

Ασκήσεις 5ου κεφαλαίου - Μενδελική κληρονομικότητα

1. Ένας διπλοειδής οργανισμός με $n =$ δύο ζεύγη χρωμοσωμάτων...

α) πόσους διαφορετικούς γαμέτες μπορεί να παράγει; γενικεύστε για n ζεύγη

β) αν συμβολίσουμε A , a αλληλόμορφα στο 1ο ζεύγος χρωμοσωμάτων και B , b αλληλόμορφα στο 2ο ζεύγος να συμβολίσετε όλους τους γαμέτες από το α ερώτημα

γ) αν ο οργανισμός αυτός αυτογονιμοποιηθεί πόσοι διαφορετικοί γονότυποι και φαινότυποι μπορεί να παραχθούν; θεωρούμε τα A και B επικρατή αλληλόμορφα

δ) πως αλλάζει η απάντηση στο γ ερώτημα αν τα A και B είναι συνεπικρατή ή ατελώς επικρατή;

2. Ένας διπλοειδής οργανισμός μπορεί να περιέχει τα ζεύγη αλληλομόρφων Aa , Bb , Gg και Dd τα οποία εδράζονται αντίστοιχα σε τέσσερα διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων. Ο οργανισμός με γονότυπο $AABbGgDd$ πόσους και ποιους διαφορετικούς γαμέτες μπορεί να δώσει;

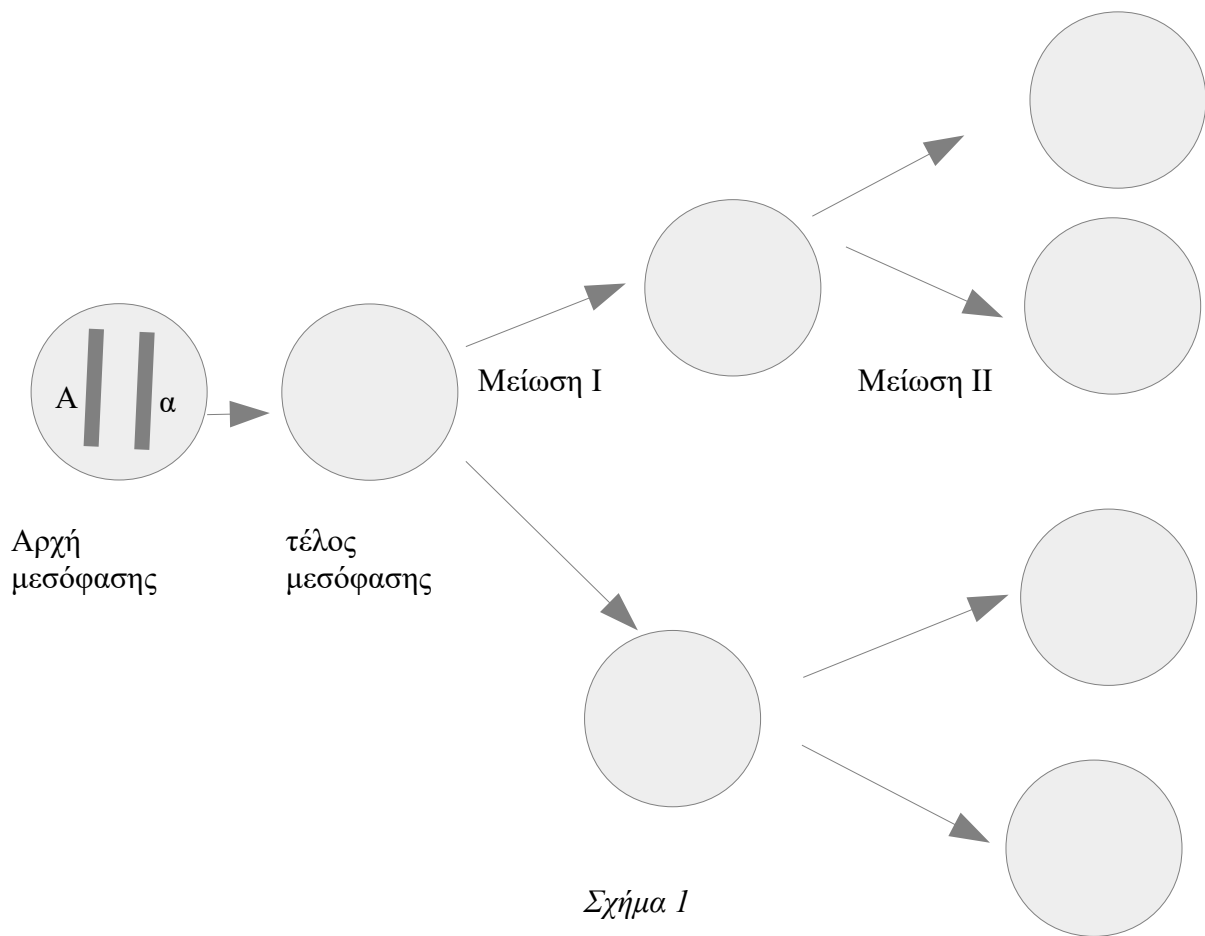
3. Στο φυτό *Antirrhinum* η διασταύρωση φυτού με ροζ με φυτό με λευκά άνθη έδωσε 99 ροζ και 101 λευκά. Στο φυτό *Pisum sativum* η τεχνητή γονιμοποίηση φυτών με ιώδη άνθη διασταυρούμενα με φυτά με λευκά άνθη έδωσε απογόνους 100 % ιώδη άνθη

α. Να εξηγήσετε τη διαφορά στα ποσοστά των απογόνων που έδωσε η κάθε διασταύρωση δείχνοντας τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

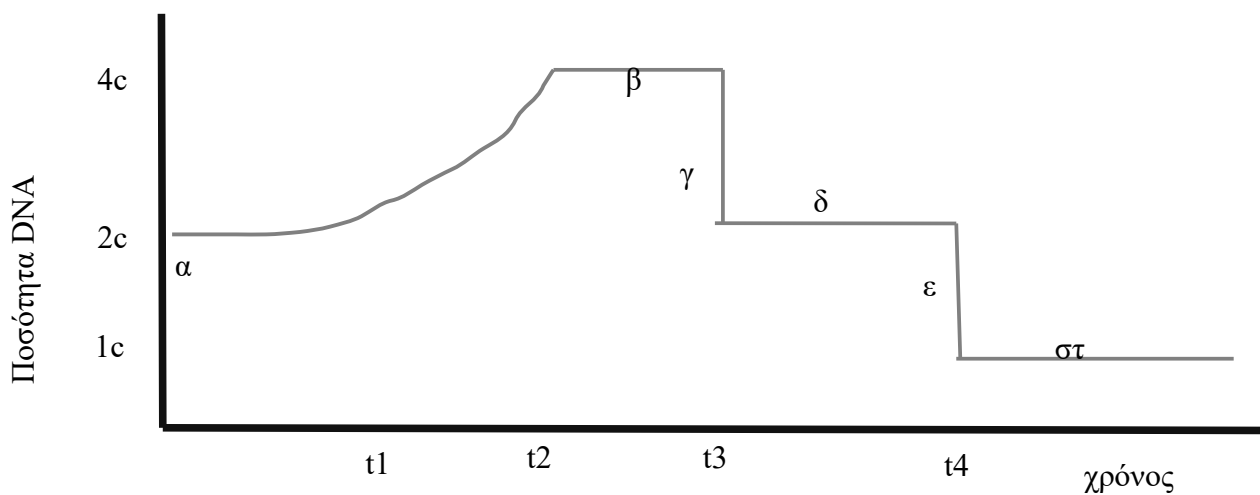
β. ποια από τα παραπάνω φυτά πατρικής γενιάς ήταν αμιγή στελέχη;

4. Ποια είναι η πιθανότητα ένας άνδρας να παράγει σπερματοζωάρια που να περιέχουν μόνο κεντρομερίδια όμοια με τα κεντρομερίδια της μητέρας του;

5. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει τη μείωση σε ένα ζεύγος ινιδίων χρωματίνης/χρωμοσωμάτων (απεικονίζονται να φέρουν ένα αλληλόμορφο A ή a ανά μόριο DNA). Κάθε κύκλος συμβολίζει ένα κύτταρο. Συμπληρώστε το εσωτερικό κάθε κυττάρου με το/τα κατάλληλα ινίδια χρωματίνης/χρωμοσώματα.



6. Το διάγραμμα παριστάνει τη μεταβολή στην ποσότητα (c) του πυρηνικού DNA ανά κύτταρο στο προηγούμενο σχήμα (σχήμα 1).

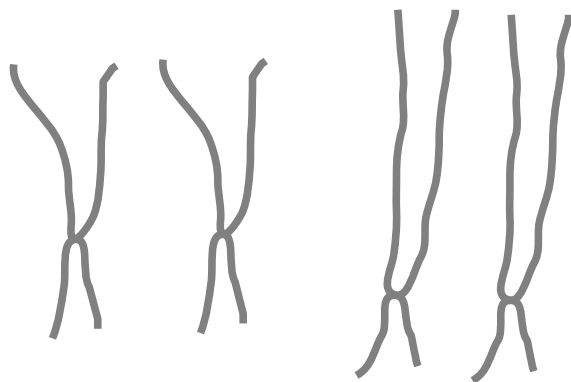


Το α είναι χρονικό σημείο και τα β, γ, δ, ε, στ χρονικά διαστήματα. Αντιστοιχίστε κάθε κατάσταση της στήλης Α με ένα χρονικό διάστημα/σημείο της στήλης Β

A	B
Ολοκληρώνεται η Μείωση I	α
Αποχωρισμός ομόλογων χρωμοσωμάτων	γ
Αποχωρισμός αδελφών χρωματίδων	$\sigma\tau$
Έχουμε απλοειδή κύτταρα με διπλασιασμένα χρωμοσώματα	Μεταξύ δ και $\sigma\tau$
Αρχή μεσόφασης	Μεταξύ β και δ
Έχουν δημιουργηθεί γαμέτες	δ

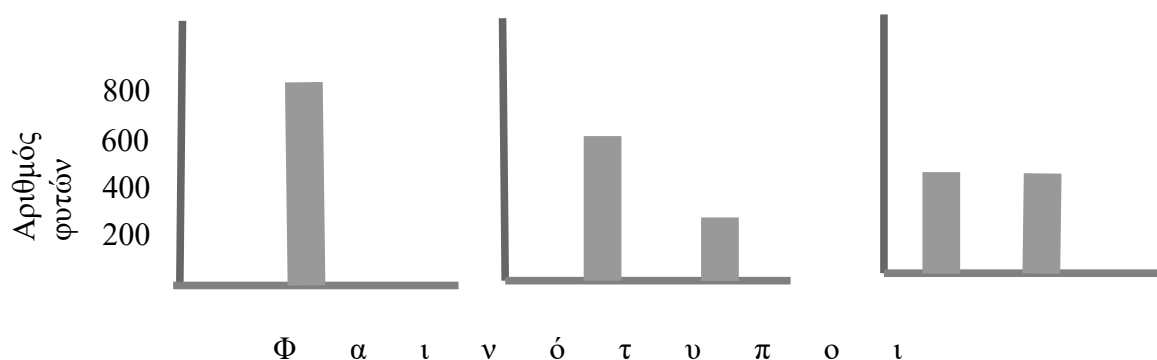
7. Σε ποιες περιπτώσεις αυτοσωμικής κληρονομικότητας μονοϋβριδισμού έχουμε εμφάνιση πάνω από τριών φαινοτύπων;

8. Τα ζεύγη αλληλομόρφων Αα και Ββ ακολουθούν κατά την κληρονόμησή τους το 2ο νόμο του Mendel. Η γενετική θέση των Αα βρίσκεται στο 5ο ζεύγος χρωμοσωμάτων στον καρυότυπο ενός ζώου και στο μεγάλο βραχίονα. Η γενετική θέση των Ββ βρίσκεται στο 16ο ζεύγος χρωμοσωμάτων στον καρυότυπο αυτό και στο μικρό βραχίονα. Μια εικόνα του κάθε ζεύγους στον καρυότυπο είναι



- Να σχεδιάσετε τα 5ο και 16ο ζεύγος μεταφασικών χρωμοσωμάτων και τις γενετικές θέσεις των Αα και Ββ αλληλομόρφων σε ένα ομόζυγο άτομο επικρατές και για τα δύο ζεύγη αλληλομόρφων
- Να σχεδιάσετε τα χρωμοσώματα μέσα στους πιθανούς γαμέτες που μπορεί να δώσει ένα άτομο ετερόζυγο και για τα δύο ζεύγη
- Σχεδιάστε και τα χρωμοσώματα με τα αλληλόμορφα στη μετάφαση II (σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς)

9.



Στα παραπάνω ιστογράμματα απεικονίζονται οι διαφορετικοί φαινότυποι και ο αριθμός των φυτών που έχει κάθε φαινότυπος σε διασταύρωση μονοϋβριδισμού. Κάθε ιστόγραμμα αναπαριστά μια από τις γενιές P, F₁ και F₂. Η P γενιά αποτελούταν από αμιγή στελέχη

α. Πως λέγονται στα ελληνικά οι P, F₁ και F₂;

β. Αντιστοιχίστε κάθε ιστόγραμμα σε μια γενιά.

γ. Τι είναι μεταξύ τους τα αλληλόμορφα που διαχωρίζονται; Πως θα ήταν το ιστόγραμμα της F₂ αν είχαμε ατελώς επικρατή αλληλόμορφα;

10. Να υπολογίσετε τις αναμενόμενες γονοτυπικές και φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων στις παρακάτω διασταυρώσεις μονοϋβριδισμού. Απαντήστε γράφοντας τις κατάλληλες διασταυρώσεις

1η: αμιγή στελέχη με κανονικό καρπό X στελέχη με περιεσφιγμένο καρπό
(“κανονικός” οφείλεται σε επικρατές αλληλόμορφο)

2η: ετερόζυγα στελέχη με κίτρινο σπόρο X αμιγή στελέχη με πράσινο σπόρο
(“κίτρινος” οφείλεται σε επικρατές αλληλόμορφο)

3η: ζώα με κόκκινες βούλες X ζώα με λευκές βούλες
(“κόκκινες” και “λευκές” οφείλονται σε ψσυνεπικρατή)

4η: φυτά Antirrhinum “ροζ” X φυτά Antirrhinum “λευκά”

11. Από συνεχείς διασταύρωση ενός ζεύγους κουνελιών πήραμε τελικά 41 απογόνους με άσπρο

χρώμα, 81 με γκρι χρώμα και 39 με μαύρο χρώμα. Ο χαρακτήρας είναι μονογονιδιακός. Να ερμηνευτούν τα αποτελέσματα κάνοντας την κατάλληλη διασταύρωση

12. Άνδρας με οικογενή υπερχοληστερολαιμία και ομάδα αίματος A διασταυρώνεται με γυναίκα χωρίς υπερχοληστερολαιμία και ομάδα αίματος B. Το 2ο παιδί γεννήθηκε με ομάδα αίματος O. Να βρείτε την πιθανότητα να γεννήσουν παιδί με οικογενή υπερχοληστερολαιμία και ομάδα αίματος AB

13. Τα αλληλόμορφα του φυσιολογικού γονιδίου της β-αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης στον άνθρωπο σχετίζονται με ήπιας ή σοβαρής μορφής β-θαλασσαιμία. Έστω ότι δύο γονείς έχουν στο γονότυπό τους τα αλληλόμορφα

B φυσιολογική παραγωγή β-αλυσίδων

β_1 ήπιας μορφής θαλασσαιμία

β_2 μέτριας μορφής θαλασσαιμία

β_3 σοβαρής μορφής θαλασσαιμία.

Οι γονότυποι των γονέων στη διασταύρωση είναι:

(μητέρα) $B\beta_1$ x (πατέρας) $\beta_2\beta_3$

α. να εκτιμηθεί ο φαινότυπος του πατέρα και της μητέρας

β. να υπολογίσετε πόσους διαφορετικούς φαινότυπους θα μπορούσαν να έχουν τα παιδιά τους.

14. Το χρώμα του πτερώματος σε ένα πτηνό μπορεί να είναι λευκό, γκρίζο ή μαύρο και οφείλεται στα αντίστοιχα αλληλόμορφα M3, M2 και M1. Το M1 είναι επικρατές και στα δύο αλληλομόρφα M2, M3 ενώ το M2 είναι επικρατές στο M3. Ζευγαρώνουν ένα μαύρο και ένα γκρίζο και γεννιούνται νεοσσοί και των τριών χρωμάτων. Να βρείτε το γονότυπο των γονέων

15. Από τη διασταύρωση ενός ζεύγους σκύλων προέκυψαν όλοι οι θηλυκοί απόγονοι με μακριά

ουρά και όλοι οι αρσενικοί απόγονοι με κοντή ουρά.

α. βρείτε τους γονότυπους και φαινότυπους των γονέων

β. απεικονίστε τη διασταύρωση ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα

Η κληρονομηση του φύλου και των γονιδίων στα φυλικά χρωμοσώματα είναι όπως και στον άνθρωπο.

16. Τα κοτόπουλα με το χαρακτηριστικό όνομα creepers έχουν κοντά πόδια και φτερά.

Παρατηρούμε κατά τις διασταυρώσεις τους ότι:

διασταύρωση 1) creepers X creepers

απόγονοι: 2 creepers : 1 κανονικά

διασταύρωση 2) creepers X κανονικά

απόγονοι: 1 creepers : 1 κανονικά

Να ερμηνεύσετε τα αποτελέσματα δείχνοντας τους γονότυπους σε κάθε διασταύρωση

17. Διασταυρώνονται δύο διαφορετικές γενετικά ομάδες αμιγών φυτών. Φυτά (I) με μεγάλους βλαστούς και κόκκινα άνθη διασταυρώνονται με φυτά (II) με μικρούς βλαστούς και κίτρινα άνθη. Το μέγεθος του βλαστού καθορίζεται από το επικρατές αλληλόμορφο M που δίνει μεγάλο βλαστό (το αλληλόμορφο m δίνει μικρό βλαστό). Το χρώμα του άνθους οφείλται σε ατελώς επικρατή αλληλόμορφα με ενδιάμεσο φαινότυπο τα λευκά άνθη

A1. προβλέψτε τους φαινότυπους της F1 γενιάς

A2. να βρεθούν οι φαινοτυπικές αναλογίες στην F2 γενιά

18. Από τη διασταύρωση δύο κουνελιών πήραμε τους παρακάτω απογόνους:

24	Μακρύ τρίχωμα και γκρί χρώμα σώματος
12	Μακρύ τρίχωμα και λευκό χρώμα σώματος
12	Μακρύ τρίχωμα και μαύρο χρώμα σώματος
8	κοντό τρίχωμα και γκρί χρώμα σώματος
4	κοντό τρίχωμα και λευκό χρώμα σώματος
4	κοντό τρίχωμα και μαύρο χρώμα σώματος

Να βρείτε τους γονότυπους των δύο γονέων ώστε να εξηγηθούν οι φαινότυποι που προέκυψαν στους απόγονους

19. (Πανελλήνιες 2011)

Στο φυτό μοσχομπίζελο 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 μοσχομπίζελο με κίτρινα σπέρματα, να κάνετε τις κατάλληλες διασταυρώσεις που απαιτούνται για να βρείτε το γονότυπό του (μονάδες 4).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 7).

20. (αφού εξασκηθείτε αρκετά σε ασκήσεις μονοϋβριδισμού και διυβριδισμού λύστε τις παρακάτω αντιστοιχίσεις - προτείνεται να κάνετε ορθογώνιο Punnett για επαληθεύσεις)

αντιστοίχιση Α.

I - περίπτωση διασταύρωσης	II - αναμενόμενη αναλογία απογόνων
επικρατές / υπολειπόμενο, ετερόζυγοι γονείς	100,00%
θνησιγόνο - ετερόζυγοι γονείς	1:2:1
ατελώς επικρατή - ομόζυγοι γονείς	3:1
ατελώς επικρατή - ετερόζυγοι γονείς	2:1

αντιστοίχιση Β.

(B¹- B² ατελώς επικρατή)

I - περίπτωση διασταύρωσης	II - αναμενόμενη αναλογία απογόνων
AαBβ x ααBβ	3:1
AαB ¹ B ² x AαB ¹ B ² α - θνησιγόνο	100 %
AαBβ x ααββ	3:3:1:1
AαBβ x AαBβ α, β - θνησιγόνα	1:2:1
AαBβ x AαBB	1:1:1:1

21. Οι ομάδες αίματος στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκαν ως εργαλεία για τεστ πατρότητας (σήμερα

χρησιμοποιούνται και άλλες μέθοδοι όπως η PCR). Στον παρακάτω πίνακα προσπαθήστε να εντοπίσετε ποιες ομάδες αίματος είναι πιθανό ή είναι αδύνατο να έχει ο πατέρας

	Ο μ á δ ε ς α ί μ α τ ο ς			
	Μητέρα	Παιδί	πιθανές ομάδες του πατέρα	αδύνατο να έχει ο πατέρας
1	A	O		
2	B	AB		
3	O	A		
4	O	O		
5	B	B		

22. Από μία διασταύρωση σκύλων πήραμε τα ακόλουθα αποτελέσματα

γενιά P: λευκοί x καφέ

γενιά F₁: **100 % λευκοί**

Οι λευκοί (αρσενικά και θηλυκά σε μεγάλο αριθμό) διασταυρώθηκαν μεταξύ τους. Πήραμε μεγάλο αριθμό απογόνων στην F_2 με αναλογίες

γενιά F₂: **120 λευκοί : 30 καφέ: 10 μαύροι**

Να ερμηνευθούν τα αποτελέσματα στις περιπτώσεις που: 1η) το χρώμα ελέγχεται από μια γενετική θέση, 2η) το χρώμα ελέγχεται από δύο γενετικές θέσεις που επηρεάζει η μία την άλλη και εφαρμόζεται ο 2ος νόμος του Mendel

23. Σε ένα είδος φυτού τα άνθη έχουν χρώμα κίτρινο, κόκκινο και γαλάζιο (μονογονιδιακός χαρακτήρας). Έγιναν οι παρακάτω διασταυρώσεις

1η: κίτρινα Χ κόκκινα

απόγονοι: 22 κόκκινα, 20 γαλάζια

2η: κόκκινα X γαλάζια

απόγονοι: 33 κόκκινα, 17 γαλάζια, 16 κίτρινα

ποιοι είναι οι γονότυποι των φυτών στην πατρική γενιά κάθε διασταύρωσης;

24. Σε ένα είδος φυτού τα άνθη έχουν χρώμα κίτρινο, κόκκινο, πορτοκαλί και άσπρο (μονογονιδιακός χαρακτήρας). Τα αποτελέσματα των διασταυρώσεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα

Διασταύρωση	Φαινοτυπική αναλογία απογόνων
1η: Κόκκινο X πορτοκαλί	1 κίτρινα: 2 κόκκινα: 1 πορτοκαλί
2η: Κίτρινο X πορτοκαλί	1 πορτοκαλί: 1 κίτρινα
3η: Κόκκινο X κίτρινο	1 κόκκινα: 1 άσπρα: 1 κίτρινα: 1 πορτοκαλί
4η: Κόκκινο X κίτρινο	100% πορτοκαλί

Ερμηνεύστε τον τρόπο κληρονομής και γράψτε τους γονότυπους των γονέων σε κάθε διασταύρωση

25. (Πανελλήνιες 2012)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Μια αρσενική μύγα *Drosophila* με λευκά μάτια διασταυρώθηκε με μια θηλυκή με κόκκινα μάτια. Από τη διασταύρωση αυτή πήραμε 280 απογόνους στην F_1 γενιά που είχαν όλοι κόκκινα μάτια. Διασταυρώνοντας δύο άτομα από την F_1 γενιά προκύπτουν 319 απόγονοι στην F_2 γενιά. Μια ανάλυση των απογόνων της F_2 γενιάς έδειξε ότι υπάρχουν:

159 θηλικά με κόκκινα μάτια, 82 αρσενικά με κόκκινα μάτια και 78 αρσενικά με λευκά μάτια. Με βάση τα δεδομένα να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το παραπάνω γνώρισμα. Για τα άτομα που διασταυρώθηκαν δίνεται ότι τα θηλικά έχουν ένα ζευγάρι X χρωμοσωμάτων (XX) και τα αρσενικά έχουν ένα X και ένα Y χρωμόσωμα (XY).

Να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης.

Μονάδες 5

26. Ένα κληρονομούμενο χαρακτηριστικό στα ποντίκια είναι ο αριθμός των κίτρινων ζωνών στις τρίχες. Άλλα έχουν μία, άλλα δύο και άλλα τρεις ζώνες. Σε μια διασταύρωση θηλυκού με μία ζώνη με αρσενικό που είχε τρεις ζώνες πήραμε θηλυκούς απογόνους με μία ζώνη και τρεις ζώνες σε αναλογία 1:1 και αρσενικούς απογόνους με μία ζώνη και δύο ζώνες σε αναλογία επίσης 1:1. Να ερμηνευθούν τα αποτελέσματα. Στα ποντίκια όλα τα χρωμοσώματα σε ένα κύτταρο θηλυκού σχηματίζουν ομόλογα ζεύγη με χρωμοσώματα όμοιου σχήματος και μεγέθους.

27. Από διασταύρωση δύο λύκων προέκυψαν οι παρακάτω απόγονοι

αριθμός	Φύλο	Φαινότυποι
60	θηλικά	Καστανά μάτια και γκρι χρώμα σώματος
30	θηλικά	Καστανά μάτια και άσπρο χρώμα σώματος
30	θηλικά	Καστανά μάτια και μαύρο χρώμα σώματος
30	αρσενικά	Καστανά μάτια και γκρι χρώμα σώματος
15	αρσενικά	Καστανά μάτια και άσπρο χρώμα σώματος
15	αρσενικά	Καστανά μάτια και μαύρο χρώμα σώματος
30	αρσενικά	Μαύρα μάτια και γκρι χρώμα σώματος
15	αρσενικά	Μαύρα μάτια και άσπρο χρώμα σώματος
15	αρσενικά	Μαύρα μάτια και μαύρο χρώμα σώματος

Βρείτε τους γονότυπους των γονέων και αιτιολογήστε την απάντηση δείχνοντας τη διασταύρωση

28. (Πανελλήνιες 2015)

Σε ένα είδος εντόμου ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου Α, ενώ το αλληλόμορφό του δεν παράγει το ένζυμο Α. Ένα άλλο γονίδιο καθορίζει το χαρακτήρα «ανοιχτό χρώμα σώματος», ενώ το αλληλόμορφό του καθορίζει το «σκούρο χρώμα σώματος».

Διασταυρώνεται ένα θηλυκό έντομο που παράγει το ένζυμο Α και έχει ανοιχτό χρώμα σώματος με ένα αρσενικό έντομο που παράγει το ένζυμο Α και έχει ανοιχτό χρώμα σώματος. Από τη διασταύρωση προκύπτουν:

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

Δίνονται:

- i. Για τον τρόπο κληρονομής των δύο χαρακτήρων ισχύει ο 2ος νόμος του Mendel.
- ii. Για τη σύνθεση του ενζύμου Α, τα άτομα που διασταυρώθηκαν είναι ετερόζυγα.
- iii. Το έντομο είναι διπλοειδής ευκαρυωτικός οργανισμός και το φύλο του καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Γ3. Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο Α (μονάδες 2). Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το γονίδιο που καθορίζει το ανοιχτό χρώμα σώματος (μονάδες 2).

Μονάδες 4

Γ4. Να αιτιολογήσετε τον τρόπο κληρονομής των παραπάνω χαρακτήρων, κάνοντας την κατάλληλη διασταύρωση ή τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

Μονάδες 10

29. Ένα υποθετικό είδος ζώων συντροφιάς μπορεί να έχει μαύρο (γονότυπος B_{-}) ή λευκό (γονότυπος bb) τρίχωμα. Τα λευκά θηλυκά δεν είναι γόνιμα. Ένας εκτροφέας τέτοιων ζώων προμηθεύεται ένα ζευγάρι ετερόζυγων και τα βάζει να αναπαραχθούν

α. Οι απόγονοι που ανήκουν στην F1 γενιά προκύπτουν από τη διασταύρωση των ετερόζυγων αυτών ατόμων. Αν διασταυρωθούν τα άτομα της F1 μεταξύ τους, ποια αναλογία των απογόνων στην F2 αναμένεται να έχει λευκό τρίχωμα;

β. Αν διασταυρωθεί ένα μαύρο αρσενικό της F1 με τη μητέρα του ποια είναι η πιθανότητα γέννησης λευκού απογόνου;

Παρατήρηση: κατά τις διασταυρώσεις που ζητούνται, για κάθε γονότυπο να ληφθεί υπόψη η αναλογία εμφάνισής του (γονότυπου) μέσα στη γενιά που ανήκει

30. (Πανελλήνιες 2023 - θέμα Γ4)

Σε ένα είδος εντόμου το χρώμα των ματιών μπορεί να είναι είτε κόκκινο είτε λευκό, ενώ το μήκος των κεραίων μπορεί να είναι είτε μεγάλο είτε μικρό. Από τη διασταύρωση ενός αρσενικού με κόκκινα μάτια και μεγάλες κεραίες με ένα θηλυκό με λευκά μάτια και μικρές κεραίες προκύπτουν οι ακόλουθοι απόγονοι:

100 θηλυκά με κόκκινα μάτια και μεγάλες κεραίες

100 αρσενικά με λευκά μάτια και μεγάλες κεραίες

50 θηλυκά με κόκκινα μάτια και μικρές κεραίες

50 αρσενικά με λευκά μάτια και μικρές κεραίες

Να προσδιορίσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομούνται τα δύο χαρακτηριστικά (Μονάδες 4).

Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων και για τα δύο χαρακτηριστικά (Μονάδες 2).

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας, κάνοντας την/τις κατάλληλη/ες διασταύρωση/διασταυρώσεις (Μονάδες 4).

Δίνονται:

- Στο έντομο το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.
- Οι δύο ιδιότητες ελέγχονται από γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων. Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

31. Στην παρακάτω μεταβολική οδό

Φαινυλαλανίνη $\xrightarrow{A}$ Τυροσίνη $\xrightarrow{B}$ $\rightarrow$... $\rightarrow$ φυσιολογικά προϊόντα

τα ένζυμα A και B εκφράζονται από γονίδια σε γενετικές θέσεις που βρίσκονται σε διαφορετικά αυτοσωμικά χρωμοσώματα.

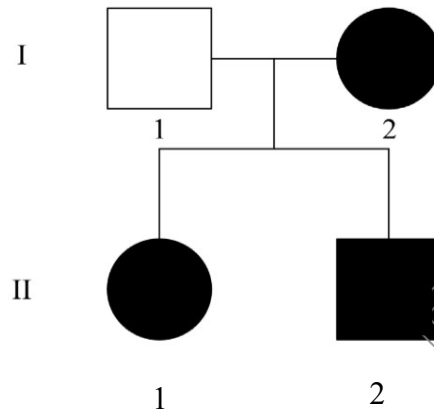
Η έλλειψη δραστηριότητας του ενζύμου Α (ανεξάρτητα από τη δράση του Β) οδηγεί σε φαινυλκετονουρία (PKU). Η έλλειψη δραστηριότητας του ενζύμου Β (αρκεί το Α να είναι δραστικό) οδηγεί σε αλκαπτονουρία (AKU). Ένα φυσιολογικό αλληλόμορφο Α ή Β αρκεί για να έχει δραστηριότητα το αντίστοιχο ένζυμο. Στην περίπτωση που δεν παράγεται η Τυροσίνη από τη Φαινυλαλανίνη δεν υπάρχει άλλος τρόπος σύνθεσής της.

Ένα άτομο με PKU (ομόζυγο για PKU και ετερόζυγο για AKU) παντρεύεται ένα άτομο με AKU (ομόζυγο για AKU και ετερόζυγο για PKU).

- α. Να βρείτε τις αναμενόμενες φαινοτυπικές αναλογίες για τους απογόνους
- β. Τι ποσοστό των απογόνων αναμένουμε να δώσει τα φυσιολογικά προϊόντα στο τέλος της μεταβολικής οδού;
- γ. Να απαντήσετε στα α και β ερωτήματα και στην περίπτωση που και τα δύο άτομα ήταν ετερόζυγα και για τα δύο χαρακτηριστικά. Να καταγράψετε αν θα έπρεπε να παρατηρείται η αναμενόμενη αναλογία 9:3:3:1 και να σχολιάσετε την αναλογία φαινοτύπων που θα παρατηρηθεί τελικά.

ΓΕΝΕΑΛΟΓΙΚΑ ΔΕΝΔΡΑ

35.



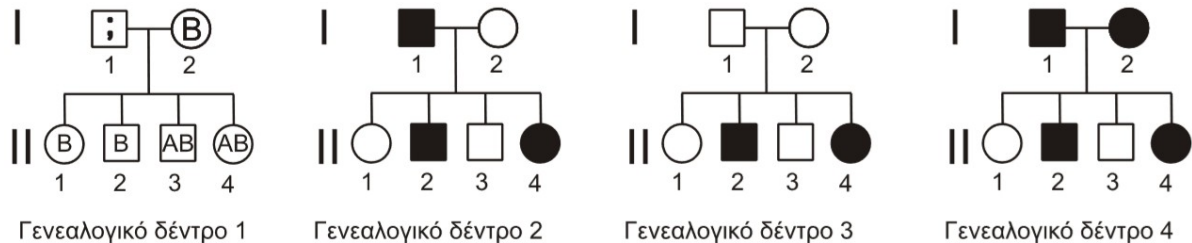
Στο γενεαλογικό δέντρο φαίνεται η εμφάνιση ενός χαρακτήρα
Επιλέξτε μία σωστή απάντηση: ο χαρακτήρας

- α. κληρονομείται με μιτοχονδριακό γονίδιο
- β. κληρονομείται με φυλοσύνδετο επικρατή τρόπο
- γ. κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο
- δ. όλα τα παραπάνω είναι πιθανά

36. (Πανελλήνιες 2016)

ΘΕΜΑ Γ

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 (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

- 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.

Μονάδες 3

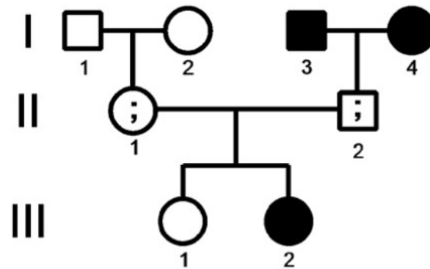
- Γ3.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα Γ2.

Μονάδες 6

37. (Πανελλήνιες ομογενών 2016 - μερικά ερωτήματα)

ΘΕΜΑ Γ

Στην **εικόνα 1** απεικονίζεται το γενεαλογικό δένδρο οικογένειας στο οποίο μελετάται ο τρόπος κληρονόμησης μιας ασθένειας. Τα άτομα I3, I4 και III2 πάσχουν. Οι φαινότυποι των ατόμων II1 και II2 είναι άγνωστοι.



Εικόνα 1

- Γ1.** Αν στο γενεαλογικό δένδρο της **εικόνας 1** μελετάται ο τρόπος κληρονόμησης της φαιυλκετονουρίας, να βρεθούν οι γονότυποι και οι φαινότυποι των ατόμων II1 και II2 (μονάδες 4). Να αιτιολογήσετε με λόγια ή με διασταυρώσεις την απάντησή σας (μονάδες 4).

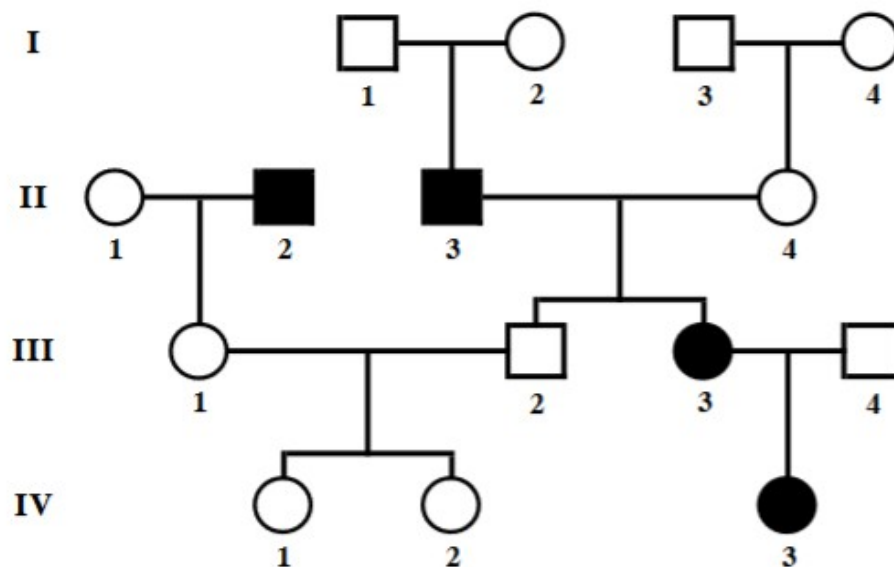
Μονάδες 8

- Γ2.** Αν στο γενεαλογικό δένδρο της **εικόνας 1** μελετάται ο τρόπος κληρονόμησης της αχρωματοψίας στο πράσινο και στο κόκκινο, να βρεθούν οι γονότυποι και οι φαινότυποι των ατόμων II1 και II2 (μονάδες 4). Να αιτιολογήσετε με λόγια ή με διασταυρώσεις την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 8

Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο, όπου απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο κληρονομείται μια μονογονιδιακή ασθένεια.

Τα άτομα II_2 , II_3 , III_3 , και IV_3 πάσχουν από την ασθένεια αυτή. Για όλα τα παρακάτω ερωτήματα να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης.



Γ2. Με βάση τα δεδομένα του γενεαλογικού δένδρου να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται η ασθένεια.

Μονάδες 6

Γ3. Να προσδιορίσετε την πιθανότητα το ζευγάρι III_1 , III_2 να αποκτήσει αγόρι που θα πάσχει (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 8

Γ4. Αν τα άτομα I_1 και I_4 πάσχουν από μια ασθένεια που οφείλεται σε γονίδιο μιτοχονδριακού DNA, να

ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

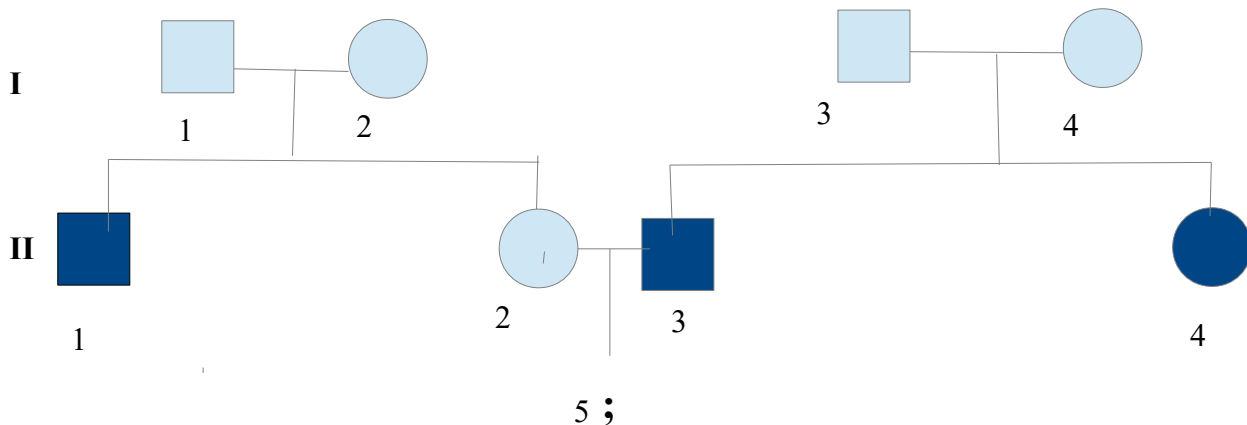
ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

αναφέρετε ποια άτομα του γενεαλογικού δένδρου θα κληρονομήσουν το γονίδιο αυτό (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

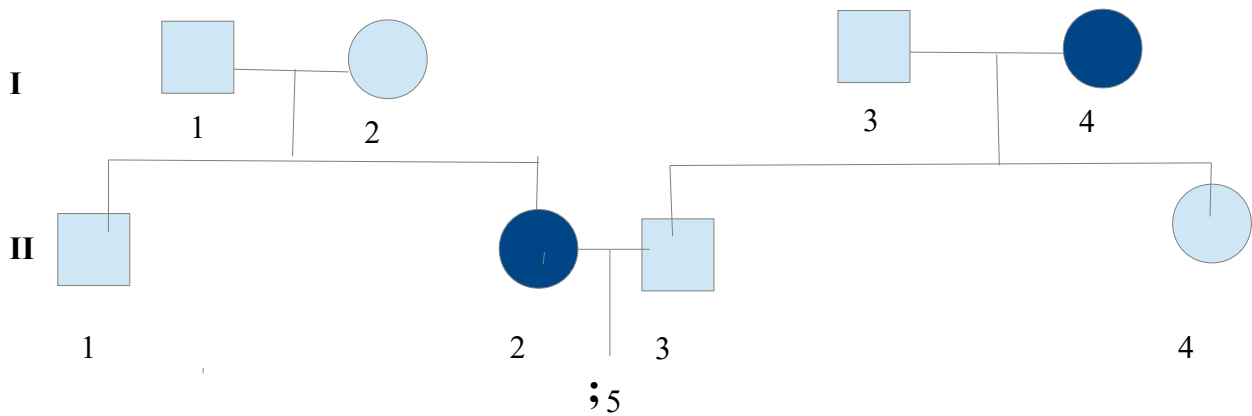
Μονάδες 6

39. Τα δύο παρακάτω γενεαλογικά δένδρα δείχνουν την κληρονόμηση δύο διαφορετικών μονογονιδιακών ασθενειών στην ίδια οικογένεια. Για τις δύο μονογονιδιακές ασθένειες ισχύει ο 2ος νόμος του Mendel

Δένδρο (1)



Δένδρο (2)



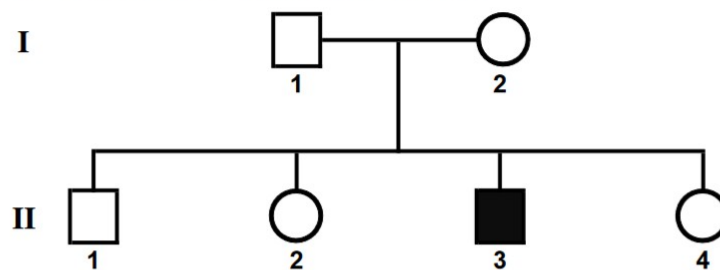
Βρείτε α) τους γονοτύπους όλων των ατόμων

β) την πιθανότητα γέννησης απογόνου (άτομο 5) που έχει και τις δύο ασθένειες σε κάθε μία από τις πιθανές περιπτώσεις διασταύρωσης μεταξύ των II2 και II3

40. (πανελλήνιες ομογενών 2013)

ΘΕΜΑ Δ

Το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο απεικονίζει τον τρόπο κληρονόμησης μίας ασθένειας, που οφείλεται σε γονιδιακή μετάλλαξη.



Δ1. Να διερευνήσετε τον τρόπο κληρονόμησης της ασθένειας αυτής κάνοντας τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

Μονάδες 8

Δ2. Ποια είναι η πιθανότητα το επόμενο παιδί των γονέων I₁, I₂ να είναι αγόρι και να πάσχει από την ασθένεια αυτή;

Μονάδες 6

Η παραπάνω ασθένεια είναι αποτέλεσμα αντικατάστασης μιας βάσης, η οποία δημιουργεί μέσα στο γονίδιο την αλληλουχία, που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI. Το φυσιολογικό γονίδιο δεν έχει την αλληλουχία αυτή. Για τον εντοπισμό των μεταλλαγμένων γονιδίων τα μέλη της οικογένειας υποβάλλονται σε γενετική εξέταση. Για το σκοπό αυτό, από σωματικά κύτταρα κάθε μέλους της οικογένειας, απομονώθηκαν τα τμήματα DNA, τα οποία περιέχουν τα αλληλόμορφα γονίδια που ελέγχουν την ασθένεια. Στα τμήματα αυτά έγινε επίδραση με την EcoRI. Τα αποτελέσματα αυτής της επίδρασης δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Άτομα	Μήκη τμημάτων DNA, σε ζεύγη βάσεων, μετά την επίδραση της EcoRI		
I ₁	2500		
I ₂	2500	2000	500
II ₁	2500		
II ₂	2500		
II ₃		2000	500
II ₄	2500	2000	500

- Δ3.** Με βάση το γενεαλογικό δένδρο και τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα σε ποιον τρόπο κληρονόμησης της ασθένειας καταλήγετε; (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 10)

Μονάδες 11

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Σχόλιο - επέκταση στην άσκηση 18

Κατά τη λύση της άσκησης 18 παρατηρήσαμε (εν συντομία) ότι:

αναλογία {μακρύ} : {κοντό} (για το τρίχωμα) ήταν 3:1 και

η αναλογία {λευκό} : {γκρί} : {μαύρο} (για το χρώμα σώματος) ήταν 1:2:1

Άρα (εν συντομία - την αναλυτική απάντηση δώσαμε στην τάξη) οι γονείς ήταν

ετερόζυγοι (για το τρίχωμα) (με σχέση επικρατούς - υπολειπόμενου) και

ετερόζυγοι (για το χρώμα σώματος) (με σχέση ατελώς επικρατών)

A. Είναι πολύ χρήσιμο σε αυτόν τον τύπο ασκήσεων να προβλέπουμε γρήγορα το γονότυπο των γονέων και τις σχέσεις των αλληλομόρφων (προσοχή: πάντα θα επαληθεύουμε με τετράγωνο Punnett. Η σωστή πρόβλεψη όμως εξοικονομεί κόπο και χρόνο)

Προσπαθήστε να προβλέψετε σύντομα (στα παρακάτω παραδείγματα που ομοιάζουν με την άσκηση 18) το **γονότυπο** των γονέων και τις **σχέσεις** των αλληλομόρφων (προσοχή: από την άσκηση 18 κρατάμε μόνο ότι διασταυρώθηκαν δύο κουνέλια όχι άλλα δεδομένα)

1.

60	Μακρύ τρίχωμα και γκρί χρώμα σώματος
60	Μακρύ τρίχωμα και μαύρο χρώμα σώματος
60	κοντό τρίχωμα και γκρί χρώμα σώματος
60	κοντό τρίχωμα και μαύρο χρώμα σώματος

(εδώ διερευνήστε πολλές περιπτώσεις)

2.

45	Μακρύ τρίχωμα και μαύρο χρώμα σώματος
15	Μακρύ τρίχωμα και λευκό χρώμα σώματος
15	Μακρύ τρίχωμα και μαύρο χρώμα σώματος
5	κοντό τρίχωμα και λευκό χρώμα σώματος

3.

30	Μακρύ τρίχωμα και γκρί χρώμα σώματος
15	Μακρύ τρίχωμα και λευκό χρώμα σώματος
15	Μακρύ τρίχωμα και μαύρο χρώμα σώματος
30	κοντό τρίχωμα και γκρί χρώμα σώματος
15	κοντό τρίχωμα και λευκό χρώμα σώματος
15	κοντό τρίχωμα και μαύρο χρώμα σώματος

