

Βιολογία θετικής κατεύθυνσης Γ' Λυκείου κεφάλαιο 5^ο - επαναληπτικές ασκήσεις

- Μια θηλυκή γάτα με χρώμα τριχώματος πορτοκαλί-μαύρο διασταυρώνεται με έναν αρσενικό γάτο με πορτοκαλί χρώμα τριχώματος και προκύπτουν οι ακόλουθοι απόγονοι: 3 ♀ με πορτοκαλί χρώμα, 3 ♀ με πορτοκαλί-μαύρο χρώμα, 3 ♂ με μαύρο χρώμα και 3 ♂ με πορτοκαλί χρώμα τριχώματος. Να αιτιολογήσετε τα αποτελέσματα της διασταύρωσης.
- Να εξηγήσετε τα παρακάτω αποτελέσματα τα οποία αναφέρονται σε διασταυρώσεις μεταξύ ατόμων που ανήκουν στο ίδιο είδος τροπικού ζώου. Ποια η σχέση των αλληλομόρφων; Ποιος είναι ο γονότυπος των γονέων;

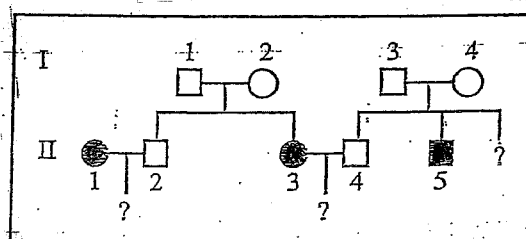
Πατρική γενιά	απόγονοι
1. ♀ κίτρινο x ♂ κίτρινο	100% κίτρινου χρώματος
2. ♂ κίτρινο x ♀ πράσινο	100% πράσινου χρώματος
3. ♂ πράσινο x ♀ κίτρινο	100% ♀ πράσινου χρώματος 100% ♂ κίτρινου χρώματος

- Ένα θηλυκό άτομο δροσόφιλας από στέλεχος με μακρές πτέρυγες και καστανό σώμα διασταυρώθηκε με αρσενικό που έχει κοντές πτέρυγες και κίτρινο σώμα. Οι απόγονοι διασταυρώθηκαν μεταξύ τους και στην F₂ γενιά καταμετρήθηκαν οι ακόλουθοι φαινότυποι:

Φαινότυπος	Φύλο	Αριθμός ατόμων
μακρές πτέρυγες, καστανό σώμα	♂	30
μακρές πτέρυγες, καστανό σώμα	♀	62
μακρές πτέρυγες, κίτρινο σώμα	♂	30
κοντές πτέρυγες, καστανό σώμα	♂	11
κοντές πτέρυγες, καστανό σώμα	♀	24
κοντές πτέρυγες, κίτρινο σώμα	♂	10

Να ερμηνεύσετε τα ανωτέρω αποτελέσματα.

- Το γενεαλογικό δέντρο απεικονίζει την κληρονομηση μιας ασθένειας
 - να βρείτε τον τύπο κληρονομικότητας της ασθένειας και τον γονότυπο όλων των ατόμων που απεικονίζονται στο παραπάνω γενεαλογικό δέντρο.
 - ποια η πιθανότητα ένα επόμενο παιδί των Ι3 και Ι4 να εμφανίσει τη νόσο;

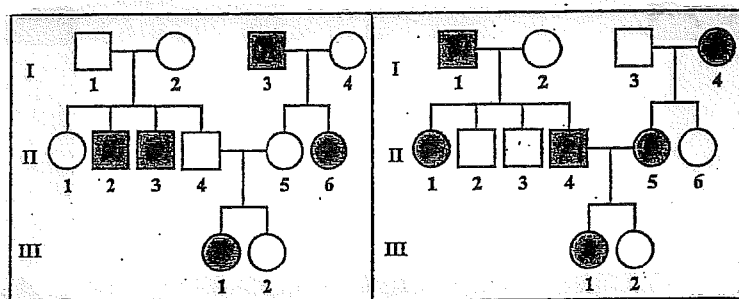


γ. ποια η πιθανότητα ένα επόμενο παιδί των ατόμων I3 και I4 να είναι αγόρι και να εμφανίσει τη νόσο;

δ. ποια η πιθανότητα τα άτομα II2 και II3 να είναι ετερόζυγα;

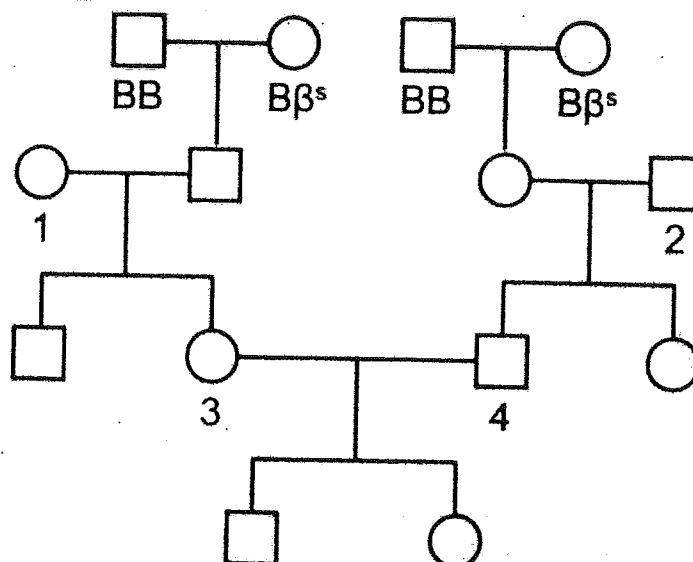
ε. ποια η πιθανότητα ένα επόμενο παιδί των ατόμων II3 και II4 να είναι κορίτσι και να εμφανίζει τη νόσο;

5. Τα γενεαλογικά δέντρα που ακολουθούν απεικονίζουν το τρόπο με τον οποίο κληρονομείται η γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή και οι προσκολλημένοι λοβοί αυτιών στα μέλη μιας οικογένειας. Ποιο γενεαλογικό δέντρο αντιστοιχεί σε κάθε χαρακτήρα; Να γραφούν οι τύποι κληρονομικότητας και να βρεθούν οι γονότυποι όλων των ατόμων.



6. Από τις διαδοχικές διασταυρώσεις ενός αρσενικού τρωκτικού με καστανό χρώμα με δύο διαφορετικά θηλυκά μαύρου χρώματος, προέκυψαν: από το ένα θηλυκό απόγονοι με καστανό και μαύρο χρώμα σε αναλογία 1:1, ενώ από το άλλο θηλυκό μόνο απόγονοι με μαύρο χρώμα. Να βρείτε με ποιο τρόπο κληρονομείται το χρώμα σε αυτό το είδος τρωκτικού και να κάνετε τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

7. Στο παρακάτω γενεαλογικό δέντρο απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο κληρονομείται η δρεπανοκυτταρική αναιμία σε μια οικογένεια. Εάν υποθέσουμε ότι τα άτομα 1 και 2 είναι φυσιολογικά και ομόζυγα, ποια πιθανότητα υπάρχει το τρίτο παιδί των ατόμων 3 και 4 να εμφανίσει την ασθένεια;



8. Στη *Drosophila* το φυσιολογικό χρώμα σώματος είναι το γκρι (επικρατής χαρακτήρας) και οι φυσιολογικές τρίχες έχουν μεγάλο μήκος (επικρατής χαρακτήρας). Από τη διασταύρωση θηλυκού γκρι με κοντές τρίχες με αρσενικό μαύρο με μεγάλες τρίχες προέκυψαν 22 αρσενικά γκρι με μεγάλες τρίχες, 20 αρσενικά μαύρα με μεγάλες τρίχες, 20 γκρι θηλυκά με κοντές τρίχες, 20 θηλυκά μαύρα με κοντές τρίχες, 21 θηλυκά γκρι με μεγάλες τρίχες και 18 θηλυκά μαύρα με μεγάλες τρίχες. Να κάνετε τη διασταύρωση που ερμηνεύει τα παραπάνω αποτελέσματα. Τα ανωτέρω γονίδια είναι ανεξάρτητα.

9. Από τη διασταύρωση δροσόφιλας με κανονικό σχήμα ματιών και κανονικό χρώμα ματιών με δροσόφιλα που έχει νεφροειδές σχήμα ματιών και πορτοκαλί χρώμα ματιών προέκυψαν στην F1 απόγονοι μόνο με κανονικό σχήμα και κανονικό χρώμα ματιών. Στα άτομα αυτά πραγματοποιείται διασταύρωση ελέγχου από την οποία προκύπτουν:

145 άτομα με κανονικό σχήμα και κανονικό χρώμα ματιών

150 άτομα με νεφροειδές σχήμα και πορτοκαλί χρώμα ματιών

Να ερμηνευθούν τα αποτελέσματα των ανωτέρω διασταυρώσεων.

10. Θεωρούμε 3 φυτά (Α, Β, Γ) που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια. Καθένα από αυτά διασταυρώνεται με ένα φυτό που παράγει πράσινα και ρυτιδωμένα μπιζέλια, το οποίο συμβολίζουμε με Δ.

Η διασταύρωση Α×Δ έδωσε:

51 φυτά που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια

49 φυτά που παράγουν πράσινα και στρογγυλά μπιζέλια

Η διασταύρωση Β×Δ έδωσε: 100 φυτά με κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια

Η διασταύρωση Γ×Δ έδωσε:

24 φυτά που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια

26 φυτά που παράγουν κίτρινα και ρυτιδωμένα μπιζέλια

25 φυτά που παράγουν πράσινα και στρογγυλά μπιζέλια

25 φυτά που παράγουν πράσινα και ρυτιδωμένα μπιζέλια

Θεωρούμε ότι τα γονίδια που ελέγχουν την έκφραση των γνωρισμάτων βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη αυτοσωμικών ομολόγων χρωμοσωμάτων.

Να αιτιολογήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομούνται τα 2 γνωρίσματα.

Να αιτιολογήσετε τους γονότυπους των Α, Β και Γ φυτών.

11. Οι ποικιλίες Bombay και 770B ενός φυτού αντιδρούν διαφορετικά στις φυλές 22 και 24 του μύκητα που προκαλεί σκωρίωση. Η ποικιλία Bombay είναι ανθεκτική στη φυλή 22 και ευπαθής στην 24, ενώ για την ποικιλία 770B ισχύει το αντίθετο. Οι 2 ποικιλίες διασταυρώθηκαν μεταξύ τους και τα φυτά της F1 και F2 γενιάς διακρίθηκαν με βάση την αντίδρασή τους σε κάθε φυλή του μύκητα χωριστά, σε ανθεκτικά φυτά (Α) και σε ευπαθή φυτά (Ε):

Γενιά	αριθμός φυτών	αντίδραση στη σκωρίαση	
		φυλή 22	φυλή 24
F1	100%	A	A
F2	128	A	A
	44	E	A
	14	E	E
	39	A	E

Πως κληρονομείται η ανθεκτικότητα των 2 ποικιλιών φυτού στις φυλές 22 και 24 του μύκητα; Να κάνετε τις κατάλληλες διασταυρώσεις. Τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για τους δύο χαρακτήρες είναι ανεξάρτητα.

12. Από τη διασταύρωση αρσενικής *Drosophila* με κίτρινο χρώμα σώματος και κοντά φτερά, με θηλυκή σταχτί χρώματος και μακρά φτερά στην F_1 γενιά όλοι οι απόγονοι είναι σταχτί χρώματος και με μακρά φτερά.

Από τη διασταύρωση των ατόμων της F_1 γενιάς, στην F_2 παίρνουμε τα ακόλουθα αποτελέσματα. Να γράψετε τις διασταυρώσεις που τα εξηγούν.

58 (♀) σταχτί χρώμα - μακρά φτερά	30 (♂) σταχτί χρώμα - μακρά φτερά
9 (♂) σταχτί χρώμα - κοντά φτερά	21 (♀) σταχτί χρώμα - κοντά φτερά
11 (♂) κίτρινο χρώμα - κοντά φτερά	32 (♂) κίτρινο χρώμα - μακρά φτερά.

13. Στις κότες, τα άτομα με γονότυπο ($A_$) έχουν φτερά στα πόδια και με γονότυπο (aa) έχουν γυμνά πόδια. Άτομα επίσης με γονότυπο ($P_$) έχουν λοφίο σε σχήμα "πίσου" ενώ με γονότυπο (pp) έχουν "απλό" λοφίο (και τα δύο ζεύγη γονιδίων είναι αυτοσωμικά και ανεξάρτητα).

Οι πετεινοί I και II και οι κότες III και IV έχουν φτερά στα πόδια και λοφίο σε σχήμα "πίσου". Να βρεθούν οι γονότυποι των 4 ατόμων, από τα αποτελέσματα των διασταυρώσεων που ακολουθούν:

P1: III $\times$ I $\rightarrow$ F1: 100% ["φτερά" - "πίσου"]

P2: IV $\times$ I $\rightarrow$ F1: 100% ["φτερά" - "πίσου"]

P3: III $\times$ II $\rightarrow$ F1: ["φτερά" - "πίσου"] και ["γυμνά" - "πίσου"]

P4: IV $\times$ II $\rightarrow$ F1: ["φτερά" - "πίσου"] και ["φτερά" - "απλό"]

14. Στην κινέζικη *Primula* τρία αλληλόμορφα γονίδια με σχέση κυριαρχίας $A > a^h > a$ ρυθμίζουν τρεις τύπους λουλουδιών. Το πρώτο κάνει την κηλίδα του άνθους λευκή, το δεύτερο κίτρινη αλλά μικρή και το τρίτο κίτρινη αλλά πολύ μεγάλη. Να βρεθεί:

α. Πόσοι γονότυποι αντιστοιχούν σε καθέναν από τους 3 τύπους κηλίδων;

β. Ένα φυτό με λευκή κηλίδα διασταυρώθηκε με ένα φυτό που είχε μικρή κίτρινη κηλίδα και προέκυψαν 36 φυτά με λευκή κηλίδα, 17 με μικρή κίτρινη και 19 με μεγάλη κίτρινη κηλίδα. Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων και των απογόνων; Να γίνει η κατάλληλη διασταύρωση.

15. Από τη διασταύρωση φυτών που διαθέτουν λευκά άνθη με φυτά που διαθέτουν κόκκινα άνθη προέκυψαν στην F_1 γενιά, 92 φυτά με λευκά άνθη, 90 φυτά με κόκκινα άνθη, 87 φυτά με κίτρινα άνθη και 88 φυτά με ροζ άνθη. Να κάνετε τις διασταυρώσεις που δικαιολογούν τα ανωτέρω αποτελέσματα.

16. Από τη διασταύρωση 2 ατόμων δροσόφιλας με σγουρά φτερά προέκυψαν 182 άτομα με σγουρά φτερά και 89 άτομα με κανονικά φτερά. Να κάνετε τις διασταυρώσεις που ερμηνεύουν τα αποτελέσματα.

17. Από τη διασταύρωση ατόμων δροσόφιλας γεννήθηκαν 150 θηλυκά και 80 αρσενικά. Να κάνετε τη διασταύρωση που εξηγεί το αποτέλεσμα.

18. Μια γυναίκα της οποίας ο πατέρας έπασχε από γαλακτοζαιμία (δυσανεξία στη λακτόζη) παντρεύεται άνδρα του οποίου ο παππούς από τη μητέρα του είχε την ίδια ασθένεια. Το ζευγάρι απέκτησε κορίτσι με γαλακτοζαιμία. Να

σχεδιάσετε το γενεαλογικό δέντρο εάν γνωρίζετε ότι η ασθένεια οφείλεται σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο. Ποια είναι η πιθανότητα το ζευγάρι να αποκτήσει αγόρι με την ασθένεια; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

19. Μια γυναίκα που έχει κανονική όραση και ανήκει στην ομάδα αίματος A, απέκτησε τα παρακάτω 5 παιδιά:

δαλτονικό γιο, με ομάδα αίματος A, δαλτονικό γιο, με ομάδα αίματος O, κόρη με κανονική όραση, με ομάδα αίματος O, κόρη με κανονική όραση, με ομάδα αίματος B και δαλτονική κόρη, με ομάδα αίματος A.

Ο πρώτος σύζυγός της ανήκει στην ομάδα αίματος AB και είναι δαλτονικός, ενώ ο δεύτερος σύζυγος έχει κανονική όραση και ανήκει στην ομάδα αίματος A. Ποιος είναι ο πιθανός πατέρας καθενός από τα 5 παιδιά.

20. Ο αλφισμός οφείλεται στην ύπαρξη ενός υπολειπόμενου αυτοσωμικού γονιδίου. Τα κοντά δάκτυλα (βραχυφαλαγγία), στον άνθρωπο, οφείλονται στον ετερόζυγο γονότυπο ενός υπολειπόμενου αυτοσωμικού θνησιγόνου γονιδίου. Ένας άνδρας αλφικός με κανονικά δάκτυλα, αποκτά ένα αγόρι με κανονικό χρώμα δέρματος και βραχυφαλαγγία. Μια γυναίκα αλφική με βραχυφαλαγγία αποκτά ένα κορίτσι με κανονικό χρώμα δέρματος και βραχυφαλαγγία. Να βρεθούν ο γονότυπος της μητέρας του αγοριού και ο γονότυπος του πατέρα του κοριτσιού. Να βρεθούν οι φαινότυποι των παιδιών που θα προκύψουν από το γάμο του κοριτσιού με το αγόρι.

21. Σε ένα ζευγάρι ο σύζυγος είναι υγιής, ενώ η γυναίκα πάσχει από κληρονομική ασθένεια. Απέκτησαν 3 παιδιά, από τα οποία τα δύο αγόρια είναι υγιή, ενώ το κορίτσι πάσχει.

α. να διερευνήσετε τον τρόπο κληρονόμησης της ασθένειας.

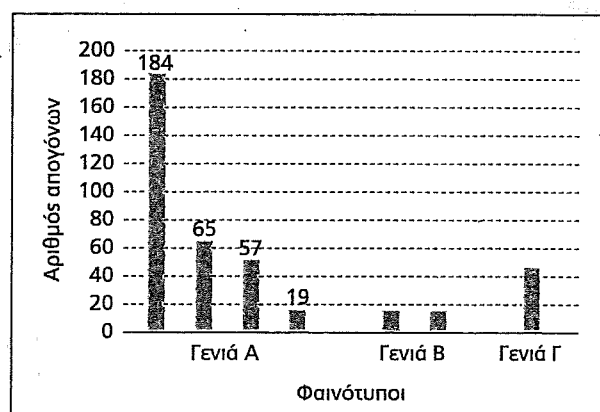
β. να απεικονίσετε το γενεαλογικό δένδρο της οικογένειας.

γ. το ζευγάρι προσπαθεί να αποκτήσει τέταρτο παιδί με εξωσωματική γονιμοποίηση. Από τη μητέρα απομονώθηκαν 4 ωάρια και γονιμοποιήθηκαν από σπερματοζωάρια του συζύγου της. Πόσα από τα ζυγωτά αναμένεται να διαθέτουν 2 αντίγραφα και πόσα 1 αντίγραφο του παθολογικού γονιδίου;

Να μην λάβετε υπόψη την περίπτωση μετάλλαξης.

22. Από τη διασταύρωση ατόμων μιας φυλής κουνελιών δημιουργήθηκαν 120 απόγονοι από τους οποίους οι 76 ήταν θηλυκοί και 44 αρσενικοί. Να κάνετε τη διασταύρωση που εξηγεί τα αποτελέσματα αυτά. Δίνεται ότι το φύλο στα κουνέλια καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο.

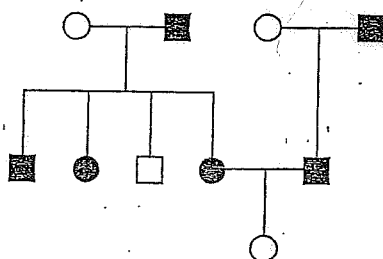
23. Το παρακάτω γράφημα απεικονίζει τις διαδοχικές διασταυρώσεις φυτών μωσχομπίζελου. Να αντιστοιχίσετε τις γενιές A, B και Γ στις γενιές P, F1 και F2 αντίστοιχα και να γράψετε τους γονοτύπους των γονέων και των ατόμων της F1 και της F2 γενιάς.



24. Στο φυτό *Antirrhinum* η διασταύρωση αμιγούς φυτού με κόκκινα άνθη και μεγάλα φύλλα με αμιγές φυτό με λευκά άνθη και μικρά φύλλα δίνει στην επόμενη γενιά ομοιόμορφους απογόνους. Η διασταύρωση των απόμων της F1 γενιάς μεταξύ τους έδωσε 120 φυτά με ροζ άνθη και μεγάλα φύλλα, 62 φυτά με κόκκινα άνθη και μεγάλα φύλλα, 63 φυτά με λευκά άνθη και μεγάλα φύλλα, 39 φυτά με ροζ άνθη και μικρά φύλλα, 20 φυτά με κόκκινα άνθη και μικρά φύλλα και 18 φυτά με λευκά άνθη και μικρά φύλλα. Με δεδομένο ότι τα γονίδια που ελέγχουν τα δύο χαρακτηριστικά είναι αυτοσωμικά και βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων, να κάνετε τις διασταυρώσεις που εξηγούν τα παραπάνω αποτελέσματα.

25. Η αραχνοδακτυλία στον άνθρωπο οφείλεται σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο αλληλόμορφο που δρα ως υπολειπόμενο θνησιγόνο, ενώ το επικρατές αλληλόμορφό του είναι υπεύθυνο για τα φυσιολογικά δάκτυλα. Εάν διασταυρωθούν 2 άτομα με αραχνοδακτυλία, να βρείτε τη φαινοτυπική αναλογία των απογόνων.

26. Να βρείτε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται η ασθένεια από την οποία πάσχουν τα άτομα που παριστάνονται με μαύρο χρώμα στο παρακάτω γενεαλογικό δένδρο.



27. Η μυική δυστροφία είναι μια ασθένεια που οφείλεται σε υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο. Από τη διασταύρωση φυσιολογικής γυναίκας, που είχε πατέρα με την ασθένεια, με ασθενή άνδρα προκύπτουν δύο κορίτσια, από τα οποία το πρώτο πάσχει από την ασθένεια και ένα αγόρι που επίσης πάσχει.

α. να σχεδιάσετε το γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας.

β. ποια η πιθανότητα η κόρη που πάσχει να αποκτήσει γιο που να πάσχει;

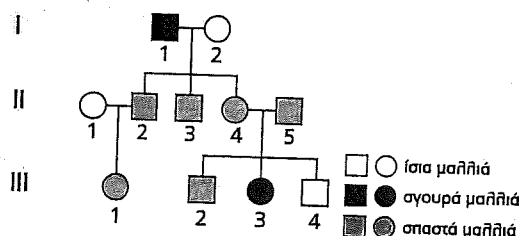
γ. η κόρη που δεν πάσχει γέννησε γιο. Ποια είναι η πιθανότητα ο γιος αυτός να πάσχει από τη μυική δυστροφία;

δ. ποια είναι η πιθανότητα η κόρη που πάσχει να αποκτήσει μια κόρη που να μην πάσχει από την ασθένεια;

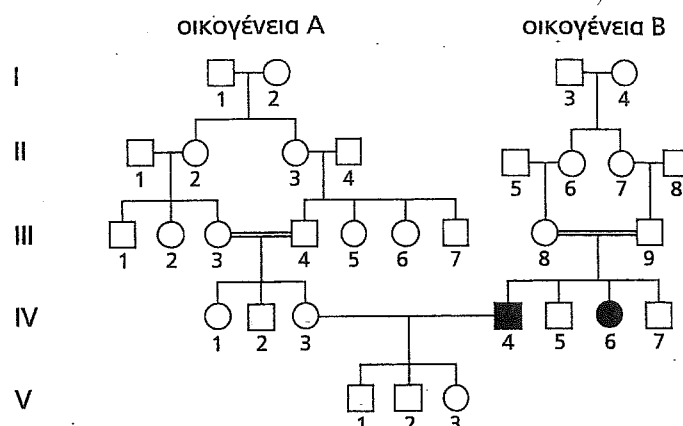
ε. ποια η πιθανότητα ο γιος να αποκτήσει κόρη που να πάσχει;

στ. ποια είναι η πιθανότητα ο γιος της οικογένειας να αποκτήσει έναν γιο που να μην πάσχει από την ασθένεια;

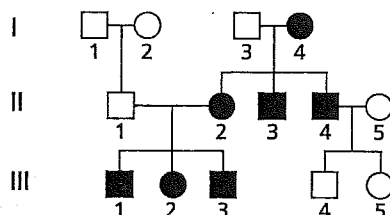
28. Στο γενεαλογικό δέντρο απεικονίζεται η κληρονομηση στον άνθρωπο του χαρακτήρα μορφή μαλλιών (ίσια, σγουρά, σπαστά). Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο κληρονομείται; Το ζευγάρι II1 και II2 πρόκειται να αποκτήσει διζυγωτικά δίδυμα. Να εξηγήσετε ποια είναι η πιθανότητα το πρώτο παιδί να έχει ίσια μαλλιά και το δεύτερο σπαστά μαλλιά. Το άτομο III2 παντρεύεται μια γυναίκα με σγουρά μαλλιά. Να εξηγήσετε την πιθανότητα το ζευγάρι αυτό να αποκτήσει παιδί με σγουρά μαλλιά.



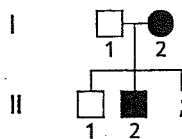
29. Στο παρακάτω γενεαλογικό δέντρο 2 οικογενειών κάποιοι απόγονοι είναι κωφοί. Η κώφωση αυτή μπορεί να έχει δύο διαφορετικές προελεύσεις: Στην Α οικογένεια οφείλεται στην κακή κατασκευή του εσωτερικού αυτιού. Στην Β οικογένεια οφείλεται στον εκφυλισμό του ακουστικού νεύρου. Να ερμηνεύσετε τον τρόπο κληρονόμησης των δύο τύπων κώφωσης. Για ποιο λόγο τα άτομα V1, V2 και V3 είναι φυσιολογικά;



30. Το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο αναπαριστά τον τρόπο κληρονόμησης μιας ασθένειας. Μπορεί η ασθένεια να οφείλεται σε μιτοχονδριακό γονίδιο; Είναι δυνατό το γονίδιο να είναι ολανδρικό;



31. Στο άτομο II1 του παρακάτω γενεαλογικού δέντρου, ειδικός ανιχνευτής για το παθολογικό γονίδιο υβριδοποιήθηκε μία φορά μετά την αποδιάταξη του DNA σωματικών κυττάρων που βρίσκονταν στην αρχή της μεσόφασης. Να υπολογίσετε την πιθανότητα να γεννηθεί το επόμενο παιδί ασθενές.



32. Ένας άνδρας που πάσχει από μια κληρονομική ασθένεια παντρεύεται φυσιολογική γυναίκα και αποκτούν τέσσερα παιδιά. Τα δύο κορίτσια και το ένα αγόρι είναι φυσιολογικά, ενώ το άλλο κορίτσι πάσχει. Το φυσιολογικό αγόρι παντρεύεται μια φυσιολογική γυναίκα και αποκτούν ένα φυσιολογικό κορίτσι και δύο ασθενή αγόρια. Το κορίτσι της 2^{ης} γενιάς που πάσχει αποκτά με φυσιολογικό άντρα ένα αγόρι και ένα κορίτσι που είναι φυσιολογικά. Να σχεδιάσετε το γενεαλογικό δέντρο. Να προσδιορίσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται η ασθένεια. Να γράψετε τους γονοτύπους των μελών του γενεαλογικού δέντρου. Ποιος είναι ο μέγιστος και ποιος ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που μπορεί να έχει κληρονομήσει το κάθε ασθενές αγόρι από τον ασθενή παππού και την υγιή γιαγιά του; Να αιτιολογήσετε.

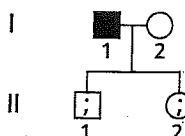
33. Αιμορροφιλικός άνδρας που πάσχει από μερική αχρωματοψία στο πράσινο παντρεύεται υγιή γυναίκα. Από το γάμο τους αποκτούν ένα αιμορροφιλικό αγόρι με φυσιολογική όραση και ένα κορίτσι με μερική αχρωματοψία στο πράσινο. Να καθορίσετε τους γονοτύπους των ατόμων της οικογένειας.

34. Δίνεται το γενεαλογικό δέντρο μιας οικογένειας στο οποίο απεικονίζεται ο τρόπος κληρονόμησης μονογονιδιακής ασθένειας. Οι φαινότυποι των II1 και II2 είναι άγνωστοι. Για τον προσδιορισμό του γονοτύπου τους τα άτομα αυτά υποβλήθηκαν σε ανάλυση του γενετικού υλικού με τη χρήση ιχνηθετημένου ανιχνευτή, ο οποίος υβριδοποιεί μόνο το μεταλλαγμένο γονίδιο.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης για 4 διαφορετικές περιπτώσεις στον τρόπο κληρονόμησης της ασθένειας φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Άτομα	Αριθμός μορίων DNA που υβριδοποιεί ο ανιχνευτής			
	περίπτωση			
	1 ^η	2 ^η	3 ^η	4 ^η
II1	0	1	1	0
II2	2	2	0	0

Να προσδιορίσετε τον πιθανό τρόπο κληρονόμησης της ασθένειας σε κάθε μια από τις 4 διαφορετικές περιπτώσεις. Δίνεται ότι το DNA των II1 και II2 σε κάθε περίπτωση απομονώθηκε από κύτταρα στην αρχή της μεσόφασης.



35. Όταν διασταυρωθούν κοτόπουλα που έχουν κοντά πόδια με κοτόπουλα που έχουν κανονικά πόδια, προκύπτουν απόγονοι που το 50% έχει κοντά πόδια και το 50% κανονικά. Όταν διασταυρωθούν μεταξύ τους κοτόπουλα με κοντά πόδια, προκύπτουν απόγονοι με κοντά και κανονικά πόδια σε αναλογία 2:1. Όταν διασταυρωθούν μεταξύ τους κοτόπουλα με κανονικά πόδια, όλοι οι απόγονοι έχουν κανονικά πόδια. Τι συμπεράσματα βγαίνουν για τα γονίδια που ελέγχουν το μήκος των ποδιών;

36. Ο Γιώργος είναι το μοναχοπαίδι του Αριστομένη και της Τασίας και έχει παππούδες τον κ.Γιώργο και τον κ.Θανάση και γιαγιάδες την κ.Μαρία και την κ.Χριστίνα. Από τη μελέτη των χρωμοσωμάτων του, διαπιστώθηκε ότι φέρει στον πυρήνα των σωματικών του κυττάρων 5 χρωμοσώματα του παππού Γιώργου, 10 χρωμοσώματα της γιαγιάς Μαρίας, 13 χρωμοσώματα από τον παππού Θανάση και 18 χρωμοσώματα της γιαγιάς Χριστίνας. Η μελέτη του μιτοχονδριακού DNA έδειξε ότι ήταν το ίδιο με αυτό της κ.Χριστίνας. Να σχεδιάσετε το γενεαλογικό δέντρο αιτιολογώντας την απάντησή σας.

37. Από τη διασταύρωση κίτρινων ατόμων μιας φυλής ποντικών με γκρίζους, προέκυψαν 35 κίτρινοι και 33 γκρίζοι απόγονοι. Επίσης, η διασταύρωση μόνο των κίτρινων ποντικών μεταξύ τους, έδωσε 40 κίτρινους και 22 γκρίζους απογόνους. Να βρείτε με ποιο τρόπο κληρονομείται το χαρακτηριστικό για το χρώμα του τριχώματος των ποντικών και να κάνετε τις δύο παραπάνω διασταυρώσεις.

38. Ένας άνδρας που άρχισε να εκδηλώνει την ασθένεια του Huntington στην ηλικία των 40 ετών είναι παντρεμένος με υγιή σύζυγο και απέκτησε δύο γους και μια κόρη. Η ασθένεια οφείλεται σε μεταλλαγμένο αλληλόμορφο το οποίο κόβεται από την EcoRI, ενώ το φυσιολογικό αλληλόμορφο δεν κόβεται. Λόγω της ανησυχίας των γονέων για πιθανή εκδήλωση της ασθένειας σε κάποιο παιδί, έκαναν σε αυτά μοριακές εξετάσεις. Απομονώθηκε DNA από τα λεμφοκύτταρα κάθε παιδιού και έγινε επιλεκτική αντιγραφή του τμήματος DNA που περιλάμβανε το συγκεκριμένο γονίδιο. Στα τμήματα DNA μήκους 7000 ζβ που προέκυψαν επέδρασε η EcoRI και προέκυψαν για τη μια κόρη (Κ) και τον ένα γιο (Γ1) τμήματα DNA μήκους 7000, 5000 και 2000 ζβ, ενώ για τον άλλο γιο (Γ2) προέκυψαν τμήματα μήκους 7000 ζβ. Να βρείτε τον τρόπο κληρονομής της ασθένειας κάνοντας τις κατάλληλες διασταυρώσεις. Να γράψετε τους γονοτύπους των μελών της οικογένειας.

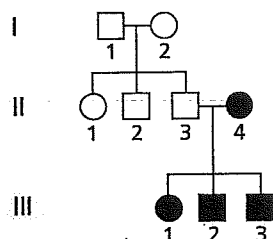
39. Δύο υγιείς γονείς απέκτησαν 2 αγόρια, 2 κορίτσια και περιμένουν το 5^ο παιδί τους. Το 1^ο παιδί που είναι αγόρι, ασθένησε όταν κατανάλωσε κουκιά. Μετά από βιοχημικό έλεγχο διαπιστώθηκε έλλειψη του ενζύμου G6PD που οφείλεται σε μετάλλαξη φυσιολογικού γονιδίου και προκαλεί διαταραχές στο μεταβολισμό. Προκειμένου να εντοπιστεί το μεταλλαγμένο γονίδιο, τα μέλη της οικογένειας υποβλήθηκαν σε γενετικό έλεγχο. Για το σκοπό αυτό, απομονώθηκαν και πολλαπλασιάστηκαν με PCR τμήματα DNA των γονιδίων για την ασθένεια, μήκους 213 ζβ. Στα τμήματα αυτά έγινε επίδραση με περιοριστική ενδονουκλεάση XhoI η οποία κόβει το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο σε δύο τμήματα μήκους 21 και 192 ζβ. Τα αποτελέσματα από τη δράση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Άτομα	Μήκη τμημάτων DNA		
Πατέρας	213		
Μητέρα	213	192	21
1 ^{ος} γιος		192	21
1 ^η κόρη	213		
2 ^η κόρη	213	192	21
2 ^{ος} γιος	213		

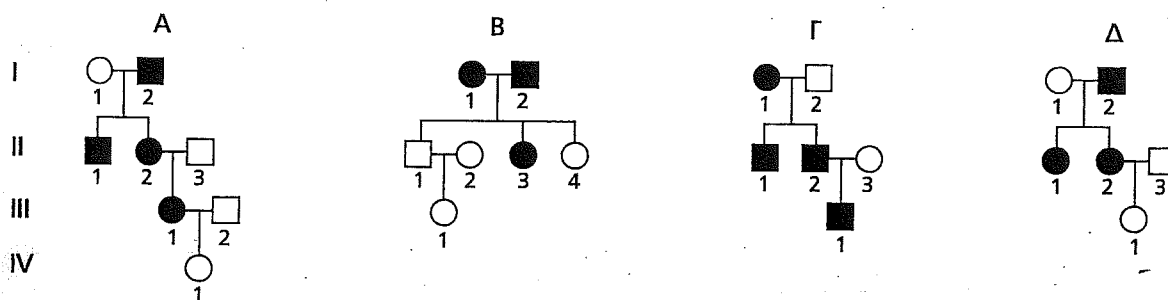
Να προσδιορίσετε τον τρόπο κληρονομής της ασθένειας. Να σχεδιάσετε το γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας. Ποια είναι η πιθανότητα το 5^ο παιδί να είναι κορίτσι φορέας της ασθένειας. Να αιτιολογήσετε με την κατάλληλη διασταύρωση. Εάν επιδράσει η XhoI στο DNA του 5^{ου} παιδιού, ποια θα είναι τα τμήματα που θα προκύψουν;

40. Το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο απεικονίζει τον τρόπο κληρονομής μιας ασθένειας. Όλα τα άτομα έχουν φυσιολογικό καρυότυπο. Προκειμένου να διερευνηθεί ο τρόπος κληρονομής, γίνεται γενετικός έλεγχος με χρήση

ανιχνευτή. Για το σκοπό αυτό απομονώθηκε DNA από ηπατικά κύτταρα των ατόμων, στην αρχή της μεσόφασης. Ο ανιχνευτής μετά την αποδιάταξη του DNA υβριδοποιεί περισσότερα από 3 μόρια DNA σε καθένα από τα ασθενή άτομα II4, III1, III2, και III3, ενώ στα άλλα κανένα. Δεδομένου ότι η ασθένεια οφείλεται σε μετάλλαξη ενός γονιδίου που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα ενός ενζύμου και εκφράζεται στα ηπατικά κύτταρα και όχι μόνο, να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονόμησης της ασθένειας.



41. Στα παρακάτω γενεαλογικά δέντρα μελετάται ο τρόπος κληρονόμησης της ωτοσκλήρυνσης, ασθένειας που οδηγεί σε προοδευτική απώλεια της ακοής κατά τη μέση ηλικία. Να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονομικότητας.



42. Γονίδιο κωδικοποιεί μια από τις διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες του τελικού ενζύμου που συμμετέχει στην οξειδωτική φωσφορυλίωση. Μια μετάλλαξη στο γονίδιο αυτό καθιστά το ένζυμο ανενεργό με αποτέλεσμα μεταβολική ασθένεια. Γυναίκα που πάσχει από την ασθένεια παντρεύεται φυσιολογικό άνδρα. Ποιοι είναι οι πιθανοί γονότυποι των απογόνων τους; Δίνεται ότι δεν παρατηρείται διαφορά στη συχνότητα εμφάνισης της μεταλλαγής μεταξύ των δύο φύλων.

43. Από τη διασταύρωση ατόμων δροσόφιλας με μεσαία πόδια και κανονικά φτερά, γεννήθηκαν 92 άτομα με μεσαία πόδια και κανονικά φτερά, 46 με κανονικά πόδια και κανονικά φτερά, 33 με μεσαία πόδια και αναδιπλωμένα φτερά, και 14 με κανονικά πόδια και αναδιπλωμένα φτερά. Να βρεθεί ο γονότυπος των γονέων και να γίνει η διασταύρωση (τα ανωτέρω γονίδια είναι ανεξάρτητα).

44. Από τη διασταύρωση ατόμων δροσόφιλας με ανεστραμμένες φτερούγες και κανονικές κεραίες γεννήθηκαν 60 θηλυκά με κανονικά φτερά και κανονικές κεραίες, 118 θηλυκά με ανεστραμμένες φτερούγες και κανονικές κεραίες, 29 αρσενικά με κανονικά φτερά και κανονικές κεραίες και 57 αρσενικά με ανεστραμμένα φτερά και κανονικές κεραίες. Να βρεθούν οι γονότυποι των γονέων και να γίνει διασταύρωση. Το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

45. Σε κάποια ποντίκια οι τρίχες εμφανίζουν μια κίτρινη ζώνη, σε κάποια δύο ζώνες, ενώ σε κάποια άλλα οι τρίχες εμφανίζουν τρεις ζώνες. Η διασταύρωση θηλυκού ποντικού με μια ζώνη με αρσενικό ποντικό με τρεις ζώνες, έδωσε στην F1 θηλυκούς απογόνους με μία και τρεις ζώνες σε αναλογία 1:1 και αρσενικούς απογόνους με 1 και 2 ζώνες, σε αναλογία 1:1. Να εξηγηθούν τα αποτελέσματα της διασταύρωσης. Το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

46. Από τη διασταύρωση θηλυκών ποντικών με κίτρινο χρώμα τριχώματος και μεσαία πόδια, με αρσενικά που έχουν κίτρινο τρίχωμα και κανονικά πόδια γεννήθηκαν, **Θηλυκά**: 10 με μαύρο τρίχωμα και κανονικά πόδια, 11 με μαύρο τρίχωμα και μεσαία πόδια, 21 με κίτρινο τρίχωμα και κανονικά πόδια, 22 με κίτρινο τρίχωμα και μεσαία πόδια. **Αρσενικά**: 12 με μαύρο τρίχωμα και κανονικά πόδια, 23 με κίτρινο τρίχωμα και κανονικά πόδια. Να βρεθεί ο γονότυπος των ατόμων της πατρικής γενιάς και να γίνει η διασταύρωση.

47. Από τη διασταύρωση ετερόζυγων ατόμων με κανονικά πόδια και κανονικές κεραίες, όλα τα άτομα που γεννήθηκαν έχουν κανονικά πόδια και κανονικές κεραίες. Να εξηγηθεί το αποτέλεσμα και να γίνει η διασταύρωση.

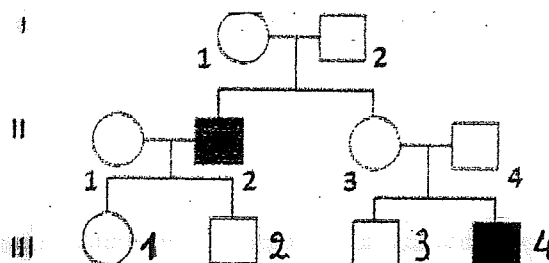
48. Να βρείτε τη φαινοτυπική αναλογία των βιώσιμων απογόνων μιας διασταύρωσης δύο ατόμων που πάσχουν από βραχυφαλαγγία, εάν γνωρίζετε ότι η βραχυφαλαγγία (κοντά δάκτυλα) είναι μια ανωμαλία που οφείλεται στον ετερόζυγο γονότυπο ενός αυτοσωμικού υπολειπόμενου θνησιγόνου γονιδίου.

49. Να βρείτε πως μετατρέπονται οι φαινοτυπικές (9:3:3:1) και οι γονοτυπικές αναλογίες σε μια διασταύρωση διυβριδισμού, όταν:

α. υπάρχει ένα αυτοσωμικό υπολειπόμενο θνησιγόνο γονίδιο.

β. υπάρχουν δύο αυτοσωμικά υπολειπόμενα θνησιγόνα γονίδια.

50. Στο γενεαλογικό δένδρο μιας οικογένειας τα χρωματισμένα άτομα φέρουν στα μέλη του ίδιου ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων από μια μετάλλαξη που έχει αλλοιώσει την αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI, με αποτέλεσμα τα μέλη αυτού του ζεύγους να μην κόβονται πλέον από το ένζυμο.



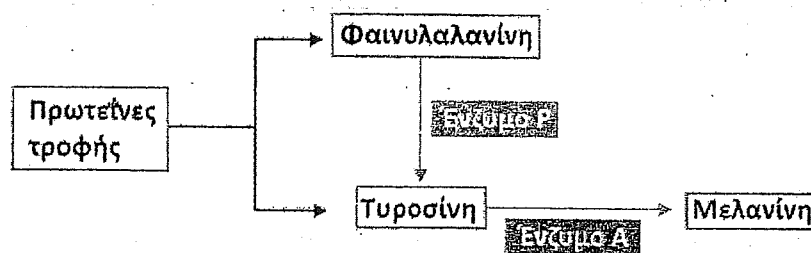
Το DNA αυτών των χρωμοσωμάτων στα άτομα III1, III2, III3 και III4 απομονώθηκε και πολλαπλασιάστηκε με την τεχνική PCR. Στα αντίγραφα που προέκυψαν επιδράσαμε με EcoRI και πήραμε διάφορα τμήματα DNA των οποίων το μήκος για κάθε άτομο φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Μήκος θραυσμάτων DNA σε ζεύγη βάσεων	Άτομα			
	III1	III2	III3	III4
	1000	1000	600	1000
	600	600	400	1000
	400	400	600	
			400	

Να βρείτε εάν το υπεύθυνο γονίδιο είναι αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο.

51. Το ακόλουθο σχεδιάγραμμα απεικονίζει τη μεταβολική οδό που συσχετίζει τη φαινυλαλανίνη με την τυροσίνη και τη μελανίνη. Στο σχεδιάγραμμα, το ένζυμο P, που είναι απαραίτητο για τη μετατροπή της φαινυλαλανίνης σε τυροσίνη, καθορίζεται από το γονότυπο PP και Pρ, ενώ το ένζυμο A, που είναι υπεύθυνο για τη μετατροπή της τυροσίνης σε μελανίνη, καθορίζεται από τον γονότυπο AA και Aα. Με βάση τα δεδομένα αυτά, να απαντήσετε στα ερωτήματα:

- εάν από το γάμο 2 ετερόζυγων και για τους 2 γονιδιακούς τύπους γεννηθεί κορίτσι, ποια είναι η πιθανότητα να φέρει το γονότυπο των γονέων του;
- εάν από το γάμο του ζευγαριού γεννηθούν δίδυμα αγόρια με γονοτύπους Pραα και PPAα, πρόκειται για μονοζυγωτικά ή διζυγωτικά δίδυμα;
- ένα τρίτο αγόρι του ζευγαριού έχει γονότυπο ρρAα. Ποιες φαινοτυπικές διαφορές θα παρουσιάζει το αγόρι αυτό με το δίδυμο Pραα;



52. Σε κάποιο είδος εντόμου ο χρωματισμός του πτερώματος μπορεί να είναι λευκός, καστανός ή καστανός με λευκή κοιλιά και λευκές άκρες στα πτερύγια της ουράς. Στο ίδιο είδος, η ανάπτυξη του πτερώματος ελέγχεται από ένα άλλο ζευγάρι αλληλομόρφων γονιδίων, το οποίο βρίσκεται σε διαφορετικό ζευγάρι χρωμοσωμάτων και το οποίο μπορεί να είναι: πυκνό, ενδιάμεσο και αραιό.

Από τη διασταύρωση ενός καστανού θηλυκού με ενδιάμεση πυκνότητα πτερώματος και ενός λευκού αρσενικού με ενδιάμεση πυκνότητα πτερώματος, οι ζωντανοί απόγονοι, 1 μήνα μετά την εκκόλαψη των αυγών ήταν οι ακόλουθοι:

11 αρσενικοί με πυκνό πτέρωμα καστανό με λευκό τελείωμα

23 αρσενικοί με ενδιάμεσο πτέρωμα καστανό με λευκό τελείωμα

12 θηλυκοί με πυκνό λευκό πτέρωμα

22 θηλυκοί με ενδιάμεσο λευκό πτέρωμα

Να προσδιορίσετε τους γονοτύπους των γονέων. Ποιος είναι ο τρόπος κληρονομής των παραπάνω χαρακτήρων; Γιατί δεν υπάρχουν απόγονοι με αραιή ανάπτυξη πτερώματος; Να θεωρήσετε ότι τα γονίδια που ελέγχουν τα ανωτέρω χαρακτηριστικά είναι ανεξάρτητα.

53. Το παρακάτω σχήμα δείχνει μια υποθετική μεταβολική οδό που αφορά στο χρώμα των ματιών στη δροσόφιλα.

Μπλε χρωστική → βυσσινί χρωστική → κόκκινη χρωστική

E1 (γονίδιο B)

E2 (γονίδιο K)

Το ένζυμο E1 κωδικοποιείται από το επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο B και μετατρέπει τη μπλε χρωστική σε βυσσινί. Το υπολειπόμενο αλληλόμορφο b δίνει φαινότυπο μπλε μάτια. Το ένζυμο E2 κωδικοποιείται από το επικρατές αλληλόμορφο K και μετατρέπει τη βυσσινί χρωστική σε κόκκινη, με συνέπεια τα μάτια να εμφανίζουν το κανονικό κόκκινο χρώμα. Το υπολειπόμενο αλληλόμορφο k δίνει φαινότυπο βυσσινί μάτια. Και τα δύο γονίδια που ελέγχουν τη σύνθεση των E1 και E2 βρίσκονται στη φυλοσύνδετη περιοχή του X.

Από τη διασταύρωση αρσενικής δροσόφιλας με μπλε μάτια (στην οποία το E2 παράγεται) με αμιγή θηλυκή δροσόφιλα με βυσσινί μάτια, προέκυψαν θηλυκοί απόγονοι μόνο με κόκκινα μάτια. Να εξηγήσετε τι χρώμα ματιών θα έχουν οι αρσενικοί απόγονοι.

Μια θηλυκή δροσόφιλα της F1 με κόκκινα μάτια διασταυρώνεται με αρσενική δροσόφιλα που έχει κόκκινα μάτια. Ποιοι φαινότυποι προκύπτουν από αυτή τη διασταύρωση; Να κάνετε την κατάλληλη διασταύρωση.