ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ

Μονοϋβριδισμός

1) Να βρεθεί η φαινοτυπική και η γονοτυπική αναλογία των ατόμων της F_2 γενεάς, που προκύπτουν από την διασταύρωση κανονικής με *Drosophila* που έχει ανεστραμμένες πτέρυγες. Το γονίδιο *g* που είναι υπεύθυνο για το γνώρισμα των ανεστραμμένων πτερύγων είναι υπολειπόμενο ως προς το γονίδιο το υπεύθυνο για τις κανονικές πτέρυγες.

2) Ένα θηλυκό άτομο *Drosophila* με κανονικό χρώμα διασταυρώνεται με αρσενικό, που έχει μαύρο χρώμα. Από τους απογόνους οι μισοί έχουν κανονικό χρώμα και οι άλλοι μισοί μαύρο χρώμα. Εξηγήστε τα αποτελέσματα. Το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για το κανονικό χρώμα είναι επικρατές ως προς το γονίδιο το υπεύθυνο για το μαύρο χρώμα.

3) Από την διασταύρωση ταύρου χωρίς κέρατα
α) με αγελάδα που έχει κέρατα, γεννήθηκε μοσχάρι χωρίς κέρατα,
β) επίσης με αγελάδα που έχει κέρατα, γεννήθηκε μοσχάρι με κέρατα
γ) με αγελάδα χωρίς κέρατα, γεννήθηκε μοσχάρι με κέρατα.
Ποιοι είναι οι γονότυποι των διασταυρωθέντων ζώων;

4) Δύο σύζυγοι που είναι δοκιμαστές για το PTC (μπορούν να αντιληφθούν αυτή τη χημική ουσία με την γεύση και την όσφρηση), αποκτούν μία κόρη που δεν είναι δοκιμαστής. Αυτή παντρεύεται ένα δοκιμαστή και αποκτούν 4 παιδιά. Από αυτά τα τρία είναι δοκιμαστές και το ένα όχι. Ζητείται να προσδιορισθούν οι γονότυποι όλων των ατόμων. Τι συμπεραίνετε για το γονίδιο στο οποίο οφείλεται η ικανότητα ενός ατόμου να είναι δοκιμαστής για το PTC.

5) Το χαρακτηριστικό ελεύθεροι λοβοί αυτιών στον άνθρωπο κληρονομείται σαν επικρατές, ενώ το χαρακτηριστικό προσκολλημένοι λοβοί αυτιών σαν υπολειπόμενο. Άντρας με προσκολλημένους λοβούς αυτιών παντρεύεται γυναίκα με ελεύθερους λοβούς αυτιών, της οποίας όμως η μητέρα είχε προσκολλημένους λοβούς αυτιών. Ποια είναι η πιθανότητα τα παιδιά τους να έχουν προσκολλημένους λοβούς αυτιών;

6) Άντρας με γραμμή τριχοφυΐας χωρίς κορυφή, του οποίου και οι δύο γονείς είχαν γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή, παντρεύεται γυναίκα με γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή, της οποίας ο πατέρας είχε τριχοφυΐα με κορυφή, η δε μητέρα τριχοφυΐα χωρίς κορυφή. Το παιδί που απέκτησαν είχε γραμμή τριχοφυΐας χωρίς κορυφή. Ποιοι είναι οι γονότυποι των πιο πάνω προσώπων;

7) Ένας άντρας, που ανήκει στην ομάδα Ο, έχει σύζυγο και πεθερά που ανήκουν στην ομάδα Α και Ο αντίστοιχα. Ποιος είναι ο πιθανός γονότυπος της συζύγου και της μητέρας της, και ποια πιθανότητα υπάρχει το παιδί τους να ανήκει στην ομάδα Ο;

8) Σε ποια ομάδα αίματος θα ανήκουν τα παιδιά, που θα προκύψουν από τον γάμο δύο ατόμων, από τα οποία το ένα ανήκει στην ομάδα Α και το άλλο στην ομάδα Β ; Είναι εύκολο να ελεγχθεί η πατρότητα των παιδιών αυτών;

9) Μία γυναίκα της ομάδας αίματος Α κατηγορεί ένα άνδρα για πατέρα του παιδιού της, το οποίο ανήκει στην ομάδα Ο. Όταν εξετάσθηκε ο φερόμενος σαν πατέρας του παιδιού βρέθηκε ότι ανήκει στην ομάδα ΑΒ. Ευσταθούν οι ισχυρισμοί της γυναίκας;

10) Σε μαιευτήριο ένα παιδί της ομάδας ΑΒ παραδόθηκε στους γονείς του, οι οποίοι ανήκουν στην ομάδα Α. Πρέπει αυτοί να αμφιβάλλουν ότι το παιδί είναι δικό τους; Υποθέστε ότι το παιδί ανήκει στην ομάδα Α, Β, Ο. Ποια είναι η απάντησή σας;

11) Στο ίδιο μαιευτήριο γεννιούνται την ίδια ώρα ένα αγόρι και ένα κορίτσι. Μετά τρία χρόνια οι γονείς τους, οι οποίοι είναι και φίλοι, υποψιάζονται ότι από λάθος της μαίας τα παιδιά τους ανταλλάχθηκαν. Η εξέταση των ομάδων αίματος απέδειξε ότι τα άτομα του ενός ζεύγους ανήκουν στην ομάδες Ο και ΑΒ, ενώ τα άτομα του άλλου ζεύγους ανήκουν στην ομάδες Α και Β. Το αγόρι ανήκει στην ομάδα Ο και το κορίτσι στην ομάδα Α. Είναι δυνατό να προσδιορισθούν οι πραγματικοί γονείς των δύο παιδιών;

ΣΟΤΕΑΙΛΙΟΥ

12) Το ένα από τα δύο γονίδια για το γαλανό χρώμα των ματιών ενός εμβρύου υπέστη μετάλλαξη προς το επικρατές αλληλόμορφό του υπεύθυνο για το καστανό χρώμα. Ζητείται να βρεθεί: α) Ποιο θα είναι το χρώμα των ματιών του παιδιού που θα γεννηθεί, αν η μετάλλαξη συνέβη σε ένα κύτταρο της καταβολής της ίριδας του αριστερού ματιού; β) ποίου είδους παιδιά αναμένεται να αποκτήσουν, αν αυτό παντρευτεί άτομο με γαλανά μάτια; (το γονίδιο για το καστανό χρώμα θεωρείται επικρατές στο γονίδιο για το γαλανό).

Διϋβριδισμός

1) Έχει επικρατήσει η ταύτιση του διϋβριδισμού με την φαινοτυπική αναλογία 9:3:3:1. Εξετάστε πότε αυτό συμβαίνει και αν είναι απόλυτο και σε ποιες περιπτώσεις, κυρίως αυτές των συνεπικρατών γονιδίων, φυλοσύνδεσης, ομοζυγωτίας / ετεροζυγωτίας, είναι δυνατόν να παρουσιασθεί απόκλιση από αυτή την αναλογία.

2) Στα άλογα το μαύρο χρώμα είναι επικρατές έναντι του καστανού και όσον αφορά τον τρόπο καλπασμού, ο τριποδισμός είναι επικρατής έναντι του τροχασμού. Μαύρο άλογο με τροχασμό διασταυρώνεται με καστανή φοράδα με τριποδισμό και γεννιέται καστανό πουλάρι με τροχασμό. Ζητείται να βρεθούν ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων.

3) Το μαύρο χρώμα στα Cocker οφείλεται στο επικρατές γονίδιο *B* και το κόκκινο στο υπολειπόμενο αλληλόμορφο *b*. Η ολόχρωμη εμφάνιση του σώματος οφείλεται στην δράση του επικρατούσα γονίδιου *S*, και η εμφάνιση με βούλες (spots) στο υπολειπόμενο γονίδιο *s*. Ένα ολόχρωμο μαύρο αρσενικό διασταυρώνεται με ολόχρωμο κόκκινο θηλυκό και γεννιούνται 6 σκυλάκια: 2 ολόχρωμα μαύρα, 1 μαυρόασπρο, 1 κοκκινόασπρο και, 2 ολόχρωμα κόκκινα. Τα γονίδια εδράζονται σε διαφορετικά αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Βρείτε τον γονότυπο των γονέων.

4) Στον άνθρωπο όταν το υπολειπόμενο γονίδιο *a* είναι σε ομοζυγωτία ή το επικρατές γονίδιο *B* σε ομοζυγωτία ή ετεροζυγωτία προκαλείται μία μορφή τυφλώσεως, η *Retinitis pigmentosa*. Μία γυναίκα, η οποία πάσχει από αυτήν την ασθένεια αλλά της οποίας οι γονείς ήταν φυσιολογικοί, παντρεύεται με άντρα που έχει γονοτυπική σύσταση *Aa bb*. Ποια είναι η πιθανότητα τα παιδιά που θα αποκτήσουν να είναι τυφλά και ποια να είναι υγιή ;

5) Στον άνθρωπο το γονίδιο *D* είναι απαραίτητο για την κανονική κοχλίωση του αυτιού και το γονίδιο *E* για την ύπαρξη ακουστικού νεύρου. Αν ένα από τα δύο αλληλόμορφα λείπει, το άτομο είναι κωφό. Πως είναι δυνατόν δύο κανονικοί γονείς να αποκτήσουν κωφό και δύο κωφοί κανονικό παιδί;

6) Δύο σύζυγοι, που έχουν φυσιολογικό χρωματισμό τριχώματος και πάσχουν από την νόσο του Cooley (θαλασσαιμία), απόκτησαν αλφικό παιδί, που όμως πέθανε από την ασθένεια αυτή. Ποιος είναι ο πιθανός γονότυπος των γονέων, όταν τα ομοζυγωτικά άτομα για το μη κανονικό αλληλόμορφο της θαλασσαιμίας δεν είναι βιώσιμα;

7) Γίνεται διασταύρωση μιας αγελάδας, η οποία έχει καστανό χρώμα και κοντά κέρατα, με ταύρο, ο οποίος έχει μαύρο χρώμα και μακριά κέρατα. Το μαύρο είναι επικρατές έναντι του καστανού και τα κοντά κέρατα έναντι των μακριών. Τα γονίδια αυτά βρίσκονται σε διαφορετικά αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Ζητείται να βρεθούν οι φαινότυποι και η αναλογία τους στην F_2 γενεά αν και οι δύο αρχικοί γονείς είναι ομόζυγοι ή ετερόζυγοι.

Φυλοσύνδετη κληρονομικότητα

1) Το ένζυμο G-6-PDD (γλυκοζο-6-φωσφορο-δεϋδρογενάση), που βρέθηκε στον άνθρωπο, υπάρχει σε μεγαλύτερη συχνότητα στα άρρενα από ότι στα θηλυκά άτομα. Πως εξηγείται αυτό;

2) Διασταυρώνεται μία *D. melanogaster* που έχει άσπρα μάτια και κανονικές πτέρυγες, με μία άλλη που έχει κανονικά μάτια και ατροφικές πτέρυγες. Το γονίδιο για το λευκό χρώμα των ματιών είναι φυλοσύνδετο, ενώ το γονίδιο για το ατροφικό σχήμα των πτερύγων βρίσκεται στο ΙΙ χρωμοσωμικό ζεύγος. Διακρίνετε δύο περιπτώσεις διασταυρώσεων με αμιγή άτομα και βρείτε τους γονότυπους των απογόνων στην F_2 θυγατρική γενεά και στις δύο περιπτώσεις. Τα γονίδια για τον κανονικό χαρακτήρα είναι επικρατή απέναντι στα άλλα αλληλόμορφα.

3) Το κίτρινο χρώμα της γάτας οφείλεται στο φυλοσύνδετο γονίδιο *y*, το δε μαύρο στο αλληλόμορφό του *b*. Ετεροζυγωτικά για το γονίδιο αυτό έχουν χρώμα στικτό (μωσαϊκό), από κίτρινο και μαύρο. Αν διασταυρωθεί γάτος με μαύρο χρώμα με γάτα που έχει κίτρινο χρώμα, ποιο θα είναι το χρώμα, που αναμένεται να έχουν οι απόγονοί τους;

50 ΤΕΑΙΑΙΟΥ

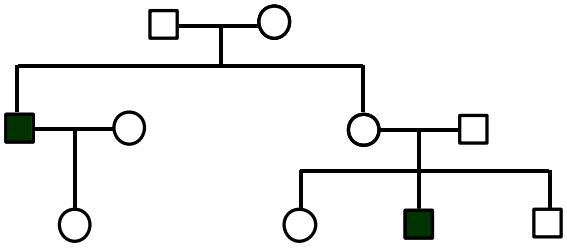
4) Στο έντομο *Drosophila melanogaster* το φυλοσύνδετο και υπολειπόμενο γονίδιο *α* προκαλεί την λεύκανση των πτερύγων. Αν διασταύρωσουμε ένα θηλυκό άτομο με λευκές πτέρυγες με κανονικό αρσενικό (χρωματισμένες πτέρυγες), ποιους απογόνους θα έχουμε στην F_1 γενεά;

5) Άνδρας που πάσχει από αχρωματοψία έχει αδελφό κανονικό και αδελφή που πάσχει επίσης από αχρωματοψία. Ποιος είναι ο γονότυπος των γονέων τους;

6) Στον άνθρωπο το γονίδιο για την αχρωματοψία είναι υπολειπόμενο και φυλοσύνδετο, ενώ το γονίδιο για το γαλανό χρώμα των ματιών είναι υπολειπόμενο αυτοσωμικό. Από τον γάμο δύο ατόμων, που έχουν καστανό χρώμα ματιών και είναι κανονικά όσον αφορά την αντίληψη των χρωμάτων, γεννιέται ένα αγόρι που έχει γαλανά μάτια και πάσχει από αχρωματοψία. Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων του;

7) Μία οικογένεια έχει τρία παιδιά: ένα κορίτσι που είναι αιμοφιλικό, και ένα αγόρι και ένα κορίτσι, που είναι φυσιολογικά. Τα δύο τελευταία πρόκειται να παντρευτούν, και το κάθε ένα θέλει να μάθει τις πιθανότητες που έχει να αποκτήσει αιμοφιλικά παιδιά. Τι συμβουλή θα τους δίνατε;

8) Η αχρωματοψία είναι νόσος που κληρονομείται σαν φυλοσύνδετος υπολειπόμενος χαρακτήρας. Βρείτε την γονοτυπική σύσταση των ατόμων του παρατιθέμενου γενεαλογικού δένδρου. Τα μαύρα τετράγωνα συμβολίζουν τα πάσχοντα άτομα.



9) Άντρας με φυσιολογική αντίληψη των χρωμάτων παντρεύεται με επίσης φυσιολογική γυναίκα της οποίας ο πατέρας ήταν επίσης φυσιολογικός. Ο γιος τον οποίον αποκτούν πάσχει από αχρωματοψία. Από ποιο από τους τέσσερις προγόνους του κληρονόμησε το γονίδιο το υπεύθυνο για την αχρωματοψία ;

<u>Θνησιγόνα γονίδια</u>

1) Στην *Drosophila* παρουσιάσθηκε η μετάλλαξη *A*. Από την διασταύρωση ατόμων με φαινότυπο A μεταξύ τους προέκυψαν στην F_1 γενεά 308 απόγονοι από τους οποίους 101 ήταν κανονικοί και 207 με φαινότυπο A. Βρείτε τους γονότυπους των ατόμων της πατρικής γενεάς και εξηγείστε τα αποτελέσματα. Πως κληρονομείται το γονίδιο A;

2) Ποια φαινοτυπική και γονοτυπική αναλογία θα έχουν στην F_1 γενεά οι απόγονοι, που θα προέλθουν από την διασταύρωση δύο ατόμων με γονότυπο *Aa Bb*, αν τα γονίδια *a* και *b*, που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα και δεν είναι φυλοσύνδετα, είναι θνησιγόνα όταν βρίσκονται σε ομόζυγη κατάσταση;

3) Στα ινδικά χοιρίδια το χρώμα του σώματος των ατόμων του γονοτύπου *yy* είναι γκρίζο, του δε γονοτύπου *Yy* κίτρινο. Άτομα που έχουν τον γονότυπο *YY* πεθαίνουν όταν ακόμα είναι έμβρυα. Ποιο θα είναι το χρώμα των απογόνων που θα προέλθουν από την διασταύρωση γκρίζων και κίτρινων ατόμων ή μόνο κίτρινων; Σε ποια από τις δύο διασταυρώσεις θα έχουμε τον μεγαλύτερο αριθμό απογόνων;

4) Στην *D. melanogaster* το γονίδιο *α* είναι υπολειπόμενο φυλοσύνδετο και θνησιγόνο. Από την διασταύρωση θηλυκού, ετεροζυγωτικού για το γονίδιο αυτό, με κανονικό αρσενικό προέκυψαν 450 απόγονοι. Πόσοι από αυτούς θα είναι αρσενικοί και πόσοι θηλυκοί;

5ο ΤΕΑ ΙΛΙΟΥ