

Σάββατο, 04 Ιουνίου 2005

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΘΕΜΑ 1ο

Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις 1 έως 5 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή τη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

1. Τα φυλετικά χρωμοσώματα...
 - α. υπάρχουν μόνο στα γεννητικά κύτταρα.
 - β. εντοπίζονται μόνο στα σωματικά κύτταρα.
 - γ. υπάρχουν στα σωματικά και στα γεννητικά κύτταρα.
 - δ. εντοπίζονται στα φυτικά και στα βακτηριακά κύτταρα.

Μονάδες 5

2. Κατά τη λανθάνουσα φάση, σε μια κλειστή καλλιέργεια, ο πληθυσμός των μικροοργανισμών...
 - α. παραμένει σχεδόν σταθερός.
 - β. χαρακτηρίζεται από αυξομειώσεις.
 - γ. αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς.
 - δ. αυξάνεται σταθερά.

Μονάδες 5

3. Εκ νίνο ονομάζεται η γονιδιακή θεραπεία κατά την οποία...
 - α. τα κύτταρα τροποποιούνται έξω από τον οργανισμό και εισάγονται πάλι σ' αυτόν.
 - β. τα κύτταρα τροποποιούνται μέσα στον οργανισμό του ασθενούς.
 - γ. τα κύτταρα πολλαπλασιάζονται στο εργαστήριο.
 - δ. τα κύτταρα συντήκονται με αντισώματα.

Μονάδες 5

4. Σε άτομα που πάσχουν από αιμορροφιλία Β, χορηγείται...
 - α. η αυξητική ορμόνη.
 - β. ο παράγοντας ΙΧ.
 - γ. η αι-αντιθροψίνη.
 - δ. η απαμινάση της αδενοσίνης.

Μονάδες 5

5. Σε χρωμοσωμική ανωμαλία οφείλεται...
- α. ο αλφισμός.
 - β. η κυστική ίνωση.
 - γ. η θαλασσαιμία.
 - δ. το σύνδρομο φωνή της γάτας.

Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1. - γ
- 2. - α
- 3. - α
- 4. - β
- 5. - δ

ΘΕΜΑ 2ο

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησης διαγονιδιακών ζώων και φυτών για την αύξηση της ζωικής και φυτικ'ής παραγωγής έναντι της κλασικής μεθόδου των διασταυρώσεων;
2. Ποια είναι η δομή του DNA στο χώρο σύμφωνα με το μοντέλο της διπλής έλικας των Watson και Crick;
3. Τι είναι οι ιντερφερόνες, τι προκαλούν και σε ποιες περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση ασθενειών;

Μονάδες 7

Μονάδες 9

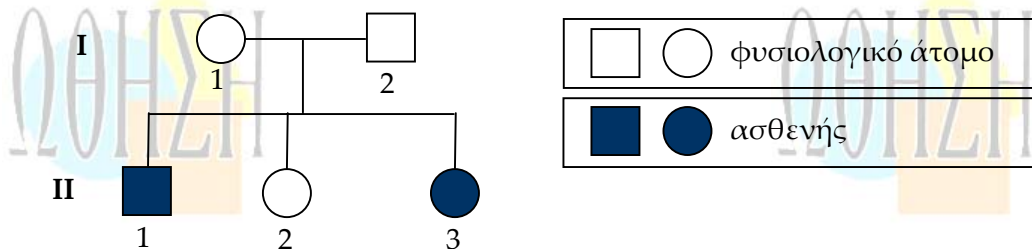
Μονάδες 9

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. Σελ. 135: «Είναι φανερό ότι η χρησιμοποίηση διαγονιδιακών φυτών ... με παραδοσιακές τεχνικές».
2. Σελ. 15: «Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό ... από το 5' άκρο της άλλης (σελ.17)».
3. Σελ. 119: «Οι ιντερφερόνες ... μέθοδο παραγωγής με αυτή της ινσουλίνης».

ΘΕΜΑ 3ο

Το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο αναπαριστά τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται η δρεπανοκυτταρική αναιμία σε μια οικογένεια.



1. Με βάση τα δεδομένα του γενεαλογικού δέντρου να βρείτε αν η δρεπανοκυτταρική αναιμία
- κληρονομείται ως επικρατής ή υπολειπόμενος χαρακτήρας
 - οφείλεται σε αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο γονίδιο (Μονάδες 2).
- Να αιτιολογήσετε τις πανατήσεις σας και να προσδιορίσετε τους γονότυπους των μελών της οικογένειας (Μονάδες 12).

Μονάδες 14

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Η δρεπανοκυτταρική αναιμία κληρονομείται ως υπολειπόμενος χαρακτήρας.
- Η δρεπανοκυτταρική αναιμία οφείλεται σε αυτοσωμικό γονίδιο.

Αιτιολόγηση

Στο γάμο I1 (x)I2, γονείς που δεν εκδηλώνουν την ασθένεια αποκτούν απογόνους που την εκδηλώνουν (II1, II3). Συνεπώς, η ασθένεια οφείλεται σε υπολειπόμενο γονίδιο.

Αν το γονίδιο ήταν επικρατές, ένας τουλάχιστον γονέας θα έπρεπε να πάσχει, προκειμένου να αποκτηθούν απόγονοι ασθενείς. Όπως επίσης από γονείς υγιείς θα προέκυπταν **μόνο** υγιείς απόγονοι.

- Αν το υπεύθυνο γονίδιο ήταν αυτοσωμικό επικρατές, τότε η διασταύρωση I1 (x) I2 θα είχε ως εξής:

$$\begin{array}{l}
 \text{P:} \quad \alpha\alpha \quad (x) \quad \alpha\alpha \\
 \text{γαμ.:} \quad \alpha \quad // \quad \alpha \\
 \text{F}_1: \quad 100\% \quad \alpha\alpha \quad (\text{όλοι υγιείς})
 \end{array}$$
- Αν το υπεύθυνο γονίδιο ήταν φυλοσύνδετο επικρατές, τότε η διασταύρωση I1 (x) I2 θα είχε ως εξής:

$$\begin{array}{l}
 \text{P:} \quad X^\alpha X^\alpha \quad (x) \quad X^\alpha Y \\
 \text{γαμ.:} \quad X^\alpha \quad // \quad X^\alpha, Y \\
 \text{F}_1: \quad X^\alpha X^\alpha, \quad X^\alpha Y \quad (\text{όλοι υγιείς})
 \end{array}$$

Αν η ασθένεια οφειλόταν σε φυλοσύνδετο υπολειπόμενο (X^a) γονίδιο, τότε δε θα ήταν δυνατό να προκύψει ο θηλυκός απόγονος ΙΙ3 που πάσχει, δεδομένου ότι ο πατέρας του (Ι2) δε νοσεί. Ο θηλυκός γονέας θα έπρεπε να διαθέτει ένα υπολειπόμενο γονίδιο, αφού εμφανίζεται αρσενικός απόγονος που πάσχει (ΙΙ1- X^aY). Στη περίπτωση αυτή η διασταύρωση Ι1 (x) Ι2 θα είχε ως εξής:

$$\begin{array}{l} P: \quad X^A X^a \quad (x) \quad X^A Y \\ \text{γαμ.:} \quad X^A, X^a \quad // \quad X^A, Y \\ F_1: \quad X^A X^a, X^A X^A, X^A Y, X^a Y \end{array}$$

Από τη διασταύρωση είναι φανερό ότι δεν μπορεί να αποκτηθεί θηλυκός απόγονος που να πάσχει.

Συνεπώς η ασθένεια οφείλεται σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο.

- Οι απόγονοι ΙΙ1 και ΙΙ3 έχουν γονότυπο $\beta\beta^s$ και πάσχουν από δρεπανοκυτταρική αναιμία.
- Στην περίπτωση αυτή οι δύο γονείς είναι ετερόζυγοι ($\beta\beta^s$), αφού δεν πάσχουν από δρεπανοκυτταρική αναιμία, αλλά αποκτούν απογόνους που πάσχουν. Καθένας από τους δύο γονείς έχει ένα αλληλόμορφο για τη φυσιολογική β πολυπεπτιδική αλυσίδα, αφού και οι δύο είναι φαινοτυπικά υγιείς ως προς την ασθένεια, όπως επίσης και ένα αλληλόμορφο για τη μη φυσιολογική αλυσίδα β^s . Έτσι τόσο ο απόγονος ΙΙ1 όσο και ο απόγονος ΙΙ3 κληρονομούν μη φυσιολογικό αλληλόμορφο β^s από τον έναν γονέα και ένα μη φυσιολογικό αλληλόμορφο β^s από τον δεύτερο γονέα.
- Ο απόγονος ΙΙ2 μπορεί να έχει γονότυπο $\beta\beta^s$ (ετερόζυγος) ή $\beta\beta$ (ομόζυγος για το φυσιολογικό αλληλόμορφο).
 β : το αλληλόμορφο για τη φυσιολογική β πολυπεπτιδική αλυσίδα
 β^s : το αλληλόμορφο για τη μη φυσιολογική β πολυπεπτιδική αλυσίδα της HbS.
 Η διασταύρωση Ι1 (x) Ι2 έχει ως εξής:

$$\begin{array}{l} P: \quad \beta\beta^s \quad (x) \quad \beta\beta^s \\ \text{γαμ.:} \quad \beta, \beta^s \quad // \quad \beta, \beta^s \\ F_1: \quad \beta\beta, \beta\beta^s, \beta\beta^s, \beta^s\beta^s \end{array}$$

2. Που οφείλεται η δρεπανοκυτταρική αναιμία;

Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Η αιμοσφαιρίνη που παράγεται στα ερυθροκύτταρα των ατόμων που πάσχουν από δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι η HbS ($\alpha\beta^s_2$) η οποία αντικαθιστά πλήρως την HbA. Σελ. 89: «Σήμερα γνωρίζουμε ... χαρακτηριστικό δρεπανοειδές σχήμα».

3. Τι προβλήματα προκαλούν τα δρεπανοκύτταρα στους ασθενείς με δρεπανοκυττατική αναιμία;

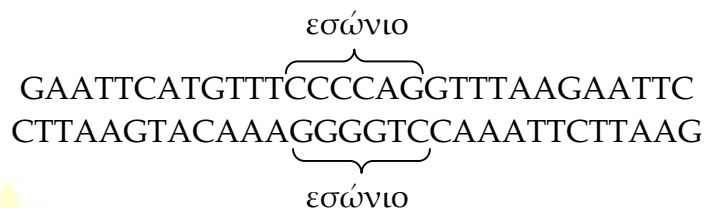
Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

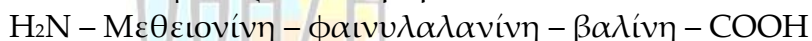
Σελ. 89: «Τα δρεπανοκύτταρα ... εμφάνιση συμπτωμάτων αναιμίας».

ΘΕΜΑ 4ο

Δίνεται τμήμα μορίου DNA ευκαρυωτικού κυττάρου που περιέχει ασυνεχές γονίδιο,



το οποίο είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση του παρακάτω πεπτιδίου, που δεν έχει υποστεί καμιά τροποποίηση:



Να γράψετε την κωδική και τη μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου, το πρόδρομο m-RNA και το ώριμο m-RNA (Μονάδες 4) και να ορίσετε τα 3' και 5' άκρα των παραπάνω νουκλεοτιδικών αλυσίδων αιτιολογώντας την απάντησή σας (Μονάδες 8). Να αναφέρετε τις διαδικασίες κατά την πορεία από το γονίδιο στο πεπτίδιο και τις περιοχές του κυττάρου στις οποίες πραγματοποιούνται (Μονάδες 6). Πώς μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, που να περιέχει το συγκεκριμένο γονίδιο χρησιμοποιώντας την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI; (Μονάδες 7).

Δίνονται οι παρακάτω αντιστοιχίσεις αμινοξέων και κωδικονίων από το γενετικό κώδικα:

Μεθειονίνη → AUG

Φαινυλαλανίνη → UUU

Βαλίνη → GUU

Μονάδες 25

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Η κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα:
5'-GAATTCATGTTTCCCCAGGTTTAAGAATTC-3' (αλυσίδα I)
- Η μη κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα:
3'-CTTAAGTACAAAGGGGTCCAAATTCTTAAG-5' (αλυσίδα II)

Το πρόδρομο mRNA είναι:



Το ώριμο mRNA είναι:



- (Το αμινοξύ που έχει ελεύθερη την αμινομάδα (NH₂), δηλαδή η μεθειονίνη, είναι το πρώτο που τοποθετήθηκε κατά τη σύνθεση του πεπτιδίου και το αμινοξύ που έχει ελεύθερο το -COOH είναι το τελευταίο).

Η πληροφορία κατά τη μετάφραση του ώριμου mRNA «διαβάζεται» από το 5' άκρο του mRNA προς το 3' άκρο του. Αυτό σημαίνει ότι το κωδικόνιο AUG για τη μεθειονίνη θα διαβάζεται πρώτο και το κωδικόνιο GUU για τη βαλίνη θα είναι το τελευταίο κωδικόνιο του ώριμου mRNA που κωδικοποιεί αμινοξύ. Μετά το κωδικόνιο για τη βαλίνη ακολουθεί το κωδικόνιο λήξης, που στο συγκεκριμένο mRNA είναι το UAA.

Αιτιολόγηση

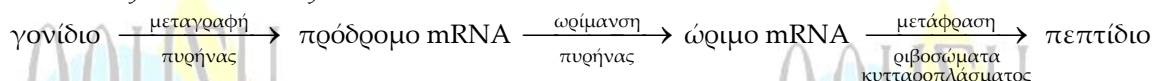
Το ώριμο mRNA προκύπτει μετά την αποκοπή του εσωνίου από το πρόδρομο mRNA. Γι' αυτό το λόγο το πρόδρομο mRNA έχει ίδια άκρα και αλληλουχία με το ώριμο mRNA, με τη διαφορά των νουκλεοτιδίων του εσωνίου.

Η μη κωδική αλυσίδα (II) του γονιδίου είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με το πρόδρομο mRNA, γι' αυτό η αλληλουχία της και τα άκρα της είναι: 3'-CTTAAGTACAAAGGGGTCCAAATTCTTAAG-5'.

Η κωδική αλυσίδα (I) του γονιδίου είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με τη μη κωδική αλυσίδα, γι' αυτό η αλληλουχία της και τα άκρα της είναι:

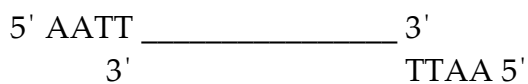


- Εφόσον το γονίδιο περιέχει εσώνιο, θα ανήκει στο πυρηνικό DNA ευκαρυωτικού κυττάρου. Συνεπώς η πορεία της έκφρασης του γονιδίου θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες διαδικασίες:



- Η EcoRI είναι μια περιοριστική ενδονουκλεάση που αναγνωρίζει την αλληλουχία 5'-GAATTC-3' και κόβει κάθε αλυσίδα μεταξύ G και A με κατεύθυνση 5'→3' 3'-CTTAAG-5'.

οπότε προκύπτουν μονόκλωνες περιοχές με αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα. Επιλέγεται πλασμίδιο το οποίο διαθέτει μόνο μία φορά την αλληλουχία που αναγνωρίζει η EcoRI, ώστε μετά την επίδρασή της να προκύψει ένα γραμμικό μόριο DNA με μονόκλωνες περιοχές και στα δύο άκρα. Το πλασμίδιο μετά την επίδραση της EcoRI σε αυτό παίρνει τη μορφή:



Με την EcoRI επιδρούμε στο τμήμα του μορίου DNA που δίνεται. Η EcoRI αναγνωρίζει τις δύο αλληλουχίες 5'-GAATTC-3' οι οποίες βρίσκονται στα άκρα 3'-CTTAAG-5'

του τμήματος DNA που δόθηκε. Το DNA μετά την επίδραση της EcoRI γίνεται:
5'-G-3' 5'-AATTCATGTTTCCCCAGGTTTAAG-3' 5'-AATTC-3'
3'-CTTAA-5' 3'-GTACAAAGGGGTCCAAATTCCTTAA-5' 3'-G-5'

Γίνεται ανάμιξη του «κομμένου» πλασμιδίου με το τμήμα DNA με τα μονόκλιωνα άκρα που προέκυψε μετά την επίδραση της EcoRI με προσθήκη στο μίγμα του ενζύμου DNA δεσμάση. Μεταξύ των μονόκλωνων άκρων του πλασμιδίου και του τμήματος DNA δημιουργούνται δεσμοί υδρογόνου λόγω συμπληρωματικότητας. Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί δημιουργούνται με τη βοήθεια της DNA δεσμάσης.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα θέματα καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα της εξεταστέας ύλης.

Χαρακτηρίζονται από ερωτήματα διαβαθμισμένης δυσκολίας και απαιτούν πολύ καλή προετοιμασία από τους υποψηφίους στη θεωρία και τις εφαρμογές της.