

Ασκήσεις

Γ΄ Μέρος

Κεφάλαιο: 5ο



Ασκήσεις Μονοϋβριδισμού

1. Στον άνθρωπο ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για το μαύρο ή κόκκινο χρώμα των μαλλιών. Άνδρας με κόκκινα μαλλιά, του οποίου οι γονείς είχαν μαύρα, παντρεύτηκε γυναίκα με μαύρα μαλλιά, της οποίας ο πατέρας είχε κόκκινα και η μητέρα μαύρα μαλλιά. Το ζευγάρι απέκτησε μία κόρη με μαύρα μαλλιά. Α. Ποιος είναι ο πιθανός τρόπος κληρονομής του μαύρου και του κόκκινου χρώματος και ποιος ο γονότυπος κάθε ατόμου;
2. Άνδρας με πράσινα μάτια παντρεύτηκε γυναίκα με μαύρα μάτια. Οι δύο γονείς του είχαν μαύρα μάτια, ο πατέρας της είχε μαύρα και η μητέρα της πράσινα μάτια. Το παιδί που απέκτησαν είχε πράσινα μάτια. Ποιοι είναι οι γονότυποι όλων των παραπάνω προσώπων;
3. Δύο κανονικοί γονείς έχουν αλφικό παιδί. Να προσδιοριστεί η πιθανότητα: Α. Το επόμενο παιδί που θα γεννηθεί να είναι αλφικό. Β. Τα δύο επόμενα παιδιά που θα γεννηθούν να είναι αλφικά Γ. Να αποκτήσουν δύο παιδιά που το ένα να είναι κανονικό και το άλλο αλφικό.
4. Η αχονδροπλασία είναι μία μορφή νανισμού που κληρονομείται σαν απλός μονογονιδιακός χαρακτήρας. Δύο αχονδροπλαστικοί νάνοι παντρεύονται και αποκτούν ένα παιδί νάνο κι αργότερα ένα κανονικό. Η αχονδροπλασία οφείλεται σε επικρατές ή υπολειπόμενο γονίδιο; Ποιος είναι ο γονότυπος των δύο γονέων; Ποια η πιθανότητα το κανονικό παιδί τους να αποκτήσει νάνο απόγονο από τα γάμο του με κανονική γυναίκα;
5. Λευκός ως προς το χρώμα του τριχώματος ποντικός διασταυρώνεται εν αλλάξ με δύο μαύρα θηλυκά. Από το πρώτο θηλυκό αποκτά 20 απογόνους, 11 μαύρους και 9 λευκούς. Από το δεύτερο, 22 απογόνους, όλους μαύρους. Πώς κληρονομείται το λευκό και το μαύρο χρώμα τριχώματος; Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων και ποιοι των απογόνων;

Ασκήσεις Διϋβριδισμού

6. Στη δροσόφιλα, το μαύρο χρώμα του σώματος καθορίζεται από το υπολειπόμενο γονίδιο γ και το γκρίζο χρώμα του σώματος από το επικρατές αλληλόμορφο Γ. Τα ατροφικά φτερά καθορίζονται από το υπολειπόμενο γονίδιο φ και τα φυσιολογικά φτερά από το επικρατές αλληλόμορφο Φ. Αν διασταυρωθούν μεταξύ τους ετερόζυγα άτομα για τους δύο χαρακτήρες και δώσουν 256 απογόνους, πόσοι από αυτούς, περίπου, αναμένετε να ανήκουν σε κάθε φαινοτυπική τάξη;
7. Αρσενικό ποντίκι με ίσιο και κοντό τρίχωμα διασταυρώνεται με θηλυκό που έχει τον ίδιο φαινότυπο. Οι απόγονοι έχουν ίσιο και κοντό τρίχωμα και ίσιο και μακρύ τρίχωμα. Το ίδιο αρσενικό, διασταυρώνεται με άλλο θηλυκό με ίσιο και κοντό τρίχωμα. Από τους απογόνους της δεύτερης διασταύρωσης άλλοι έχουν ίσιο και κοντό τρίχωμα και άλλοι σγουρό και κοντό. Ποιοι είναι οι γονότυποι των παραπάνω ατόμων της πατρικής γενιάς; (Δίνεται ότι τα γονίδια που ελέγχουν τους ίδιους χαρακτήρες βρίσκονται σε διαφορετικά αυτοσωμικά χρωμοσώματα).
8. Δύο πετεινοί Α και Β διασταυρώνονται με δύο κότες Γ και Δ (και οι δύο). Και τα τέσσερα άτομα έχουν φτερωτές κνήμες και μαύρο λειρί. Ο Α πετεινός και με τις δύο κότες δίνει απογόνους που έχουν όλοι φτερωτές κνήμες και μαύρο λειρί. Ο Β πετεινός με τη Γ κότα δίνει απογόνους που έχουν άλλοι φτερωτές κνήμες και άλλοι γυμνές κνήμες, αλλά όλοι μαύρο λειρί, ενώ με τη Δ κότα δίνει απογόνους που άλλοι έχουν μαύρο και άλλοι κόκκινο λειρί, αλλά όλοι φτερωτές κνήμες. Τα δύο γνωρίσματα ελέγχονται από δύο ζευγάρια γονιδίων, που βρίσκονται σε διαφορετικά αυτοσωμικά

χρωμοσώματα. Α. Ποια είναι η σχέση των αλληλόμορφων γονιδίων στους δύο παραπάνω χαρακτήρες (φτερά κνήμης και χρώμα λειριού); Β. Ποιοι είναι οι γονότυποι των τεσσάρων πτηνών Α, Β, Γ και Δ;

9. Σε ένα φυτό παρατηρούνται, μεταξύ άλλων, οι εξής χαρακτήρες: καρπός μεγάλος που ελέγχεται από το γονίδιο Μ και καρπός μικρός που ελέγχεται από το γονίδιο μ. Καρπός πλούσιος σε υδατάνθρακες που ελέγχεται από το γονίδιο Υ και καρπός φτωχός σε υδατάνθρακες που ελέγχεται από το γονίδιο υ. Έχετε στη διάθεσή σας ένα αμιγές στέλεχος με καρπό μεγάλο και φτωχό σε υδατάνθρακες, καθώς και ένα αμιγές στέλεχος με καρπό μικρό και πλούσιο σε υδατάνθρακες. Α. Να διασταυρώσετε τα παραπάνω στελέχη και να βρείτε τους γονοτύπους και φαινοτύπους των απογόνων της F1 και F2 γενιάς. Β. Να αιτιολογήσετε τη φαινοτυπική αναλογία των ατόμων της F2 γενιάς. Γ. Έχοντας στη διάθεσή σας τα φυτά της F2 γενιάς, να αιτιολογήσετε πώς μ π ο ρ ε ί τ ε να απομονώσετε αμιγή στελέχη με φαινότυπο καρπό μεγάλο και πλούσιο σε υδατάνθρακες, κάνοντας τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

Όταν οι αναλογίες του Μέντελ αλλάζουν...

10. Από τη διασταύρωση δύο φυτών δειλινού προέκυψαν 140 απόγονοι. Οι 70 είχαν ροζ άνθη, οι 34 λευκά και οι 36 είχαν κόκκινα άνθη. Εξηγήστε τον τρόπο που κληρονομείται το χαρακτηριστικό για το χρώμα του άνθους.

11. Στο ραπανάκι το σχήμα της ρίζας μπορεί να είναι σφαιρικό, ωοειδές ή επίμηκες. Έστω ότι σε τρεις διαφορετικές διασταυρώσεις έχουμε:

Φαινότυποι γονέων		Φαινότυποι απογόνων
Α. επιμήκη x ωοειδή	δίνουν	142 επιμήκη & 146 ωοειδή
Β. σφαιρικά x ωοειδή	δίνουν	189 σφαιρικά & 186 ωοειδή
Γ. σφαιρικά x επιμήκη	δίνουν	225 ωοειδή

α. Πώς κληρονομείται το σχήμα της ρίζας; β. Τι είδους ρίζες θα έχουν οι απόγονοι που προέρχονται από διασταυρώσεις μεταξύ φυτών με ωοειδή ρίζας;

12. Σε ένα μαιευτήριο γεννήθηκαν την ίδια μέρα 4 παιδιά. Δεν σημειώθηκε όμως το όνομα της μητέρας σε κάθε παιδί. Να βρεθούν οι γονείς κάθε παιδιού, αν τα παιδιά ανήκουν ένα σε κάθε ομάδα (Α, Β, ΑΒ, Ο), ενώ οι γονείς ανήκουν στις εξής ομάδες: α. Β x Β, β. Α x Β, γ. Ο x Ο, δ. ΑΒ x Ο.

13. Μητέρα που ανήκει στη Β ομάδα αίματος ζητά από άνδρα ομάδας ΑΒ διατροφή για το παιδί της που ανήκει στην Ο ομάδα. Έχει δίκιο;

14. Από τη διασταύρωση δύο ατόμων δροσόφιλας με σγουρά φτερά προέκυψαν 182 άτομα με σγουρά φτερά και 89 με κανονικά. Εξηγήστε το αποτέλεσμα.

15. Στα ραπανάκια το σχήμα μπορεί να είναι επίμηκες, στρογγυλό ή ωοειδές. Το χρώμα μπορεί να είναι κόκκινο, λευκό ή ροζ. Αν διασταυρωθεί μία ποικιλία με σχήμα επίμηκες και λευκό χρώμα με μία ποικιλία με σχήμα στρογγυλό και κόκκινο χρώμα, ποια θα είναι η φαινοτυπική αναλογία στους απογόνους στην F1 και στην F2;

16. Η απουσία των ποδιών στα βοοειδή (ακρωτηριασμένα) οφείλεται σε υπολειπόμενο θνησιγόνο γονίδιο. Κανονικός ταύρος διασταυρώνεται με κανονική αγελάδα και δίνουν ένα ακρωτηριασμένο

μοσχάρι που γεννιέται νεκρό. α. Ποια η πιθανότητα να είναι ακρωτηριασμένο το επόμενο μοσχάρι;β. Ποια η πιθανότητα να αποκτήσουν δύο απογόνους ακρωτηριασμένους;

Συνδυαστικές Ασκήσεις Γενετικής

17. Ένα είδος φυτών φέρει ιώδη ή λευκά άνθη και έχει μεγάλο ή μικρό ύψος. Δίνονται 4 διασταυρώσεις και οι φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων. Ποια αλληλόμορφα είναι επικρατή και ποια είναι υπολειπόμενα; Να βρεθούν οι γονότυποι των γονέων.

1 ^{ος} γονέας	2 ^{ος} γονέας	Απόγονοι
Ιώδες-ψηλό	Ιώδες-ψηλό	$\frac{3}{4}$ ιώδες-ψηλό & $\frac{1}{4}$ λευκό-ψηλό
Ιώδες-κοντό	Λευκό-κοντό	$\frac{1}{2}$ ιώδες-κοντό & $\frac{1}{2}$ λευκό-κοντό
Ιώδες-ψηλό	Λευκό-κοντό	$\frac{1}{4}$ ιώδες-κοντό, $\frac{1}{4}$ ιώδες-ψηλό $\frac{1}{4}$ λευκό-ψηλό, $\frac{1}{4}$ λευκό-κοντό
Ιώδες-ψηλό	Ιώδες-ψηλό	$\frac{3}{4}$ ιώδες-ψηλό & $\frac{1}{4}$ ιώδες-κοντό

18. Στα ποντίκια το χρώμα και το είδος του τριχώματος ελέγχονται από δύο γονίδια για τα οποία ισχύει ο 2ος νόμος του Mendel. Έστω ότι το καφέ χρώμα οφείλεται σε αυτοσωμικό επικρατές γονίδιο και το λευκό χρώμα σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο, ενώ το σγουρό τρίχωμα οφείλεται σε επικρατές αυτοσωμικό γονίδιο και το λείο τρίχωμα σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο. Από τη διασταύρωση μεταξύ δύο ποντικών προέκυψαν 30 απόγονοι με καφέ χρώμα και σγουρό τρίχωμα, 29 με λευκό και σγουρό τρίχωμα, 9 με καφέ και λείο τρίχωμα και 10 με λευκό και λείο τρίχωμα. Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων;

19. Από τη διασταύρωση προβάτων με αραιό τρίχωμα με πρόβατα με πυκνό τρίχωμα προέκυψαν απόγονοι σε αναλογία 1:1. Από τη διασταύρωση προβάτων με αραιό τρίχωμα μεταξύ τους προέκυψαν απόγονοι σε αναλογία 2 με αραιό τρίχωμα και 1 με πυκνό τρίχωμα. Να εξηγήσετε τα αποτελέσματα.

20. Σε ένα φυτό το επικρατές χρώμα είναι το κόκκινο και το υπολειπόμενο είναι το λευκό ($K > k$) και μεγάλο ύψος οφείλεται σε επικρατές γονίδιο, ενώ το μικρό ύψος σε υπολειπόμενο ($M > m$). Και τα δύο ζεύγη αλληλόμορφων γονιδίων είναι αυτοσωμικά και ανεξάρτητα. Θέλουμε να δημιουργήσουμε φυτά ΚΚμμ. Διαθέτουμε δύο ποικιλίες του συγκεκριμένου φυτού με γονοτύπους ΚΚΜΜ και κκμμ. Τι διασταυρώσεις πρέπει να κάνουμε για να αποκτήσουμε το φυτό που μας ενδιαφέρει;

21. Μία φυλή ζιζανίων με κόκκινα άνθη και αγκαθωτούς σπόρους διασταυρώνεται με μία άλλη με άσπρα άνθη και λείους σπόρους. Όλοι οι απόγονοι έχουν κόκκινα άνθη και αγκαθωτούς σπόρους. Η ίδια φυλή με τα άσπρα άνθη και τους λείους σπόρους διασταυρώνεται με μία τρίτη φυλή Α, με κόκκινα άνθη και αγκαθωτούς σπόρους και δίνει σε ίσο αριθμό και τους τέσσερις φαινοτύπους. Ένας από αυτούς, ο Β, διασταυρώνεται με τα F1 άτομα της πρώτης διασταύρωσης και δίνει απογόνους με κόκκινα άνθη κι αγκαθωτούς σπόρους, με άσπρα κι αγκαθωτούς, με κόκκινα και λείους και με άσπρα και λείους σε αναλογία 3:3:1:1. Να βρεθούν οι γονότυποι των φυλών Α και Β.

22. Στον άνθρωπο, όταν το υπολειπόμενο γονίδιο α βρίσκεται σε ομοζυγωτία ή το επικρατές γονίδιο Β βρίσκεται σε ομοζυγωτία ή ετεροζυγωτία, προκαλείται μία μορφή τύφλωσης. Ποιοι είναι οι πιθανοί γονότυποι και φαινότυποι των παιδιών ενός ζευγαριού όπου ο άνδρας έχει τη γονοτυπική σύσταση Ααββ και η γυναίκα είναι τυφλή αλλά οι γονείς της είχαν κανονική όραση;

23. Στην κινέζικη *Primula* τρία αλληλόμορφα με σχέση κυριαρχίας A>a>a ρυθμίζουν τρεις τύπους λουλουδιών. Το πρώτο κάνει την κηλίδα του άνθους λευκή, το δεύτερο κίτρινη και το τρίτο κίτρινη αλλά πολύ μεγάλη. Να βρεθεί πόσοι γονότυποι αντιστοιχούν σε κάθε έναν από τους τρεις τύπους των κηλίδων. 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; Δύο φυτά με λευκή κηλίδα διασταυρώθηκαν και έδωσαν 45 φυτά με λευκή κηλίδα και 16 με μεγάλη κίτρινη κηλίδα. Αν οι απόγονοι διασταυρωθούν μεταξύ τους είναι δυνατό να προκύψουν φυτά με μικρή κίτρινη κηλίδα;

24. Ένας άντρας με μερική αχρωματοψία στο κόκκινο και το πράσινο παντρεύεται μία γυναίκα φυσιολογική. Είναι δυνατόν να αποκτήσουν παιδί με δαλτονισμό;

25. Σε άτομα του είδους *Drosophila* διασταυρώνουμε θηλυκό με λευκά μάτια με αρσενικό με κόκκινα μάτια και παίρνουμε όλους τους θηλυκούς απογόνους με κόκκινα μάτια και όλους τους αρσενικούς με λευκά. Αν διασταυρώσουμε τα θηλυκά άτομα της F1 γενιάς με αρσενικά άτομα της P γενιάς, παίρνουμε στους αρσενικούς απογόνους τα μισά άτομα με κόκκινα και τα μισά με λευκά μάτια, ενώ όλοι οι θηλυκοί απόγονοι έχουν κόκκινο χρώμα ματιών. Α. Πώς κληρονομείται το χρώμα των ματιών; Β. Να γίνουν οι διασταυρώσεις που εξηγούν τα παραπάνω αποτελέσματα.

26. Στα ποντίκια, τα αρσενικά έχουν χρώμα τριχώματος μαύρο ή καφέ και τα θηλυκά μαύρο, καφέ ή μαύρο-καφέ. Α. Αν αυτά τα χρώματα ελέγχονται από φυλοσύνδετο γονίδιο πώς μπορούν να εξηγηθούν τα παραπάνω; Β. Ποιοι είναι οι αναμενόμενοι φαινότυποι μιας διασταύρωσης ενός καφέ θηλυκού με ένα μαύρο αρσενικό; Γ. Ενός μαύρου θηλυκού με ένα καφέ αρσενικό; Δ. Τα μισά θηλυκά μιας διασταύρωσης είναι μαύρο-καφέ και τα άλλα μισά μαύρα. Τα μισά αρσενικά είναι καφέ και τα μισά μαύρα. Ποιοι είναι οι φαινότυποι των γονέων; Ε. Σε άλλη διασταύρωση παράγονται $\frac{1}{4}$ καφέ αρσενικά, $\frac{1}{4}$ καφέ θηλυκά, $\frac{1}{4}$ μαύρα αρσενικά και $\frac{1}{4}$ μαύρο-καφέ θηλυκά. Ζητούνται οι φαινότυποι των γονέων.

27. Διασταυρώνεται μία θηλυκή ομόζυγη δροσόφιλα που έχει άσπρα μάτια και κανονικά φτερά με αρσενική ομόζυγη που έχει κόκκινα μάτια και ατροφικά φτερά. Το γονίδιο για τα άσπρα μάτια είναι υπολειπόμενο φυλοσύνδετο, ενώ το γονίδιο για τα ατροφικά φτερά είναι επίσης υπολειπόμενο αλλά βρίσκεται στο 2ο χρωμοσωμικό ζευγάρι. Να βρεθούν οι απόγονοι της F2 θυγατρικής γενιάς.

28. Άντρας με αχρωματοψία στο κόκκινο και πράσινο χρώμα, του οποίου και οι δύο γονείς έχουν φυσιολογική όραση, παντρεύεται μία γυναίκα με φυσιολογική όραση και αποκτούν κόρη με φυσιολογική όραση. Η αδελφή του άντρα, ο οποίος έχει αχρωματοψία, παντρεύεται με φυσιολογικό ως προς την όραση άντρα και αποκτούν 3 παιδιά: μια κόρη, ένα αγόρι και ένα αγόρι με αχρωματοψία (το μοναδικό από τα παιδιά τους με προβλήματα στην όραση). Ποιοι είναι οι γονότυποι όλων των παραπάνω ατόμων;

29. Μία γυναίκα με κανονική όραση και ομάδα αίματος A απέκτησε 5 παιδιά: 1) γιο με αχρωματοψία στο κόκκινο και πράσινο χρώμα και A ομάδα αίματος, 2) γιο με αχρωματοψία, ομάδας O, 3) κανονική κόρη, ομάδας O, 4) κανονική κόρη, ομάδας B, 5) Κόρη με αχρωματοψία, ομάδας A. Ο πρώτος της σύζυγος ανήκει στην ομάδα AB και έχει αχρωματοψία, ενώ ο δεύτερος στην ομάδα A και έχει κανονική όραση. Ποιος είναι ο πιθανός πατέρας καθενός από τα 5 παιδιά;

30. Στη δροσόφιλα το κανονικό χρώμα ματιών είναι το κόκκινο αλλά υπάρχουν και άτομα με καφέ χρώμα ματιών. Τα φτερά είναι, κανονικά, μακριά αλλά υπάρχουν και άτομα με κοντά φτερά. Μία θηλυκή δροσόφιλα από καθαρή φυλή με καφέ μάτια και κοντά φτερά διασταυρώνεται με μια αρσενική από καθαρή φυλή με τους κανονικούς φαινοτύπους. Η F1 γενιά αποτελείται από κανονικά θηλυκά και αρσενικά με κοντά φτερά. Στην F2 εμφανίζονται οι παρακάτω αναλογίες φαινοτύπων και για τα δύο φύλα: $\frac{3}{8}$ κανονικά και για τα δύο χαρακτηριστικά, $\frac{3}{8}$ με κοντά φτερά και κόκκινα μάτια,

1/8 με καφέ μάτια και μακριά φτερά και 1/8 με καφέ μάτια και κοντά φτερά. Πώς κληρονομούνται τα παραπάνω χαρακτηριστικά; Ποιοι είναι οι γονότυποι όλων των παραπάνω ατόμων;

31. Άντρας με αχρωματοψία στο κόκκινο και πράσινο χρώμα παντρεύεται με κανονική γυναίκα και αποκτούν ένα αγόρι με αχρωματοψία, ένα αγόρι αιμορροφιλικό και ένα υγιές κορίτσι. Το κορίτσι παντρεύεται με κανονικό άντρα και αποκτούν αγόρι με αχρωματοψία. Α. Να σχεδιάσετε το γενεαλογικό δέντρο. Β. Να βρείτε το γονότυπο των δύο γυναικών του γενεαλογικού δέντρου.

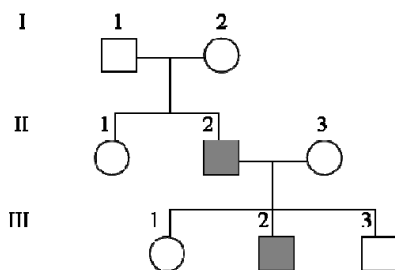
32. Από τη διασταύρωση ατόμων δροσόφιλας γεννήθηκαν 150 θηλυκά και 80 αρσενικά. Να εξηγηθεί το αποτέλεσμα.

33. Δύο δροσόφιλες με κόκκινα μάτια και μακριές πτέρυγες διασταυρώνονται και δίνουν:

- 482 θηλυκά με κόκκινα μάτια και μακριές πτέρυγες
- 158 θηλυκά με κόκκινα μάτια και ατροφικές πτέρυγες
- 238 αρσενικά με κόκκινα μάτια και μακριές πτέρυγες
- 241 αρσενικά με άσπρα μάτια και μακριές πτέρυγες
- 80 αρσενικά με κόκκινα μάτια και ατροφικές πτέρυγες
- 82 αρσενικά με άσπρα μάτια και ατροφικές πτέρυγες.

Ποιος είναι ο γονότυπος των γονέων;

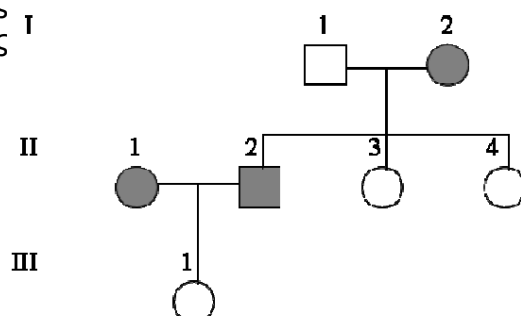
34. Ο αλφισμός είναι η απουσία χρωστικής από το δέρμα, τα μάτια και τα μαλλιά. Το παρακάτω διάγραμμα αποτελεί το γενεαλογικό δέντρο μιας οικογένειας, άτομα της οποίας έχουν κληρονομήσει αυτό το γενετικό χαρακτηριστικό.



α) Τι εννοούμε με τη φράση ότι ο φαινότυπος είναι φυσιολογικός; β) Τι συμπεραίνετε από το γενεαλογικό δέντρο, το γονίδιο του αλφισμού είναι επικρατές ή υπολειπόμενο; γ) Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους όλων των μελών. δ) Εάν το άτομο III3 παντρευτεί κάποιο αλφικό άτομο ποια είναι η πιθανότητα το 1ο τους παιδί να είναι αλφικό;

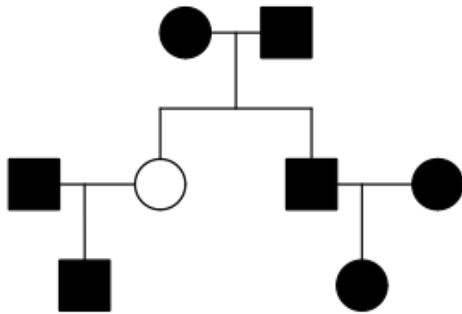
35. Εξηγήστε αν το ακόλουθο γενεαλογικό δέντρο αναφέρεται στο γονίδιο:

α) της κυστικής ίνωσης, β) της οικογενούς υπερχοληστερολαιμίας, γ) της μερικής αχρωματοψίας στο πράσινο και στο κόκκινο.



35.

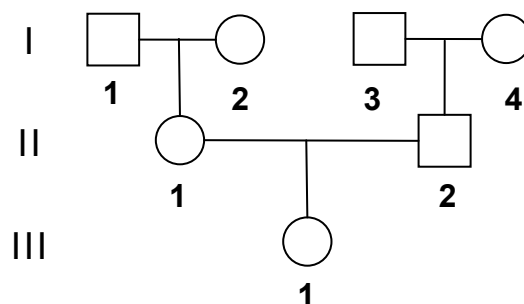
44. Στα ινδικά χοιρίδια, το μαύρο τρίχωμα παράγεται από ένα υπερέχον γονίδιο B και το άσπρο από το υποτελές αλληλόμορφο b. Εκτός αν υπάρχει απόδειξη για το αντίθετο, υποθέτουμε ότι τα II1 και II4 άτομα δεν είναι φορείς του υποτελούς αλληλόμορφου. Υπολογίστε την πιθανότητα να έχει άσπρο τρίχωμα ένας απόγονος από τη διασταύρωση III1 x III2.



Θέματα Πανελληνίων Εξετάσεων

ΘΕΜΑ Α

- Ο Mendel επέλεξε για τα πειράματά του το μωσχομπίζελο (*Pisum sativum*) επειδή:
 - αναπτύσσεται δύσκολα
 - δεν επιτρέπει την τεχνητή γονιμοποίηση
 - δίνει μεγάλο αριθμό απογόνων
 - δεν εμφανίζει μεγάλη ποικιλότητα. (2010b)
- Ο αλφισμός οφείλεται σε γονίδιο:
 - αυτοσωμικό επικρατές.
 - φυλοσύνδετο επικρατές
 - αυτοσωμικό υπολειπόμενο
 - φυλοσύνδετο υπολειπόμενο. (2012)
- Η ασθένεια της β-θαλασσαιμίας οφείλεται σε:
 - υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο
 - πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια.
 - επικρατές φυλοσύνδετο
 - επικρατές αυτοσωμικό. (2013b)
- Η κυστική ίνωση κληρονομείται ως:
 - αυτοσωμικός επικρατής χαρακτήρας.
 - φυλοσύνδετος υπολειπόμενος χαρακτήρας
 - φυλοσύνδετος επικρατής χαρακτήρας.
 - αυτοσωμικός υπολειπόμενος χαρακτήρας. (2015)
- Οι γονοτυπικές και φαινοτυπικές αναλογίες, για μια ιδιότητα που εξετάζουμε, είναι ίδιες:
 - μόνο στις διασταυρώσεις όπου τα αλληλόμορφα γονίδια είναι μεταξύ τους ατελώς επικρατή
 - μόνο στις διασταυρώσεις όπου τα αλληλόμορφα γονίδια είναι μεταξύ τους συνεπικρατή
 - τόσο στην περίπτωση όπου τα αλληλόμορφα γονίδια είναι μεταξύ τους ατελώς επικρατή, όσο και στην περίπτωση που είναι μεταξύ τους συνεπικρατή
 - μόνον όταν, τα άτομα που διασταυρώνονται, είναι μεταξύ τους ετερόζυγα. (2016b)
- Έστω το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο:



Ποιος από τους παρακάτω προγόνους αποκλείεται να έχει κληροδοτήσει στην III 1 φυλετικό χρωμόσωμα;

α. I 1. β. I 2 γ. I 3 δ. I 4. (2017b)

7. Δύο φυσιολογικά αυτοσωμικά ομόλογα χρωμοσώματα: α. παρουσιάζουν διαφορετικές αλληλουχίες DNA

β. έχουν το κεντρομερίδιό τους σε διαφορετικές θέσεις γ. έχουν διαφορετικό μέγεθος δ. ελέγχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά. (2019)

8. Ο αριθμός των αλληλόμορφων γονιδίων που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση του παράγοντα VIII και βρίσκονται σε έναν ανθρώπινο γαμέτη αρσενικού ατόμου είναι

α. ένα. β. κανένα. γ. ένα ή κανένα. δ. δύο. (2021)

9. Δύο φυσιολογικά ομόλογα χρωμοσώματα

α. έχουν το κεντρομερίδιό τους σε διαφορετικές θέσεις. β. ελέγχουν διαφορετικά γνωρίσματα.

γ. παρουσιάζουν διαφορετικές αλληλουχίες. δ. έχουν διαφορετικό μέγεθος. (2022)

ΘΕΜΑ Β

1. Ποιες προϋποθέσεις απαιτούνται για να εκδηλωθεί ένα φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γνώρισμα στα αρσενικά και ποιες στα θηλυκά άτομα; (2011b)

2. Τι είναι αλληλόμορφα γονίδια (μονάδες 3), τι είναι πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια και τι συνεπικρατή γονίδια; (2012b)

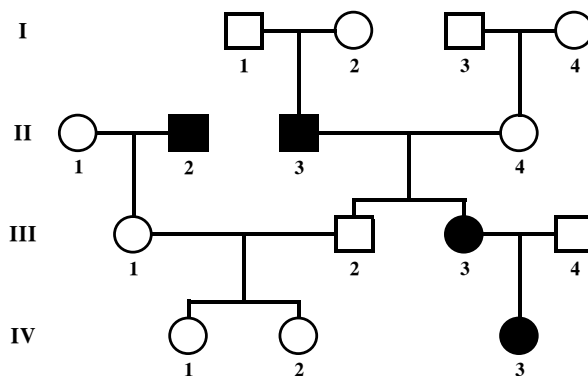
3. Ποια γονίδια ονομάζονται αλληλόμορφα; (2015b)

4. Να κάνετε την αντιστοίχιση: (2018b)

Στήλη I	Στήλη II
1. Πατέρας και κόρη του	Α. Ίδιο μιτοχονδριακό DNA
2. Παππούς και εγγονή του	
3. Μητέρα και κόρη της	
4. Αδελφός και αδελφή του	Β. Διαφορετικό μιτοχονδριακό DNA
5. Πατέρας και γιός του	
6. Μητέρα και γιός της	
7. Αγόρι και αδελφός της μητέρας του	

ΘΕΜΑ Γ

1. Στο φυτό μωσχομπίζελο το χρώμα των σπερμάτων μπορεί να είναι είτε κίτρινο είτε πράσινο, ενώ το ύψος του είναι είτε ψηλό είτε κοντό. Τα γονίδια που ελέγχουν τις παραπάνω ιδιότητες βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Εάν έχετε στη διάθεσή σας ένα ψηλό μωσχομπίζελο με κίτρινα σπέρματα, να κάνετε τις κατάλληλες διασταυρώσεις που απαιτούνται για να βρείτε το γονότυπό του. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (2011)
2. Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο, όπου απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο κληρονομείται μια μονογονιδιακή ασθένεια. Τα άτομα II₂, II₃, III₃, και IV₃ πάσχουν από την ασθένεια αυτή. Για όλα τα παρακάτω ερωτήματα να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης. Με βάση τα δεδομένα του γενεαλογικού δένδρου να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται η ασθένεια.



Να προσδιορίσετε την πιθανότητα το ζευγάρι III₁ , III₂

να αποκτήσει αγόρι που θα πάσχει (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Αν τα άτομα I₁ και I₄ πάσχουν από μια ασθένεια που

οφείλεται σε γονίδιο μιτοχondριακού DNA, να αναφέρετε ποια άτομα του γενεαλογικού δένδρου θα κληρονομήσουν το γονίδιο αυτό (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4). (2012)

3. Σε ένα είδος εντόμου το χρώμα των ματιών μπορεί να είναι είτε κόκκινο είτε άσπρο, ενώ το μέγεθος των φτερών είτε φυσιολογικό είτε ατροφικό. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά οφείλονται σε γονίδια που εδράζονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα. Στο έντομο αυτό, το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. Τα γονίδια για το κόκκινο χρώμα ματιών και το φυσιολογικό μέγεθος φτερών είναι επικρατή και το γονίδιο του μεγέθους των φτερών είναι αυτοσωμικό. Από τη διασταύρωση δύο εντόμων προέκυψαν 800 απόγονοι με τις παρακάτω αναλογίες:

150	θηλυκά	με φυσιολογικά φτερά και κόκκινα μάτια
150	αρσενικά	με φυσιολογικά φτερά και κόκκινα μάτια
150	θηλυκά	με φυσιολογικά φτερά και άσπρα μάτια
150	αρσενικά	με φυσιολογικά φτερά και άσπρα μάτια
50	θηλυκά	με ατροφικά φτερά και κόκκινα μάτια
50	αρσενικά	με ατροφικά φτερά και κόκκινα μάτια
50	θηλυκά	με ατροφικά φτερά και άσπρα μάτια
50	αρσενικά	με ατροφικά φτερά και άσπρα μάτια

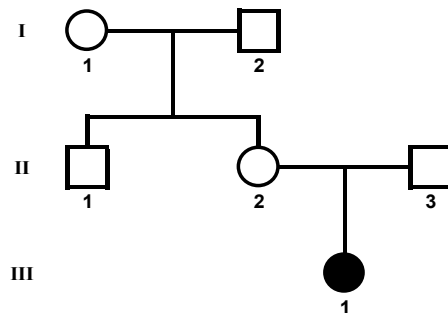
- Γ1. Να γράψετε τους γονοτύπους των γονέων όσον αφορά το μέγεθος των φτερών. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Γ2. Με βάση τις αναλογίες των απογόνων της συγκεκριμένης διασταύρωσης να διερευνήσετε τους πιθανούς τρόπους κληρονόμησης του χαρακτήρα για το χρώμα των ματιών και να γράψετε τους πιθανούς γονοτύπους των γονέων. Να αιτιολογήσετε την

απάντησή σας Γ3. Μερικές φορές οι φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων δεν είναι αυτές που αναμένονται από τους νόμους του Mendel. Να αναφέρετε ονομαστικά πέντε τέτοιες περιπτώσεις. (2013)

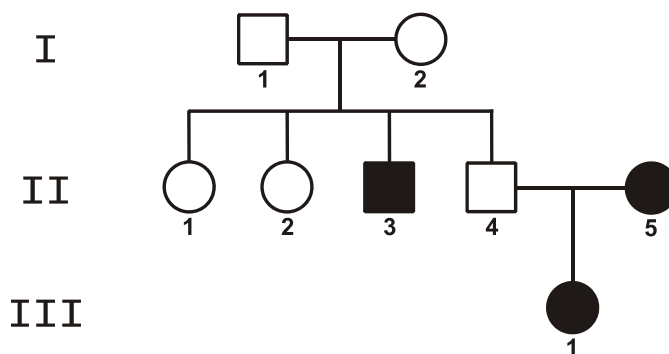
4. Από τη διασταύρωση δύο ατόμων ενός είδους εντόμων γεννήθηκαν 1000 αρσενικά και 1004 θηλυκά άτομα. Οι μισοί θηλυκοί απόγονοι είχαν μαύρο χρώμα σώματος, ενώ οι άλλοι μισοί ασπρόμαυρο χρώμα. Οι μισοί αρσενικοί απόγονοι είχαν μαύρο χρώμα σώματος, ενώ οι άλλοι μισοί είχαν άσπρο χρώμα. Να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονόμησης του χαρακτηριστικού αυτού. Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων και να κάνετε τη διασταύρωση. Στα έντομα αυτά το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. (2013b)

5. Από δύο γονείς που πάσχουν μόνο από την κληρονομική ασθένεια I γεννιέται κορίτσι που δεν πάσχει από την κληρονομική ασθένεια I, αλλά πάσχει από την κληρονομική ασθένεια II. Να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονομικότητας της ασθένειας I, να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονομικότητας της ασθένειας II και να γράψετε τους γονότυπους των γονέων. Τα γονίδια που καθορίζουν τις ασθένειες I και II βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. (2013b)

6. Στο παρακάτω γενεαλογικό δέντρο μελετάται ο τρόπος κληρονόμησης μιας μονογονιδιακής ασθένειας. Να διερευνήσετε τον τρόπο κληρονόμησης της ασθένειας. Να γράψετε τις πιθανές διασταυρώσεις μεταξύ των ατόμων I₁ και I₂ που οδηγούν στο αποτέλεσμα αυτό (2013b)



7. Το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο απεικονίζει τον τρόπο κληρονόμησης μιας μονογονιδιακής ασθένειας σε μια οικογένεια, η οποία οφείλεται σε μετάλλαξη ενός γονιδίου. Σε κάθε περίπτωση ισχύει ο πρώτος νόμος του Μέντελ. Γ1. Να διερευνήσετε εάν η ασθένεια αυτή οφείλεται σε



επικρατές ή σε υπολειπόμενο γονίδιο. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, είτε περιγραφικά είτε με διασταυρώσεις. Γ2. Να προσδιορίσετε εάν η ασθένεια αυτή κληρονομείται ως αυτοσωμικός ή ως φυλοσύνδετος χαρακτήρας. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, είτε περιγραφικά είτε με διασταυρώσεις. Γ3. Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους των ατόμων II₁, II₂, II₃ και II₄, με βάση τα δεδομένα του παραπάνω γενεαλογικού δένδρου. Γ4. Τα άτομα II₁, II₂ και II₄ θέλουν να γνωρίζουν εάν είναι φορείς του παθολογικού αλληλόμορφου γονιδίου. Για το σκοπό αυτό, τα άτομα II₁, II₂, II₃ και II₄ υποβλήθηκαν σε ανάλυση του γενετικού τους υλικού με τη χρήση ιχνηθετημένου ανιχνευτή. Ο ανιχνευτής υβριδοποιεί το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο. Τα αποτελέσματα της

ανάλυσης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Γ5. Με βάση τα δεδομένα του πίνακα να προσδιορίσετε τους γονότυπους των ατόμων II₁ και II₂. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

άτομα γενιάς II	II ₁	II ₂	II ₃	II ₄
αριθμός μορίων DNA τα οποία υβριδοποιεί ο ανιχνευτής	0	1	2	1

(2014)

8. Σε ένα είδος τρωκτικού το χρώμα της τρίχας μπορεί να είναι άσπρο, ασπροκίτρινο και κίτρινο. Επίσης, το μέγεθος των αυτιών μπορεί να είναι μεγάλο ή μικρό. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά ελέγχονται από γονίδια που εδράζονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Για το χαρακτηριστικό του χρώματος της τρίχας, από συνεχείς διασταυρώσεις ενός αρσενικού ατόμου με το ίδιο θηλυκό, προκύπτουν στην πρώτη θυγατρική γενιά οι εξής απόγονοι σε αναλογία 1:1:1:1 θηλυκά άσπρα, θηλυκά ασπροκίτρινα, αρσενικά άσπρα και αρσενικά κίτρινα. Γ1. Με ποιο τρόπο κληρονομείται το χαρακτηριστικό του χρώματος της τρίχας σε αυτό το είδος; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Γ2. Να γράψετε τους γονότυπους των απογόνων της πρώτης θυγατρικής γενιάς ως προς το χαρακτηριστικό του χρώματος της τρίχας.

Για το χαρακτηριστικό του σχήματος των αυτιών, από συνεχείς διασταυρώσεις του αρχικού αρσενικού ατόμου με το ίδιο θηλυκό, προκύπτουν απόγονοι στην πρώτη θυγατρική γενιά με μικρά και μεγάλα αυτιά σε ίση αναλογία. Γ3. Με ποιο τρόπο κληρονομείται το χαρακτηριστικό του σχήματος των αυτιών; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Γ4. Να γράψετε τους γονότυπους των απογόνων ως προς το χαρακτηριστικό του σχήματος των αυτιών. Γ5. Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους και ως προς τα δύο χαρακτηριστικά του αρχικού αρσενικού ατόμου και του θηλυκού που διασταυρώθηκαν μεταξύ τους. (2014b)

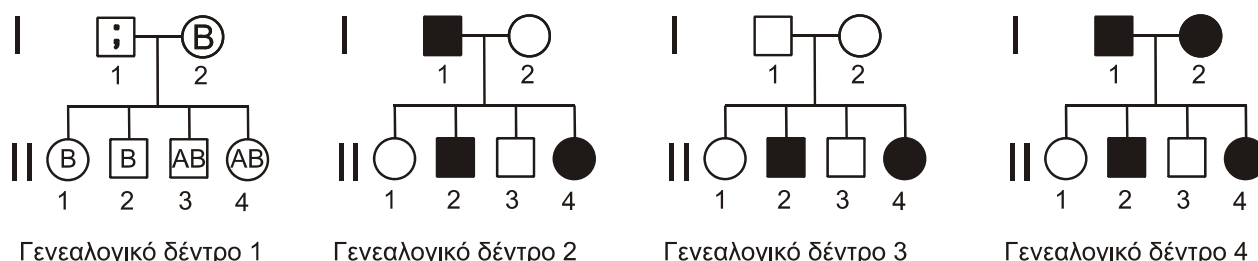
9. Σε ένα είδος εντόμου ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου A, ενώ το αλληλόμορφο του δεν παράγει το ένζυμο A. Ένα άλλο γονίδιο καθορίζει το χαρακτήρα «ανοιχτό χρώμα σώματος», ενώ το αλληλόμορφο του καθορίζει το «σκούρο χρώμα σώματος». Διασταυρώνεται ένα θηλυκό έντομο που παράγει το ένζυμο A και έχει ανοιχτό χρώμα σώματος με ένα αρσενικό έντομο που παράγει το ένζυμο A και έχει ανοιχτό χρώμα σώματος. Από τη διασταύρωση προκύπτουν:

600 θηλυκοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος,
300 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν σκούρο χρώμα σώματος και
300 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος.

Δίνονται: Για τον τρόπο κληρονόμησης των δύο χαρακτήρων ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Mendel. Για τη σύνθεση του ενζύμου A, τα άτομα που διασταυρώθηκαν είναι ετερόζυγα. Το έντομο είναι διπλοειδής ευκαρυωτικός οργανισμός και το φύλο του καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο A. Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το γονίδιο που καθορίζει το ανοιχτό χρώμα σώματος. Να αιτιολογήσετε τον τρόπο κληρονόμησης των παραπάνω χαρακτήρων, κάνοντας την κατάλληλη διασταύρωση ή τις κατάλληλες διασταυρώσεις. Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel. (2015)

10. Στην εικόνα 1 υπάρχουν τέσσερα γενεαλογικά δέντρα (1, 2, 3, 4) στα οποία απεικονίζεται ο τρόπος κληρονόμησης τεσσάρων διαφορετικών χαρακτήρων του ανθρώπου. Στο γενεαλογικό δέντρο 1, ο χαρακτήρας που μελετάται, είναι οι ομάδες αίματος (A, B, AB και O). Οι υπόλοιποι τρεις χαρακτήρες που μελετώνται, είναι: η ασθένεια της οικογενούς υπερχοληστερολαιμίας, η αιμορροφιλία A και ο αλφισμός.



Εικόνα 1

Με βάση τα στοιχεία που υπάρχουν στην εικόνα 1: Γ1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον γόνοτυπο του ατόμου I1 που βρίσκεται στο γενεαλογικό δέντρο 1 και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Γ2.

Να αντιστοιχίσετε τους τρεις υπόλοιπους χαρακτήρες που μελετώνται (οικογενής υπερχοληστερολαιμία, αιμορροφιλία A και αλφισμός) με τα υπόλοιπα τρία γενεαλογικά δέντρα (2, 3 και 4), γράφοντας, δίπλα από το καθένα γενεαλογικό δέντρο, τον χαρακτήρα που του αντιστοιχεί. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα Γ2. (2016)

11. Διασταυρώθηκαν δύο άτομα ενός είδους εντόμου με κεραίες ενδιάμεσου μήκους και προέκυψαν 161 άτομα με κεραίες ενδιάμεσου μήκους και 79 άτομα με κεραίες κανονικού μήκους. Σε μία άλλη διασταύρωση, ενός ατόμου του ίδιου είδους εντόμου που είχε κεραίες ενδιάμεσου μήκους με ένα άτομο με κεραίες κανονικού μήκους, προέκυψαν 121 άτομα με κεραίες κανονικού μήκους και 119 άτομα με κεραίες ενδιάμεσου μήκους. Με δεδομένο ότι δεν έγινε κάποια μετάλλαξη, να εξηγήσετε τα αποτελέσματα των διασταυρώσεων αυτών, γράφοντας τις αντίστοιχες διασταυρώσεις. (2016b)

12. Σε ένα συγκεκριμένο πληθυσμό τρωκτικών παρατηρήθηκαν τρεις διαφορετικοί φαινότυποι όσον αφορά το χρώμα του τριχώματος: καστανό, γκρι και μαύρο. Πραγματοποιήθηκαν τυχαίες διασταυρώσεις μεταξύ των τρωκτικών και τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα:

P γενιά τρωκτικών	Φαινότυποι απογόνων
γκρι ⊗ γκρι	100% γκρι
καστανό ⊗ καστανό	100% καστανό
καστανό ⊗ καστανό	75% καστανό και 25% γκρι
μαύρο ⊗ μαύρο	100% μαύρο
μαύρο ⊗ μαύρο	75% μαύρο και 25% καστανό
μαύρο ⊗ μαύρο	75% μαύρο και 25% γκρι

α. Πώς κληρονομείται το χρώμα τριχώματος στα συγκεκριμένα τρωκτικά; β. Ποιοι γονότυποι αντιστοιχούν σε κάθε φαινότυπο; γ. Ποιοι είναι οι φαινότυποι των γονέων από τη διασταύρωση των οποίων προέκυψαν 1 μαύρος, 1 καστανός και 1 γκρι απόγονος; Να σημειωθεί ότι: i) τα αναφερόμενα γονίδια εδράζονται σε αυτοσωμικά χρωμοσώματα ii) ο αριθμός απογόνων είναι μεγάλος και επιτρέπει τη στατιστική επεξεργασία iii) δεν λαμβάνεται υπόψη η περίπτωση

μετάλλαξης. Σε ποιον γονέα συνέβη ο μη διαχωρισμός και σε ποια μειωτική διαίρεση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (2017b)

13. Σε ένα είδος εντόμου το σώμα του μπορεί να έχει έναν από τους εξής χρωματισμούς: κίτρινο χρώμα, άσπρο χρώμα και μαύρο χρώμα. Στο ίδιο έντομο ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση της πρωτεΐνης A, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφό του δεν συνθέτει την πρωτεΐνη αυτή. Διασταυρώνονται θηλυκά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A, με αρσενικά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A και γεννήθηκαν οι εξής απόγονοι:

80 θηλυκά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
40 θηλυκά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
40 θηλυκά άτομα με άσπρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
40 αρσενικά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
20 αρσενικά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A και
20 αρσενικά άτομα με άσπρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A.

Γ1. Να βρείτε τον τρόπο κληρονομής των δύο χαρακτήρων και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων.

Δίνεται ότι για τα παραπάνω χαρακτηριστικά ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Mendel. Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

Γ2. Ένα άλλο χαρακτηριστικό στο έντομο αυτό είναι το μήκος των κεραίων. Το αλληλόμορφο που ελέγχει το μεγάλο μήκος κεραίων είναι επικρατές, ενώ αυτό που ελέγχει το μικρό μήκος είναι υπολειπόμενο. Διαθέτουμε δύο αμιγείς πληθυσμούς, ο ένας με μεγάλες κεραίες και ο άλλος με μικρές κεραίες. Πώς θα διαπιστώσετε αν το γονίδιο είναι αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο, πραγματοποιώντας την κατάλληλη ή τις κατάλληλες διασταυρώσεις; (2019)

14. Ο Γιάννης και η Μαρία έχουν φυσιολογική όραση και αποκτούν μια κόρη την Ελένη και έναν γιο, τον Μάνο, οι οποίοι έχουν φυσιολογική όραση. Σε μια άλλη οικογένεια ο Κώστας πάσχει από αχρωματοψία στο πράσινο-κόκκινο ενώ η γυναίκα του Μάρθα έχει φυσιολογική όραση. Το ζευγάρι αποκτά μια κόρη, την Βαρβάρα, και έναν γιο, τον Πέτρο, που έχουν επίσης φυσιολογική όραση. Ο Μάνος και η Βαρβάρα παντρεύονται και αποκτούν ένα αγόρι, τον Γιώργο, που έχει φυσιολογική όραση και μια κόρη, την Αλεξία, που πάσχει από αχρωματοψία. Γ1. Να σχεδιάσετε το γενεαλογικό δέντρο. Γ2. Να γράψετε έναν πιθανό γονότυπο της Αλεξίας και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (2021b).

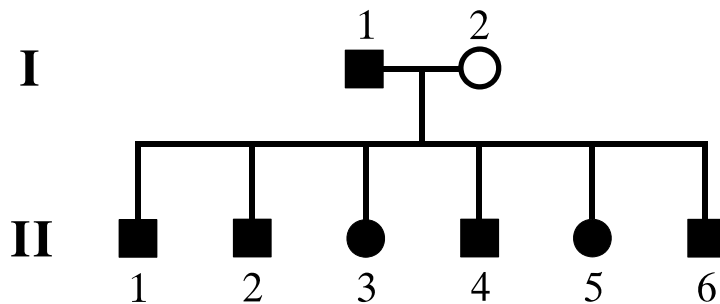
15. Σε έναν πληθυσμό τρωκτικών το χρώμα τριχώματος μπορεί να είναι καφέ, μαύρο ή λευκό. Όταν διασταυρώνονται καφέ τρωκτικά μεταξύ τους, προκύπτουν πάντα αποκλειστικά είτε καφέ τρωκτικά και μαύρα τρωκτικά είτε καφέ τρωκτικά και λευκά τρωκτικά. Όταν διασταυρώνονται μαύρα τρωκτικά μεταξύ τους προκύπτουν είτε όλα μαύρα είτε μαύρα και λευκά με αναλογία 1:1 είτε μαύρα και λευκά με αναλογία 3:1. Γ3. Να γράψετε τους γονότυπους των φαινοτύπων καφέ, μαύρο και λευκό. Να αιτιολογήσετε το αποτέλεσμα των διασταυρώσεων των καφέ τρωκτικών μεταξύ τους και το αποτέλεσμα των διασταυρώσεων των μαύρων τρωκτικών μεταξύ τους (2021b).

ΘΕΜΑ Δ

1. Υγιής άντρας παντρεύτηκε με υγιή γυναίκα και απέκτησαν ένα αγόρι με αχρωματοψία στο κόκκινο και το πράσινο χρώμα, ένα κορίτσι που πάσχει από δρεπανοκυτταρική αναιμία και περιμένουν το τρίτο παιδί τους. α. Να προσδιορίσετε τους γονότυπους των γονέων και να εξηγήσετε την απάντησή σας. β. Να προσδιορίσετε τους πιθανούς γονότυπους των παιδιών τους και να εξηγήσετε την απάντησή σας. γ. Να υπολογίσετε την πιθανότητα το τρίτο παιδί να έχει

φυσιολογικό φαινότυπο. Να εξηγήσετε την απάντησή σας κάνοντας ή την απαιτούμενη διασταύρωση ή τις απαιτούμενες διασταυρώσεις. (2010)

2. Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο



στο οποίο τα άτομα I₁ και II₁, II₂, II₃, II₄, II₅, II₆, πάσχουν από μονογονιδιακή ασθένεια.

α. Να προσδιορίσετε όλους τους πιθανούς γονότυπους των γονέων στο παραπάνω γενεαλογικό δέντρο. β. Να προσδιορίσετε όλους τους πιθανούς γονότυπους όλων των παιδιών στο παραπάνω γενεαλογικό δέντρο. γ. Να κάνετε τις κατάλληλες διασταυρώσεις και να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. Να μην εξετασθεί η περίπτωση φυλοσύνδετου επικρατούς γονιδίου. (2010b)

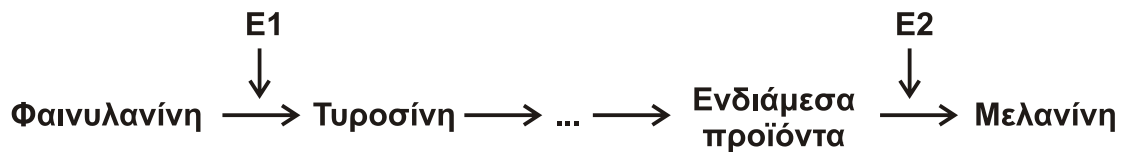
3. Σε ένα είδος ποντικών, το γονίδιο που προσδίδει το μαύρο χρώμα τριχώματος επικρατεί του λευκού και το γονίδιο που ευθύνεται για την μακριά ουρά επικρατεί του γονιδίου που ευθύνεται για την κοντή ουρά. Το φύλο στους ποντικούς καθορίζεται όπως στον άνθρωπο και τα γονίδια που ελέγχουν τα δύο χαρακτηριστικά βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Από αλληλλάλληλες διασταυρώσεις του ίδιου μαύρου θηλυκού ποντικού με μακριά ουρά με τον ίδιο άσπρο αρσενικό με κοντή ουρά προέκυψαν: 31 αρσενικά μαύρα με μακριά ουρά 32 αρσενικά άσπρα με κοντή ουρά 31 αρσενικά μαύρα με κοντή ουρά 29 αρσενικά άσπρα με μακριά ουρά 30 θηλυκά μαύρα με μακριά ουρά 31 θηλυκά άσπρα με μακριά ουρά 29 θηλυκά μαύρα με κοντή ουρά 30 θηλυκά άσπρα με κοντή ουρά α. Να διερευνηθεί και να προσδιοριστεί ο τρόπος κληρονόμησης των γονιδίων. Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους του θηλυκού γονέα. Να δώσετε τις αντίστοιχες διασταυρώσεις. Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel. (2018)

4. Σε ένα είδος ποντικίου, εμφανίζονται τρεις φαινότυποι, ο Α, ο Β και ο Γ, για το «είδος τριχώματος». Από συνεχείς διασταυρώσεις δύο ποντικίων γεννήθηκε ένας μεγάλος αριθμός απογόνων. Οι απόγονοι αυτοί καταμετρήθηκαν όσον αφορά το «είδος τριχώματος» και καταγράφηκε η αναλογία 50% για τον φαινότυπο Α, 25% για τον φαινότυπο Β και 25% για τον φαινότυπο Γ. Επισημαίνεται ότι το «είδος τριχώματος» είναι μονογονιδιακός χαρακτήρας και ότι το φύλο στα ποντίκια καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Δ1. Με βάση τους πιθανούς τύπους κληρονόμησης του χαρακτήρα «είδος τριχώματος» να γράψετε τους γονοτύπους των ατόμων που διασταυρώθηκαν σε κάθε μία περίπτωση. Να γράψετε τις αντίστοιχες διασταυρώσεις.

Στο ίδιο είδος ποντικίου ένα ζεύγος αλληλομόρφων γονιδίων καθορίζει τη σύνθεση ή όχι του ενζύμου Ε2. Το αλληλόμορφο Α συνθέτει το ένζυμο Ε2 που επιτρέπει την αποτύπωση χρωστικής στο τρίχωμα, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του α ευθύνεται για τη μη σύνθεση του ενζύμου Ε2 και προκαλεί αλφισμό.

Το ένζυμο E2 συμμετέχει στην ίδια μεταβολική οδό με το ένζυμο E1 που μετατρέπει τη φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη, όπως φαίνεται στο σχήμα 4. Να θεωρήσετε ότι το μονοπάτι αυτό αποτελεί τη μοναδική μεταβολική οδό σύνθεσης της μελανίνης.



Σχήμα 4

Το αλληλόμορφο Φ συνθέτει το ένζυμο E1, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του φ ευθύνεται για τη μη σύνθεση του ενζύμου E1.

Διασταυρώνουμε δύο φυσιολογικά ποντίκια ετερόζυγα και για τους δύο χαρακτήρες.

Δ2. Να βρείτε τις φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας, α) αν τα ποντίκια δεν προσλαμβάνουν καθόλου τυροσίνη με τη διατροφή τους και β) αν προσλαμβάνουν την απαραίτητη ποσότητα τυροσίνης με τη διατροφή τους. Επισημαίνεται ότι: τα ζεύγη των γονιδίων βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα. (2019b)

5. Σε ένα είδος εντόμου τα φτερά είναι είτε κανονικά είτε ατροφικά και οι κεραίες είτε μικρές είτε μεγάλες. Διασταυρώνεται ένα αρσενικό έντομο με ένα θηλυκό (άτομα πατρικής γενιάς) και προκύπτουν απόγονοι στην πρώτη θυγατρική γενιά (F1). Οι απόγονοι της πρώτης θυγατρικής γενιάς διασταυρώνονται μεταξύ τους και στη δεύτερη θυγατρική γενιά (F2) προκύπτουν οι εξής απόγονοι:

600 θηλυκοί με μικρές κεραίες και κανονικά φτερά, 200 θηλυκοί με μικρές κεραίες και ατροφικά φτερά, 300 αρσενικοί με μικρές κεραίες και κανονικά φτερά, 100 αρσενικοί με μικρές κεραίες και ατροφικά φτερά, 300 αρσενικοί με μεγάλες κεραίες και κανονικά φτερά, 100 αρσενικοί με μεγάλες κεραίες και ατροφικά φτερά

Δ1. Να γράψετε τον τρόπο κληρονομικότητας των δύο χαρακτηριστικών και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. Δ2. Να γράψετε τους πιθανούς γονοτύπους των ατόμων της πατρικής και της πρώτης θυγατρικής γενιάς και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνονται ότι:

Το έντομο είναι διπλοειδής ευκαρυωτικός οργανισμός και το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων. Δεν απαιτείται η αναγραφή των νόμων του Mendel. (2021)