

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ

ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

ΤΕΤΑΡΤΗ 9 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2019 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. β

A4. β

A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1.

ΣΤΗΛΗ Ι	N ¹⁵	S ³⁵	p ³²
ιστόνη	+	+	-
ριβόσωμα	+	+	+
tRNA	-	-	+

B2. Η περιοριστική ενδονουκλεάση X αναγνωρίζει και κόβει μια αλληλουχία 4 ζευγών νουκλεοτιδίων, ενώ η περιοριστική ενδονουκλεάση Y μια αλληλουχία 6 ζευγών νουκλεοτιδίων. Στατιστικά είναι πιο πιθανό να υπάρχει η αλληλουχία των 4 ζευγών πιο πολλές φορές στην αλληλουχία ενός γονιδιώματος, ενώ αυτή των 6 ζευγών είναι συγκριτικά

πιο σπάνια. Επομένως, η περιοριστική ενδονουκλεάση X θα κόψει σε περισσότερα σημεία και έτσι θα προκύψουν περισσότερα θραύσματα στο ίδιο δείγμα.

B3. Κατά την ατμοσφαιρική αζωτοδέσμευση το άζωτο της ατμόσφαιρας αντιδρά είτε με τους υδρατμούς, σχηματίζοντας αμμωνία. Η απαραίτητη ενέργεια προσφέρεται από τις ηλεκτρικές εκκενώσεις (αστραπές, κεραυνοί). Η αμμωνία μεταφέρεται με τη βροχή στο έδαφος. Η ατμοσφαιρική αζωτοδέσμευση κατέχει το 10% της συνολικής αζωτοδέσμευσης.

Τα φυτά όσο και τα ζώα εγκαταλείπουν στο έδαφος νεκρή οργανική ύλη (καρπούς, φύλλα, νεκρά σώματα, τρίχωμα κτλ.) που φυσικά περιέχει άζωτο. Τα ζώα επιπροσθέτως αποβάλλουν αζωτούχα προϊόντα του μεταβολισμού τους, όπως είναι η ουρία, το ουρικό οξύ και τα περιττώματα. Όλες αυτές οι ουσίες διασπώνται από τους αποικοδομητές του εδάφους μέσα από μια διαδικασία που καταλήγει στην παραγωγή αμμωνίας. Η αμμωνία που συγκεντρώνεται στο έδαφος, υφιστάμενη τη δράση των νιτροποιητικών βακτηρίων του εδάφους, μετατρέπεται τελικά σε νιτρικά ιόντα τα οποία παραλαμβάνονται από τα φυτά.

B4. Οι βλεννογόνοι του σώματος, καλύπτουν κοιλότητες του οργανισμού και αποτελούν έναν αποτελεσματικό φραγμό. Με τη βλέννα που εκκρίνουν παγιδεύουν τους μικροοργανισμούς και δεν επιτρέπουν την είσοδό τους στον οργανισμό. Ο βλεννογόνος της αναπνευστικής οδού διαθέτει επιπλέον το βλεφαριδοφόρο επιθήλιο, το οποίο αποτελεί επίσης φραγμό στην είσοδο των μικροοργανισμών. Οι μικροοργανισμοί παγιδεύονται στη βλέννα και με τη βοήθεια των βλεφαρίδων του επιθηλίου απομακρύνονται από την αναπνευστική οδό.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στην παθητική ανοσία χορηγούνται στον οργανισμό έτοιμα αντισώματα που έχουν παραχθεί από άλλο οργανισμό. Παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί φυσιολογικά με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο έμβρυο διαμέσου του πλακούντα και με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο νεογνό διαμέσου του μητρικού γάλακτος. Το νεογνό που τρέφεται με μητρικό γάλα εκτίθεται σε παθογόνο βακτήριο και δεν νοσεί, επειδή τα αντισώματα που προσλαμβάνει από την μητέρα καταπολεμούν τον μικροοργανισμό και έτσι δεν μπορεί να πολλαπλασιαστεί και να του προκαλέσει ασθένεια. Η δράση της παθητικής ανοσίας είναι άμεση αλλά η διάρκειά της είναι παροδική, επειδή ο οργανισμός δεν παράγει κύτταρα μνήμης.

Αργότερα, το ίδιο άτομο, κατά την παιδική του ηλικία, επανεκτίθεται στο ίδιο παθογόνο βακτήριο και νοσεί. Ουσιαστικά ενεργοποιείται η πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση επειδή ο οργανισμός δεν είχε κύτταρα μνήμης από την πρώτη του επαφή με το αντιγόνο αυτό και χρειάζεται κάποιο χρονικό διάστημα μέχρι να αναγνωρίσει τον μικροοργανισμό και να τον αντιμετωπίσει. Στο διάστημα αυτό ο μικροοργανισμός πολλαπλασιάζεται και εκδηλώνονται τα συμπτώματα της ασθένειας.

Γ2. Οι οργανισμοί που ζουν σε ένα οικοσύστημα διακρίνονται, ανάλογα με τον τρόπο που εξασφαλίζουν την τροφή τους, σε παραγωγούς, καταναλωτές και αποικοδομητές.

Οι παραγωγοί είναι οι οργανισμοί που φωτοσυνθέτουν, έχουν δηλαδή την ικανότητα να δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και να την αξιοποιούν για την παραγωγή γλυκόζης και άλλων υδατανθράκων από απλά ανόργανα μόρια (διοξείδιο του άνθρακα και νερό). Χαρακτηρίζονται και ως αυτότροφοι οργανισμοί, διότι παράγουν οι ίδιοι τις χημικές ουσίες από τις οποίες εξασφαλίζεται η απαραίτητη ενέργεια για την επιβίωσή τους. Παραγωγοί είναι οι οργανισμοί του πληθυσμού Α.

Όλοι οι άλλοι οργανισμοί των οικοσυστημάτων, οι οποίοι δε φωτοσυνθέτουν, χαρακτηρίζονται ως ετερότροφοι, γιατί παραλαμβάνουν με την τροφή τους τις χημικές ουσίες που είναι απαραίτητες για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους.

Οι ετερότροφοι οργανισμοί διακρίνονται σε καταναλωτές και αποικοδομητές. Οι καταναλωτές είναι οι οργανισμοί που τρέφονται με φυτικούς ή άλλους ζωικούς οργανισμούς. Καταναλωτές είναι οι οργανισμοί του πληθυσμού Γ και Δ.

Οι αποικοδομητές μετατρέπουν την νεκρή οργανική ύλη φυτικής και ζωικής προέλευσης, σε ανόργανη, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκ νέου από τους φυτικούς οργανισμούς. Αποικοδομητές είναι οι οργανισμοί του πληθυσμού Β.

Επομένως, οι πληθυσμοί Β, Γ, Δ εξασφαλίζουν την απαραίτητη ενέργεια μέσω οργανικής ύλης που συντέθηκε από άλλους οργανισμούς.

Γ3. α. Η β-θαλασσαιμία κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

Συμβολισμός γονιδίων	Πιθανοί γονότυποι	Πιθανοί φαινότυποι
B → φυσιολογικό γονίδιο για την σύνθεση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας β της αιμοσφαιρίνης	BB	φυσιολογικό
β → μεταλλαγμένο γονίδιο που σχετίζεται με την β-θαλασσαιμία	Bβ	φυσιολογικό (φορέας)
Με B > β	ββ	νοσεί από την β-θαλασσαιμία

Τα άτομα II2 και II3 είναι διζυγωτικά δίδυμα. Είναι δηλαδή αδέρφια με διαφορετικό γενετικό υλικό που κυοφορήθηκαν ταυτόχρονα. Τα αντιμετωπίζουμε, ως οποιαδήποτε αδέρφια.

Το άτομο ΙΙ3 νοσεί, επομένως έχει γονότυπο ββ. Πήρε ένα γονίδιο β από την μητέρα του (Ι1) και ένα από τον πατέρα του (ΙΙ2). Επειδή οι γονείς είναι φυσιολογικοί θα είναι ετερόζυγοι Ββ.

- Ι1 → Ββ
- Ι2 → Ββ
- ΙΙ1 → ΒΒ ή Ββ
- ΙΙ2 → ΒΒ ή Ββ
- ΙΙ3 → ββ

Το άτομο ΙΙΙ1 νοσεί, επομένως έχει γονότυπο ββ. Πήρε ένα γονίδιο β από την μητέρα του (ΙΙ3) και ένα από τον πατέρα του (ΙΙ4). Επειδή ο πατέρας είναι φυσιολογικός θα είναι ετερόζυγος Ββ.

- ΙΙ4 → Ββ
- ΙΙΙ1 → ββ

Κατά τον σχηματισμό των γαμετών, για κάθε ζεύγος αλληλόμορφων γονιδίων ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Mendel, ο οποίος αναφέρει ότι κατά τη μείωση διαχωρίζονται τα δυο ομόλογα χρωμοσώματα που φέρουν τα αλληλόμορφα γονίδια, και κατά συνέπεια διαχωρίζονται και τα δυο αλληλόμορφα γονίδια και οι απόγονοι προκύπτουν από τυχαίο συνδυασμό των αλληλόμορφων γονιδίων.

β. Για να διαπιστωθεί αν ένα άτομο αυτής της οικογένειας είναι φορέας της β-θαλασσαιμίας μπορεί να γίνει:

- Μοριακή ανάλυση του DNA που θα αποκαλύψει ένα φυσιολογικό και ένα μεταλλαγμένο γονίδιο για την αλυσίδα β.
- Βιοχημικός προσδιορισμός των αιμοσφαιρινών που θα αποκαλύψει μειωμένη ποσότητα της αιμοσφαιρίνης HbA και αυξημένη ποσότητα της HbA₂.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για να κατασκευαστεί μία cDNA βιβλιοθήκη, απομονώνεται το ολικό «ώριμο» mRNA από κύτταρα που εκφράζουν το συγκεκριμένο γονίδιο. Το mRNA χρησιμοποιείται σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας συμπληρωματικής αλυσίδας DNA (cDNA: complementary DNA). Η σύνθεση του cDNA γίνεται από το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση. Παράγονται έτσι υβριδικά μόρια cDNA-mRNA. Το mRNA διασπάται με κατάλληλες χημικές ουσίες ή αποδιατάσσεται με θέρμανση και τα cDNA χρησιμεύουν σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας συμπληρωματικής αλυσίδας DNA. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία δίκλωνων μορίων DNA, σαν αυτό του σχήματος.

Ένα cDNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το μόριο ώριμου mRNA από την αντίστροφη μεταγραφή του οποίου προέκυψε. Σε κάθε μόριο mRNA ευκαρυωτικού κυττάρου υπάρχει ένα κωδικόνιο έναρξης 5'-AUG-3' και ένα από τα κωδικόνια λήξης 5'-UGA-3', 5'-UAG-3', 5'-UAA-3'. Επομένως, στο cDNA θα υπάρχει τριάδα 3'-TAC-5' και (μετά από έναν αριθμό νουκλεοτιδίων που είναι πολλαπλάσιος του 3), μια από τις τριάδες 3'-ACT-5', 3'-ATC-5', 3'-ATT-5'.

Σύμφωνα με τα παραπάνω το cDNA είναι η αλυσίδα 1. Τα άκρα των αλυσίδων σημειώνονται στο παρακάτω σχήμα:

5' ACGGTCACATAAGGTCAGGCATTAGC 3' Αλυσίδα 1

3' TGCCAGTGTATTCCAGTCCGTAATCG 5' Αλυσίδα 2

Δ2. Το παραπάνω τμήμα DNA αντιγράφεται in vitro με τη μέθοδο PCR. Τα πρωταρχικά τμήματα DNA μήκους 8 νουκλεοτιδίων το καθένα που πρέπει να τοποθετηθούν στον δοκιμαστικό σωλήνα μαζί με το μόριο DNA, θα έχουν τις παρακάτω αλληλουχίες:

5' ACGGTCAC 3' και 5' GCTAATGC 3'

Αυτό συμβαίνει επειδή η DNA πολυμεράση δεν έχει την ικανότητα να αρχίσει την αντιγραφή και επιπλέον λειτουργεί μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση, τοποθετώντας τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου.

Δ3. Ένα cDNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το μόριο ώριμου mRNA από την αντίστροφη μεταγραφή του οποίου προέκυψε. Επομένως, αφού το cDNA είναι η αλυσίδα 1, η αλληλουχία του ώριμου mRNA, από το οποίο προέκυψε, θα είναι:

3' UGCC**AGU**GUAUCCAGUCC**GUA**AUCG 5'

Το τμήμα ενός γονιδίου και του mRNA που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα, αρχίζει με το κωδικόνιο έναρξης και τελειώνει με το κωδικόνιο λήξης. Το κωδικόνιο έναρξης βρίσκεται στο 5' άκρο του mRNA, σε όλους τους οργανισμούς είναι το 5' AUG 3' και κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη. Σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα: κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος, θα εντοπίσουμε και ένα από τα τρία κωδικόνια λήξης: 5' UAG 3', 5' UGA 3', 5' UAA 3' στο 3' άκρο του. Σε κάθε κωδικόνιο του mRNA αντιστοιχεί και ένα αμινοξύ. Εξάιρεση αποτελεί το κωδικόνιο λήξης, στο οποίο δεν αντιστοιχεί κανένα αμινοξύ. Τα αμινοξέα μεταφέρονται στα ριβοσώματα με τα tRNA και συνδέονται με πεπτιδικούς δεσμούς. Η πολυπεπτιδική αλυσίδα που δημιουργείται έχει ως πρώτο αμινοξύ την μεθειονίνη, που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης 5' AUG 3' στο mRNA και έχει ελεύθερη την αμινομάδα (-NH₂). Το τελευταίο αμινοξύ έχει ελεύθερη την καρβοξυλική ομάδα (-COOH).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η αλληλουχία των αμινοξέων του πεπτιδίου που κωδικοποιείται από το DNA του σχήματος 2 είναι η εξής:

H₂N – met – pro – asp – leu – met - COOH



σύγχρονο

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

www.syghrono.gr

Σχολιασμός θεμάτων.

Τα θέματα χαρακτηρίζονται ως μέτριας δυσκολίας. Καλύπτουν μεγάλο μέρος της εξεταστέας ύλης και απευθύνονται σε μαθητές που έχουν κατανοήσει σε βάθος τις διάφορες βιολογικές διαδικασίες.

Επιμέλεια θεμάτων: ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΚΑΒΡΟΥΛΑΚΗ