



**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ**  
**ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

- A.** 1 - Γ  
2 - Β  
3 - Δ  
4 - Γ  
5 - Δ

- B.** 1 - Σ  
2 - Λ  
3 - Λ  
4 - Λ  
5 - Σ

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

1. Κάθε είδος αντισώματος που αναγνωρίζει έναν αντιγονικό καθοριστή παράγεται από μία ομάδα όμοιων Β-λεμφοκυττάρων, που αποτελούν έναν κλώνο. Τα αντισώματα που παράγονται από έναν κλώνο Β-λεμφοκυττάρων ονομάζονται μονοκλωνικά.  
Τα κύτταρα των οργάνων έχουν στην επιφάνειά τους ειδικά αντιγόνα επιφάνειας, που αναγνωρίζονται από ειδικά μονοκλωνικά αντισώματα. Με τα μονοκλωνικά αντισώματα μπορεί να γίνει έλεγχος των οργάνων δωρητών, για να διαπιστωθεί αν ταιριάζουν ανοσολογικά με τα αντίστοιχα των ασθενών. Κατά αυτόν τον τρόπο είναι δυνατό να αποφευχθεί η απόρριψη και οι μεταμοσχεύσεις να είναι επιτυχείς.
2. Ο καρκίνος σχετίζεται με αλλαγές στο γενετικό υλικό. Εντούτοις, δεν κληρονομείται ως απλός μεντελικός χαρακτήρας, αλλά είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Η πολυπλοκότητα της ασθένειας αυτής σχετίζεται με τα ακόλουθα αίτια:
  - Ο καρκίνος, σε αντίθεση με τις κληρονομικές ασθένειες, όπως η δρεπανοκυτταρική αναιμία, δεν προκαλείται από μία μετάλλαξη αλλά από τη «συσσώρευση» αρκετών γενετικών αλλαγών στα κύτταρα. Οι μεταλλάξεις αυτές είναι αποτέλεσμα διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων, όπως η ακτινοβολία και οι χημικές ουσίες.

- Στη δημιουργία κάθε είδους καρκίνου συμμετέχουν συνήθως τόσο τα ογκογονίδια όσο και τα ογκοκατασταλτικά γονίδια. Για παράδειγμα, στον καρκίνο του παχέος εντέρου βρέθηκε ότι συμμετέχουν αρκετά γονίδια και των δύο τύπων, τα οποία έχουν υποστεί μεταλλάξεις.
3. Η αλληλουχία των βάσεων του mRNA καθορίζει την αλληλουχία των αμινοξέων στις πρωτεΐνες με βάση έναν κώδικα αντιστοιχίας νουκλεοτιδίων του mRNA με αμινοξέα πρωτεϊνών, ο οποίος ονομάζεται γενετικός κώδικας. Ο κώδικας ονομάστηκε «κώδικας τριπλέτας» διότι τρία νουκλεοτίδια κωδικοποιούν ένα αμινοξύ. Κάθε τριάδα νουκλεοτιδίων ονομάζεται κωδικόνιο και κωδικοποιεί ένα αμινοξύ (εκτός από τρία κωδικόνια που κωδικοποιούν τη λήξη της μετάφρασης).
  4. Στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο και με ειδική επεξεργασία τα ινίδια χρωματίνης του πυρήνα των ευκαρυωτικών κυττάρων μοιάζουν με κομπολόγια από χάνδρες. Κάθε «χάνδρα» ονομάζεται νουκλεόσωμα και αποτελεί τη βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης. Το νουκλεόσωμα αποτελείται από DNA μήκους 146 ζευγών βάσεων και από οκτώ μόρια πρωτεϊνών που ονομάζονται ιστόνες.

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

1. Η επιλογή και η ανίχνευση κλώνων σε μια γονιδιωματική ή μια cDNA βιβλιοθήκη που περιέχουν το επιθυμητό γονίδιο πραγματοποιείται με τη βοήθεια των μορίων ανιχνευτών. Οι ανιχνευτές είναι **μονόκλιωνα ιχνηθετημένα** μόρια DNA ή RNA που κατασκευάζονται στο εργαστήριο και περιέχουν αλληλουχίες συμπληρωματικές προς το τμήμα DNA που επιθυμούμε να εντοπίσουμε ανάμεσα σε ένα σύνολο μορίων DNA.
2. Η διάσπαση της λακτόζης επιτυγχάνεται χάρη στην επαγωγή της μεταγραφής του οπερονίου της λακτόζης που υπάρχει στο γονιδίωμα της *E. coli*, και το οποίο αποτελείται από το ρυθμιστικό γονίδιο, που παράγει την πρωτεΐνη καταστολέα, τον υποκινητή των τριών δομικών γονιδίων, τον χειριστή και τα τρία δομικά γονίδια από τα οποία παράγονται τα ένζυμα που διασπούν τη λακτόζη. Όταν στο θρεπτικό υλικό που αναπτύσσεται το βακτήριο υπάρχει μόνο λακτόζη, ο ίδιος ο δισακχαρίτης προσδένεται στον καταστολέα και δεν του επιτρέπει να προσδεθεί στον χειριστή. Τότε η RNA πολυμεράση είναι ελεύθερη να αρχίσει τη μεταγραφή. Η λακτόζη εντέλει λειτουργεί ως **επαγωγέας** της μεταγραφής του οπερονίου της. Τα τρία δομικά γονίδια μεταγράφονται σε ένα μόριο mRNA. Το mRNA μεταφράζεται σε τρία ένζυμα, καθώς περιέχει κωδικόνια έναρξης και λήξης για κάθε ένζυμο.
3. Από τη βιομηχανική καλλιέργεια παραλαμβάνεται αρχικά προϊνσουλίνη, η οποία μετατρέπεται στο εργαστήριο σε ινσουλίνη με ειδική ενζυμική κατεργασία. Ωστόσο για την παραλαβή καθαρής ινσουλίνης απαιτείται και η

διεργασία καθαρισμού του προϊόντος που παραλαμβάνεται από τον βιοαντιδραστήρα. Προς τον σκοπό αυτό, αρχικά γίνεται διαχωρισμός των υγρών από τα στερεά συστατικά, στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα κύτταρα. Αυτό γίνεται συνήθως με διήθηση ή με φυγοκέντρηση. Το επιθυμητό προϊόν μπορεί να περιλαμβάνεται στα στερεά ή υγρά συστατικά, από όπου παραλαμβάνεται με τη χρήση κατάλληλων μεθόδων.

4. Εναλλακτική μέθοδο παραγωγής ανθρώπινων φαρμακευτικών πρωτεϊνών αποτελεί η παραγωγή πρωτεϊνών από κύτταρα των μαστικών αδένων των ζώων (gene pharming), όπως προβάτων και αγελάδων ώστε να είναι δυνατή η συλλογή της πρωτεΐνης από το γάλα των ζώων.

Τα βήματα που απαιτούνται για την παραγωγή μιας φαρμακευτικής πρωτεΐνης από διαγονιδιακό ζώο είναι τα εξής:

- ✓ Απομόνωση του ανθρώπινου γονιδίου που κωδικοποιεί την φαρμακευτική πρωτεΐνη που μας ενδιαφέρει.
- ✓ Μικροέγχυση του γονιδίου στον πυρήνα ενός γονιμοποιημένου ωαρίου του ζώου.
- ✓ Τοποθέτηση του γενετικώς τροποποιημένου ζυγωτού στη μήτρα ενήλικου ζώου για κυοφορία.
- ✓ Γέννηση του διαγονιδιακού ζώου.
- ✓ Διασταυρώσεις με σκοπό τη μεταβίβαση της τροποποιημένης γενετικής πληροφορίας στους απογόνους.
- ✓ Παραγωγή, απομόνωση και καθαρισμός της φαρμακευτικής πρωτεΐνης.

Η μέθοδος σε σχέση με την παραγωγή πρωτεϊνών από βακτήρια, παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι από τα διαγονιδιακά ζώα παράγονται πρωτεΐνες όμοιες με αυτές που παράγονται από τον ανθρώπινο οργανισμό αλλά και πολύπλοκες πρωτεΐνες που τα βακτήρια δεν είναι δυνατό να συνθέσουν διότι στερούνται τους μηχανισμούς τροποποίησης των πρωτεϊνών που διαθέτουν οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί.

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

1. Για την ιδιότητα «τύπος πτερυγών»: Στην πατρική γενιά διασταυρώνουμε αμιγή άτομα, το ένα με ίσιες πτέρυγες και το άλλο με αναδιπλωμένες. Στη πρώτη θυγατρική γενιά όλοι οι απόγονοι ανεξάρτητα από το φύλο τους έχουν ίσιες πτέρυγες. Εφόσον δεν παρατηρείται διαφορά στον τύπο πτερυγών των απογόνων ως προς το φύλο, συμπεραίνουμε ότι η ιδιότητα κληρονομείται με αυτοσωμικό τρόπο. Επίσης στην πρώτη θυγατρική γενιά δεν εμφανίζονται άτομα με αναδιπλωμένες πτέρυγες, χαρακτηριστικό που εμφάνιζε όμως ο ένας γονέας. Το χαρακτηριστικό αυτό που «χάθηκε» από την F<sub>1</sub> είναι υπολειπόμενο. Για την ιδιότητα «χρώμα ματιών»: Στη πρώτη θυγατρική γενιά παρατηρούμε διαφορά στο χρώμα ματιών ως προς το φύλο, εφόσον όλα τα θηλυκά άτομα

εμφανίζουν κόκκινα μάτια, ενώ τα αρσενικά άσπρα. Η φαινοτυπική αυτή διαφορά ως προς το φύλο υποδεικνύει ότι πρόκειται για φυλοσύνδετη ιδιότητα.

2. Έστω :

$X^A$ : επικρατές φυλοσύνδετο αλληλόμορφο υπεύθυνο για κόκκινο χρώμα ματιών

$X^a$ : υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο υπεύθυνο για λευκό χρώμα ματιών

$\Gamma$ : επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για ίσιες πτέρυγες

$\gamma$ : υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για αναδιπλωμένες πτέρυγες

Τα άτομα που διασταυρώνονται στην πατρική γενιά είναι αμιγή στελέχη. Το θηλυκό άτομο θα είναι ομόζυγο και για τις δύο ιδιότητες με γονότυπο :  $X^a X^a \Gamma \Gamma$ . Το αρσενικό άτομο θα είναι ομόζυγο ως προς το υπολειπόμενο αλληλόμορφο  $\gamma$  εφόσον εμφανίζει αναδιπλωμένες πτέρυγες και στο  $X$  χρωμόσωμά του θα φέρει το επικρατές αλληλόμορφο  $X^A$  εφόσον έχει κόκκινα μάτια. Άρα ο γονότυπός του είναι:  $X^A Y \gamma \gamma$ .

3. Ο δεύτερος νόμος του Mendel ή νόμος της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων αναφέρει ότι κατά τον σχηματισμό γαμετών το γονίδιο που ελέγχει ένα χαρακτήρα δεν επηρεάζει τη μεταβίβαση του γονιδίου που ελέγχει έναν άλλο χαρακτήρα. Αυτό ισχύει αν τα αλληλόμορφα της μίας ιδιότητας εδράζονται σε διαφορετικό ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων από τα αλληλόμορφα της άλλης ιδιότητας. Κατά την μείωση τα ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων διατάσσονται τυχαία και μετά τον διαχωρισμό των ομόλογων χρωμοσωμάτων τα αλληλόμορφα των ιδιοτήτων συνδυάζονται στους γαμέτες με τυχαίο επίσης τρόπο.

Στην περίπτωση που μελετάμε ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Mendel ισχύει εφόσον από τις δύο ιδιότητες η μία είναι αυτοσωμική και η άλλη φυλοσύνδετη. Εξ ορισμού λοιπόν τα αλληλόμορφα των δύο ιδιοτήτων θα διαχωρίζονται ανεξάρτητα.

4. Ρ γενιά :  $X^a X^a \Gamma \Gamma \times X^A Y \gamma \gamma$

Γαμέτες :  $X^a \Gamma$        $X^A \gamma, Y \gamma$

F<sub>1</sub> γενιά :  $X^A X^a \Gamma \gamma, X^a Y \Gamma \gamma$

F<sub>1</sub> ♂ F<sub>1</sub> :       $X^A X^a \Gamma \gamma \otimes X^a Y \Gamma \gamma$

Γαμέτες :  $X^A \Gamma, X^a \Gamma, X^A \gamma, X^a \gamma$        $X^a \Gamma, X^a \gamma, Y \Gamma, Y \gamma$

F<sub>2</sub> γενιά :

	$X^A \Gamma$	$X^a \Gamma$	$X^A \gamma$	$X^a \gamma$
$X^a \Gamma$	$X^A X^a \Gamma \Gamma$	$X^a X^a \Gamma \Gamma$	$X^A X^a \Gamma \gamma$	$X^a X^a \Gamma \gamma$
$X^a \gamma$	$X^A X^a \Gamma \gamma$	$X^a X^a \Gamma \gamma$	$X^A X^a \gamma \gamma$	$X^a X^a \gamma \gamma$
$Y \Gamma$	$X^A Y \Gamma \Gamma$	$X^a Y \Gamma \Gamma$	$X^A Y \Gamma \gamma$	$X^a Y \Gamma \gamma$
$Y \gamma$	$X^A Y \Gamma \gamma$	$X^a Y \Gamma \gamma$	$X^A Y \gamma \gamma$	$X^a Y \gamma \gamma$

Ένα άτομο με άσπρα μάτια έχει γονότυπο  $X^a X^a$  αν είναι θηλυκό άτομο και  $X^a Y$  αν είναι αρσενικό, ενώ για να διαθέτει ίσιες πτέρυγες θα πρέπει να είναι ετερόζυγο ή ομόζυγο για το επικρατές αλληλόμορφο  $\Gamma$ , δηλαδή  $\Gamma\Gamma$  ή  $\Gamma\gamma$ . Με βάση τα παραπάνω και το τετράγωνο του Punnett η πιθανότητα να προκύψει άτομο με άσπρα μάτια και ίσιες πτέρυγες είναι 6 στις 16.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ Μ.Ε. ΚΑΛΑΜΑΤΑ  
"ΕΠΙΛΟΓΗ"