

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

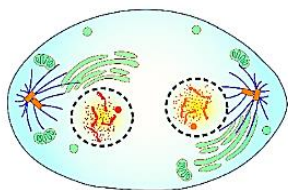
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

A1. Ποιο στάδιο της μίτωσης αναπαριστά το παρακάτω διάγραμμα:

- α. πρόφαση
- β. μετάφαση
- γ. ανάφαση
- δ. τελόφαση**



μονάδες 5

A2. Αυξημένη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης HbA<sub>2</sub> παρατηρείται σε:

- α. Φορείς της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας
- β. Φορείς της β - θαλασσαιμίας**
- γ. Άτομα που πάσχουν από δρεπανοκυτταρική αναιμία
- δ. Άτομα που πάσχουν από α - θαλασσαιμία

μονάδες 5

A3. Στο DNA ενός βακτηρίου υπάρχουν X ng<sup>30P</sup>. Το βακτήριο τοποθετείται σε θρεπτικό υλικό με ραδιενεργό ισότοπο <sup>32P</sup>. Στα βακτήρια της αποικίας μετά από 8 διαιρέσεις, πόσα ng<sup>30P</sup> θα υπάρχουν; (Δίνεται ότι τα βακτήρια δεν διαθέτουν πλασμίδια και πολλαπλασιάζονται με τον ίδιο ρυθμό)

- α. 256X ng<sup>30P</sup>
- β. 254 X ng<sup>30P</sup>
- γ. X ng<sup>30P</sup>**
- δ. 8X ng<sup>30P</sup>

μονάδες 5

A4. Σε μια cDNA βιβλιοθήκη κλωνοποιείται το γονίδιο που κωδικοποιεί

- α. rRNA
- β. snRNA
- γ. μια ριβοσωμική πρωτεΐνη**
- δ. tRNA

μονάδες 5

A5. Έστω ότι στο χρωμόσωμα 21 του ανθρώπου βρίσκονται οι γενετικές θέσεις 1 και 2. Στην γενετική θέση 1 μπορεί να εδράζονται τα αλληλόμορφα γονίδια A και a, ενώ στην 2 τα B και b. Γυναικά προχωρημένης ηλικίας, φυσιολογική ομόζυγη για τα δύο υπολειπόμενα γονίδια a και b αποκτά με άντρα φυσιολογικό ομόζυγο για τα επικρατή γονίδια A και B κόρη με σύνδρομο Down. Να βρείτε ποιος από τους παρακάτω συνδυασμούς γονιδίων βρίσκεται σε υποθετικό γαμέτη της κόρης με την τρισωμία 21 .

A. ABb

**B. AaBb**

Γ. AaBB

Δ. AaaBbb

μονάδες 5

## ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα έμβρυο που πάσχει από α-θαλασσαιμία αναπτύσσει σημαντική αναιμία με ενδομήτριες επιπλοκές. Αντίθετα, η αναιμία της β-θαλασσαιμίας δεν είναι κατά κανόνα κλινικά εμφανής μέχρι το πέρας κάποιων μηνών μετά τη γέννηση. Εξηγήστε γιατί είναι διαφορετικές οι ηλικίες έναρξης αυτών των δυο διαταραχών.

Μονάδες 8

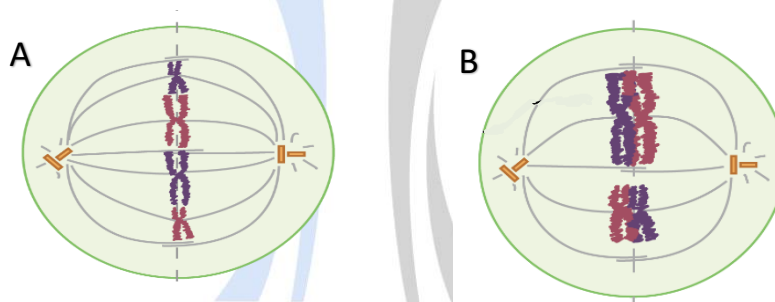
Η κύρια αιμοσφαιρίνη κατά την εμβρυϊκή ηλικία είναι η αιμοσφαιρίνη F (HbF) με σύσταση  $\alpha_2\gamma_2$  δηλαδή αποτελείται από δύο πολυπεπτιδικές αλυσίδες  $\alpha$  και από δύο  $\gamma$ . Κατά την ενήλικη ζωή η κύρια αιμοσφαιρίνη είναι η HbA με σύσταση  $\alpha_2\beta_2$ , ενώ ανιχνεύονται και μικρές ποσότητες μιας άλλης αιμοσφαιρίνης, της HbA<sub>2</sub>, με σύσταση  $\alpha_2\delta_2$ . Τα ενήλικα άτομα επίσης συνθέτουν πολύ μικρή ποσότητα (λιγότερο από 1 %) της HbF. Τα γονίδια που κωδικοποιούν την πολυπεπτιδική αλυσίδα  $\alpha$  είναι διπλά, δηλαδή υπάρχουν δύο γονίδια  $\alpha$  σε κάθε ομόλογο χρωμόσωμα. Η α-θαλασσαιμία είναι αποτέλεσμα, σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις, ελλείψεων ολόκληρου του γονιδίου που κωδικοποιεί την πολυπεπτιδική αλυσίδα  $\alpha$ . Η έλλειψη των γονιδίων  $\alpha$  επηρεάζει όλες τις αιμοσφαιρίνες του ανθρώπου που αναφέρθηκαν, επειδή η πολυπεπτιδική αλυσίδα  $\alpha$  αποτελεί συστατικό αυτών των αιμοσφαιρινών. Η β-θαλασσαιμία χαρακτηρίζεται από μεγάλη ετερογένεια, δηλαδή προκαλείται από πολλά διαφορετικά είδη γονιδιακών μεταλλάξεων όπως αντικαταστάσεις, ελλείψεις και προσθήκες βάσεων στο β γονίδιο της β αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης HbA. Τα συμπτώματα μπορεί να κυμαίνονται από σοβαρή αναιμία (παντελής έλλειψη πολυπεπτιδικής αλυσίδας β, συνεπώς και HbA) έως λιγότερο σοβαρή αναιμία (ελάττωση σύνθεσης πολυπεπτιδικής αλυσίδας β, συνεπώς σύνθεση HbA σε πολύ μικρή ποσότητα). Το έμβρυο στο οποίο έχει συμβεί μετάλλαξη στο γονίδιο της β αλυσίδας θα εμφανίσει αργότερα τα συμπτώματα της ασθένειας γιατί η εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη δεν περιέχει τη β πολυπεπτιδική αλυσίδα. Αντίθετα το έμβρυο που πάσχει από α-θαλασσαιμία θα εμφανίσει νωρίτερα τα συμπτώματα.

B2. Μια μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης του βακτηρίου *E.coli* επηρέασε την δομή του καταστολέα, με αποτέλεσμα να επηρεαστεί (δεν λειτουργεί) μόνο η περιοχή όπου προσδένεται η λακτόζη. Το βακτήριο θα επιβιώσει παρουσία λακτόζης στο θρεπτικό υλικό; Εξηγήστε.

Μονάδες 6

Σο οπερόνιο της λακτόζης περιλαμβάνονται δομικά γονίδια υπεύθυνα για την παραγωγή των ενζύμων του μεταβολισμού της λακτόζης και αλληλουχίες DNA, μπροστά από αυτά, που ρυθμίζουν τη μεταγραφή τους. Πρόκειται για ένα ρυθμιστικό γονίδιο, τον υποκινητή των δομικών γονιδίων και ένα χειριστή. Όταν από το θρεπτικό υλικό του βακτηρίου, απουσιάζει η λακτόζη, η πρωτεΐνη-καταστολέας, που παράγεται από το ρυθμιστικό γονίδιο, προσδένεται ισχυρά στον χειριστή και εμποδίζει την RNA πολυμεράση να αρχίσει τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων. Όταν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει μόνο λακτόζη, 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. Η λακτόζη λειτουργεί ως επαγωγέας της μεταγραφής του οπερονίου της. Στην συγκεκριμένη περίπτωση έχει καταστραφεί η αμινοξική αλληλουχία του καταστολέα που προσδένεται η λακτόζη, συνεπώς ο δισακχαρίτης δεν θα μπορεί να προσδεθεί στον καταστολέα με αποτέλεσμα αυτός να προσδένεται σταθερά στον χειριστή εμποδίζοντας την έκφραση των ενζύμων διάσπασης της λακτόζης. Το βακτήριο δεν θα μπορεί να μεταβολίσει τη λακτόζη και δεν θα επιβιώσει.

B3. Στα παρακάτω σχήματα απεικονίζονται δυο κύτταρα του ίδιου πολυκύτταρου οργανισμού με το ένα να βρίσκεται σε μετάφαση μίτωσης και το άλλο σε μετάφαση μείωσης. Να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα.



A. Να εξηγήσετε ποια μετάφαση απεικονίζει το κάθε σχήμα.

Το σχήμα A απεικονίζει μετάφαση μίτωσης και το σχήμα B απεικονίζει Μετάφαση I Μείωσης I. Στη μετάφαση της μίτωσης τα χρωμοσώματα εγκαταλείπουν τις τυχαίες θέσεις που καταλάμβαναν κατά την πρόφαση και αρχίζουν να μετακινούνται κατά μήκος των νηματίων της ατράκτου, προς το ισημερινό επίπεδο του κυττάρου. Στο τέλος αυτής της φάσης τα χρωμοσώματα έχουν φτάσει στο ισημερινό επίπεδο, με τις αδελφές χρωματίδες κάθε χρωμοσώματος να έχουν τοποθετηθεί παράλληλα προς αυτό, όπως φαίνεται στο

πρώτο σχήμα. Στη Μετάφραση I τα ζεύγη των ομόλογων χρωμοσωμάτων ολοκληρώνουν τη μετακίνησή τους προς το ισημερινό επίπεδο του κυττάρου. Έχει ήδη προηγηθεί στην πρόφαση η τοποθέτηση του ενός απέναντι από το ομόλογό του χρωμόσωμα (σύναψη). Συνεπώς, αντίθετα όμως με ό,τι συμβαίνει στη μιτωτική μετάφραση, επειδή το κάθε χρωμόσωμα τοποθετείται απέναντι στο ομόλογο του, ο στοίχος που δημιουργείται δεν είναι στοίχος μεμονωμένων χρωμοσωμάτων αλλά ζευγών ομολόγων, όπως φαίνεται στο σχήμα Β, όπου παρατηρούνται και τα χαρακτηριστικά χιάσματα.

Β. Να εξηγήσετε τι είναι ο επιχιασμός.

Ορισμένες φορές, εξαιτίας της σύναψης των χρωμοσωμάτων κατά την Πρόφαση I της Μείωσης, είναι δυνατό οι μη αδελφές χρωματίδες των ομόλογων χρωμοσωμάτων, που έχουν γίνει πια ορατές, να «μπερδευτούν» μεταξύ τους. Έτσι δημιουργούνται τα χαρακτηριστικά και ορατά από το οπτικό μικροσκόπιο χιάσματα, στα οποία οι χρωματίδες κόβονται και επανασυγκολλώνται, αφού όμως έχουν ανταλλάξει μεταξύ τους ομόλογα χρωμοσωμικά τμήματα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται επιχιασμός και δίνει τη δυνατότητα στα ομόλογα χρωμοσώματα να ανταλλάξουν μεταξύ τους γονίδια.

Γ. Να αναφέρετε πόσα χρωμοσώματα θα φέρουν τα θυγατρικά κύτταρα που θα προκύψουν, όταν ολοκληρωθούν οι δύο διαδικασίες (μίτωση και μείωση)

Μετά τη μίτωση τα κύτταρα θα φέρουν 4 χρωμοσώματα ενώ με την ολοκλήρωση της μείωσης οι γαμέτες θα φέρουν 2 χρωμοσώματα.

Μονάδες 11 (6 + 3 + 2)

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το παρακάτω τμήμα που βρίσκεται στο μέσο ενός ώριμου mRNA 5'.....ACGGUGAAC.....3' μετατρέπεται με μετάλλαξη σε 5'.....ACGGUUAAC.....3'. Ποιες είναι οι πιθανές συνέπειες που έχει η παραπάνω μετάλλαξη στο γονιδιακό προϊόν; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

Η μετάλλαξη είναι αντικατάσταση βάσης και συγκεκριμένα στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου (και ασφαλώς και στην συμπληρωματική της μη κωδική τριπλέτα) το νουκλεοτίδιο με τη βάση G (6<sup>ο</sup> δσομένο) αντικαταστάθηκε από νουκλεοτίδιο με τη βάση T.

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, δηλαδή μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το κωδικόνιο, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ. Είναι συνεχής, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο και μη επικαλυπτόμενος,

δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο. Διακρίνουμε 3 εναλλακτικά βήματα τριπλέτας:

1. Φυσιολογικό mRNA: 5'... ACG GUG AAC....3'

Μεταλλαγμένο mRNA 5'...ACG GUU AAC....3'

Τα κωδικόνια GUG και GUU είναι συνώνυμα και κωδικοποιούν το αμινοξύ βαλίνη άρα η μετάλλαξη είναι σιωπηλή και δεν έχει καμία επίπτωση.

2. Φυσιολογικό mRNA: 5'... A CGG UGA AC....3'

Μεταλλαγμένο mRNA: 5'... A CGG UUA AC....3'

Η περίπτωση αυτή απορρίπτεται γιατί στο συγκεκριμένο βήμα τριπλέτας εντοπίζεται κωδικόνιο λήξης UGA στο μέσο του mRNA

3. Φυσιολογικό mRNA: 5'... AC GGU GAA C....3'

Μεταλλαγμένο mRNA: 5'... AC GGU UAA C....3'

Το δεύτερο δοσμένο κωδικόνιο GAA μετατρέπεται σε πρόωρο κωδικόνιο λήξης UAA που οδηγεί σε πρόωρο τερματισμό της μετάφρασης και μικρότερη πρωτεΐνη.

Γ2. Ένα φυσιολογικό άωρο γεννητικό κύτταρο μιας γάτας φέρει 38 χρωμοσώματα. Ποιος είναι ο διαφορετικός αριθμός, ως προς τη γενετική πληροφορία, γαμετών που μπορεί να δώσει η γάτα; Εξηγήστε συνοπτικά.

Μονάδες 4

Χάρη στον ανεξάρτητο συνδυασμό χρωμοσωμάτων δημιουργείται ένα πλήθος από νέους συνδυασμούς μη ομόλογων χρωμοσωμάτων και συνεπώς ένα πλήθος από νέους συνδυασμούς γονιδίων, που βρίσκονται σε μη ομόλογα χρωμοσώματα. Όταν ένα κύτταρο με 2n χρωμοσώματα υφίσταται μείωση για την παραγωγή γαμετών, τότε οι διαφορετικοί συνδυασμοί μη ομόλογων χρωμοσωμάτων που μπορούν να εμφανιστούν σε διαφορετικούς γαμέτες (απλοειδή η κύτταρα) που θα προκύψουν από αυτήν είναι 2n. Η γάτα έχει 38 χρωμοσώματα στα διπλοειδή άωρα γεννητικά της κύτταρα, άρα n = 19. Ο αριθμός πιθανών διαφορετικών γαμετών στη γάτα είναι 2<sup>19</sup>. Εάν συμβούν επιχιασμοί, ο αριθμός αυτός είναι ακόμα μεγαλύτερος και εξαρτάται από τον αριθμό των ζευγών ομόλογων χρωμοσωμάτων στα οποία θα γίνει επιχιασμός.

Γ3. Σε ένα είδος τρωκτικού το χρώμα τριχώματος μπορεί να είναι καφέ, μπεζ ή λευκό. Με βάση τα αποτελέσματα των διασταυρώσεων που περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα και δεδομένου ότι το φύλο στο τρωκτικό καθορίζεται όπως στον άνθρωπο

α. να εξηγήσεις τον τρόπο που κληρονομείται το χρώμα στο ζώο αυτό μονάδες 6

β. να γράψεις τους γονότυπους των γονέων και των απογόνων στις διασταυρώσεις μονάδες 6

Να μην διατυπωθεί ο νόμος του Mendel.

Διασταύρωση	Γονείς		Φαινοτυπική αναλογία απογόνων
	Μητέρα	Πατέρας	
1	καφέ	μπεζ	1 καφέ : 2 μπεζ : 1 λευκό
2	λευκό	μπεζ	1 μπεζ : 1 λευκό
3	καφέ	λευκό	1 καφέ : 1 λευκό

Υπάρχουν τρεις φαινότυποι, εκ των οποίων ο ένας (μπεζ) είναι ενδιάμεσος των άλλων δύο, συνεπώς ο χαρακτήρας ελέγχεται είτε από ατελώς επικρατή είτε από πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια (3 ή περισσότερα αλληλόμορφα για μια γενετική θέση). Προκειμένου να έχουμε ατελώς επικρατή γονίδια η αναλογία 1:2:1 της διασταύρωσης 1 πρέπει να προκύπτει από διασταύρωση δυο μπεζ ατόμων και όχι ενός καφέ και ενός μπεζ. Συνεπώς το χρώμα ελέγχεται από 3 πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια. Από τη διασταύρωση 1 συμπεραίνουμε ότι το γονίδιο για το λευκό χρώμα είναι υπολειπόμενο των άλλων δυο (καλύπτεται η δράση του από αυτά) γιατί ο φαινότυπος λευκό εμφανίζεται στους απογόνους ενώ δεν εκδηλώνεται στους καφέ και μπεζ γονέα. Επίσης το γονίδιο για τον μπεζ χρωματισμό επικρατεί στα άλλα δύο γονίδια καθώς εμφανίζεται σε μεγαλύτερη αναλογία στη διασταύρωση 1.

Π1. Φυλοσύνδετη κληρονομικότητα  $X^M$  - μπεζ,  $X^K$  - καφέ,  $X^A$  - λευκό

$$1. X^K X^A \times X^M Y \rightarrow X^M X^K, X^M X^A, X^K Y, X^A Y$$

$$2. X^A X^A \times X^M Y \rightarrow X^M X^A, X^A Y$$

$$3. X^K X^A \times X^A Y \rightarrow X^K X^A, X^A X^A, X^K Y, X^A Y$$

Π2. Αυτοσωμική κληρονομικότητα  $C^M$  μπεζ,  $C^K$  καφέ,  $C^A$  λευκό

$$1. C^K C^A \times C^M C^A \rightarrow C^M C^K, C^M C^A, C^K C^A, C^A C^A$$

$$2. C^A C^A \times C^M C^A \rightarrow C^M C^A, C^A C^A$$

$$3. C^K C^A \times C^A C^A \rightarrow C^K C^A, C^A C^A$$

Οι διασταυρώσεις έγιναν σύμφωνα με τον 1<sup>ο</sup> νόμο Mendel, το νόμο διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων.

#### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Έστω ότι θέλετε να μελετήσετε την αλληλουχία DNA που υπάρχει στην γενετική θέση ACD, που παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα. Εφαρμόζετε PCR χρησιμοποιώντας κατάλληλο πρωταρχικό τμήμα μήκους 11 βάσεων. Να γράψετε την αλληλουχία του πρωταρχικού τμήματος με τα άκρα του.

Μονάδες 6

5' GAAATTCTGGAAC TTCAATG

ACD

TATTGAAGTTCCGAAACCTTG 3'

3' CTTTAAGACCTTGAAGTTAC

ATAACTTCAAGGCTTTGGAAC 5'

Πρωταρχικό τμήμα: 5' GGAAC TTCAAT 3'

Δ2. Από τη διασταύρωση αμιγούς Θηλυκής *Drosophila* με κανονικά φτερά και λευκά μάτια με αρσενική *Drosophila* με ατροφικά φτερά και κόκκινα μάτια προέκυψαν στην F1 γενιά Θηλυκοί απόγονοι με κανονικά φτερά και κόκκινα μάτια και αρσενικοί απόγονοι με κανονικά φτερά και λευκά μάτια. Στην F2 γενιά προέκυψαν οι εξής απόγονοι:

180 Θηλυκά με κανονικά φτερά και κόκκινα μάτια

179 Θηλυκά με κανονικά φτερά και λευκά μάτια

181 αρσενικά με κανονικά φτερά και λευκά μάτια

178 αρσενικά με ατροφικά φτερά και κόκκινα μάτια

Να εξηγηθούν τα αποτελέσματα και να δοθούν οι γονότυποι των γενιών P, F1 και F2. Ο φυλοκαθορισμός στη *Drosophila* είναι όμοιος με αυτόν του ανθρώπου.

μονάδες 12

Από την F1 γενιά: Ο φαινότυπος ατροφικά φτερά δεν εκδηλώνεται στους απογόνους, συνεπώς ελέγχεται από υπολειπόμενο γονίδιο του οποίου η έκφραση καλύπτεται από το επικρατές γονίδιο για τα κανονικά φτερά. Όσον αφορά το χρώμα ματιών παρατηρούμε ότι διαφέρουν οι φαινοτυπικές αναλογίες μεταξύ των Θηλυκών και αρσενικών απογόνων. Συνεπώς το γονίδιο για το χρώμα είναι φυλοσύνδετο. Υπάρχει ένα ζεύγος χρωμοσωμάτων, που ονομάζονται φυλετικά και διαφέρουν ανάμεσα σε αρσενικά και Θηλυκά άτομα. Τα φυσιολογικά Θηλυκά άτομα έχουν ένα ζεύγος όμοιων X χρωμοσωμάτων, ενώ τα φυσιολογικά αρσενικά άτομα έχουν ένα X και ένα Y χρωμόσωμα. Τα γονίδια που βρίσκονται στο X χρωμόσωμα και δεν έχουν αλληλόμορφα στο Y ονομάζονται φυλοσύνδετα και ο τρόπος με τον οποίο κληρονομούνται αναφέρεται ως φυλοσύνδετη κληρονομικότητα. Επίσης τα Θηλυκά άτομα της F1 γενιά έχουν λάβει ένα φυλοσύνδετο γονίδιο για το λευκό χρώμα από τη μητέρα τους και ένα φυλοσύνδετο γονίδιο για το κόκκινο χρώμα από τον πατέρα τους αλλά εκδηλώνουν το κόκκινο χρώμα. Συνεπώς το γονίδιο για το κόκκινο επικρατεί του γονιδίου για το λευκό χρώμα ματιών.

Από την F2 γενιά: Ως προς τα φτερά, η αναλογία απογόνων 3 κανονικά : 1 ατροφικό επιβεβαιώνει το συμπέρασμα ότι το γονίδιο για τα ατροφικά φτερά είναι υπολειπόμενο. Επίσης, οι αναλογίες Θηλυκών και αρσενικών απογόνων διαφέρουν. Συνεπώς, και το γονίδιο για τα φτερά είναι φυλοσύνδετο.

Σύμφωνα με τα παραπάνω έχουμε διασταύρωση διυβριδισμού με δύο φυλοσύνδετα γονίδια που ελέγχουν δυο διαφορετικές ιδιότητες και έχουν το κάθε ζεύγος σχέση επικρατούς - υπολειπόμενου.

Οι παρακάτω διασταυρώσεις βασίζονται στον 1ο νόμο του Mendel, ή Νόμο Διαχωρισμού των Αλληλόμορφων Γονιδίων που υποστηρίζει ότι κατά την παραγωγή των γαμετών διαχωρίζονται τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα και συνεπώς και τα δύο αλληλόμορφα γονίδια. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών. Ο 2ος νόμος του

Mendel, της ανεξάρτητης μεταβίβασης των αλληλόρφων γονιδίων, δεν ισχύει γιατί έχουμε συνδεδεμένα γονίδια

Έστω  $X^{\Phi}$   $\rightarrow$  κανονικά φτερά  $X_K$   $\rightarrow$  κόκκινα μάτια

$X^{\phi}$   $\rightarrow$  ατροφικά φτερά  $X_u$   $\rightarrow$  λευκά μάτια

♀ ♂

P γενιά:  $X_u^{\Phi} X_u^{\Phi} \times X_K^{\phi} Y$

γαμέτες:  $X_u^{\Phi} // X_K^{\phi}, Y$

F1 γενιά: 1 ♀  $X_u^{\Phi} X_K^{\phi}$  100% κανονικά φτερά, κόκκινα μάτια  
 1 ♂  $X_u^{\Phi} Y$  100% κανονικά φτερά, λευκά μάτια

♀ ♂

F1 x F1:  $X_u^{\Phi} X_K^{\phi} \times X_u^{\Phi} Y$

γαμέτες:  $X_u^{\Phi}, X_K^{\phi} // X_u^{\Phi}, Y$

F2: ♀ 1  $X_u^{\Phi} X_u^{\Phi}$  : 1  $X_K^{\phi} X_u^{\Phi}$  1 κανονικά φτερά, λευκά μάτια : 1 κανονικά φτερά, κόκκινα μάτια  
 ♂ 1  $X_u^{\Phi} Y$  : 1  $X_K^{\phi} Y$  1 κανονικά φτερά, λευκά μάτια : 1 ατροφικά φτερά, κόκκινα μάτια

Δ3. Το ακόλουθο στιγμιότυπο απεικονίζει την αντιγραφή μιας ασυνεχούς αλυσίδας DNA:

A-CCATTGATCGAACAGGCTAATACGACGCATTTTCCTA- B

Γ-GGTAAC TAGCTUGUCCGAU

UAAAGGAU-Δ

Μετά την αντικατάσταση των πρωταρχικών τμημάτων μήκους 8 βάσεων από DNA και την ολοκλήρωση της αντιγραφής, έχουμε την εξής αλληλουχία DNA:



A-CCATTGATCGAACAGGCTAATACGACGCATTTCTTA-B  
 Γ-GGTAAC TAGCTTGTCCGATTATGCTGCGTAAAGGAT-Δ

↑
↑
↑

1
2
3

A. Να γράψετε ποια είναι τα άκρα A, B, Γ, Δ

μονάδες 4

A. A: 5', B: 3', Γ: 3', Δ: 5'

B. Σε ποια ή ποιες θέσεις από τις 1, 2, 3 θα δράσει η DNA δεσμάση;

μονάδες 3

Τα κομμάτια της ασυνεχούς αλυσίδας συνδέονται μεταξύ τους με τη βοήθεια της DNA δεσμάσης η οποία θα δράσει στις θέσεις 1 και 3.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1: Γενετικός κώδικας**

	Δεύτερο γράμμα								
	U	C	A	G					
Πρώτο γράμμα	U	UUU } φαινυλαλανίνη UUC } (phe)	UCU } UCC } σερίνη (ser)	UAU } τυροσίνη UAC } (tyr)	UGU } κυστεΐνη UGC } (cys)	U C A G			
		UUA } λευκίνη UUG } (leu)		UAA } λήξη UAG } λήξη	UGA } λήξη UGG } τρύπποφάνη (trp)				
		C		CUU } CUC } λευκίνη (leu)	CCU } CCC } προλίνη (pro)		CAU } ιστιδίνη CAC } (his)	CGU } CGC } αργινίνη (arg)	U C A G
				CUA } CUG }	CCA } CCG }		CAA } γλουταμίνη CAG } (gln)	CGA } CGG }	
A	AUU } ισολευκίνη AUC } (ile) AUA }	ACU } ACC } θρεονίνη (thr)	AAU } ασπαραγίνη AAC } (asn)	AGU } σερίνη AGC } (ser)	U C A G				
	AUG } μεθειονίνη (met) έναρξη	ACA } ACG }	AAA } λυσίνη AAG } (lys)	AGA } αργινίνη AGG } (arg)					
G	GUU } GUC } βαλίνη (val)	GCU } GCC } αλανίνη (ala)	GAU } ασπαρτικό οξύ GAC } (asp)	GGU } GGC } γλυκίνη (gly)	U C A G				
	GUA } GUG }	GCA } GCG }	GAA } γλουταμικό οξύ GAG } (glu)	GGA } GGG }					