

Θέμα Α

A1:δ A2:α A3:δ A4:δ A5:β

ΘΕΜΑ Β

B1.

1: Λ

2: Σ

3: Σ

4: Λ

5: Σ

6: Λ

B2.

α. Αυτοσωμικά γονίδια, μιτοχονδριακά γονίδια, γονίδια της ομόλογης περιοχής XY

β. Φυλοσύνδετα γονίδια, γονίδια του χρωμοσώματος Y.

B3.

Αλληλόμορφα γονίδια: γονίδια που βρίσκονται στην ίδια θέση στα ομόλογα χρωμοσώματα και ελέγχουν την ίδια ιδιότητα.

Φορέας: ετερόζυγο άτομο για μια υπολειπόμενη ιδιότητα.

Φαινότυπος: το σύνολο των χαρακτήρων οι οποίοι αποτελούν την έκφραση του γονότυπου ενός οργανισμού, όπως είναι η εξωτερική εμφάνιση και η βιοχημική σύσταση.

B4.

α. σχήμα σπέρματος: επικρατής: λείο, υπολειπόμενος: ρυτιδωμένο

β. χρώμα σπέρματος: επικρατής: κίτρινο, υπολειπόμενος: πράσινο

γ. σχήμα καρπού: επικρατής: κανονικό, υπολειπόμενος: περιεσφιγμένο

δ. χρώμα καρπού: επικρατής: πράσινο, υπολειπόμενος: κίτρινο

ε. ύψος: επικρατής: ψηλό, υπολειπόμενος: κοντό

στ. θέση ανθέων: επικρατής: αξονική, υπολειπόμενος: ακραία

ζ. χρώμα ανθέων: επικρατής: ιώδες, υπολειπόμενος: λευκό

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Αποκλείεται η φυλοσύνδετη υπολειπόμενη κληρονομικότητα, καθώς το άτομο Π3, το οποίο πάσχει, θα έπρεπε να είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο, οπότε θα είχε

κληρονομήσει ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο από τον πατέρα του και ο ΙΙ θα έπρεπε να πάσχει.

Αποκλείεται η φυλοσύνδετη επικρατής κληρονομικότητα, καθώς το άτομο ΙΙΙ1, το οποίο είναι υγιές, θα έπρεπε να είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο, οπότε θα είχε κληρονομήσει ένα φυσιολογικό υπολειπόμενο αλληλόμορφο από τον πατέρα του και ο ΙΙ2 θα έπρεπε να είναι υγιής.

Δεκτές είναι η περιπτώσεις της αυτοσωμικής επικρατούς και της αυτοσωμικής υπολειπόμενης κληρονομικότητας.

1^η περίπτωση: Αυτοσωμική επικρατής

Συμβολισμός: Α: επικρατές παθολογικό αλληλόμορφο
 α: υπολειπόμενο φυσιολογικό

Γονότυποι:

Ι1: αα, Ι2: ΑΑ ή Αα, Ι3: Αα, Ι4: αα

ΙΙ1: αα, ΙΙ2: Αα, ΙΙ3: Αα, ΙΙ4:αα, ΙΙ5: Αα

ΙΙΙ1: αα, ΙΙΙ2: Αα

2^η περίπτωση: Αυτοσωμική υπολειπόμενη

Συμβολισμός: Α: επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο
 α: υπολειπόμενο παθολογικό

Γονότυποι:

Ι1: Αα, Ι2: αα, Ι3: αα, Ι4: Αα

ΙΙ1: ΑΑ ή Αα, ΙΙ2: αα, ΙΙ3: αα, ΙΙ4: Αα, ΙΙ5: αα

ΙΙΙ1: Αα, ΙΙΙ2: αα

β. Ο πιθανότερος τρόπος κληρονομής είναι η αυτοσωμική επικρατής κληρονομικότητα, διότι στην αυτοσωμική επικρατή κληρονομικότητα κάθε ασθενής απόγονος έχει έναν τουλάχιστον ασθενή γονέα. Επιπλέον, η ασθένεια εμφανίζεται με μεγάλη συχνότητα μέσα στα άτομα της οικογένειας.

γ. Τα άτομα που θα εμφανίζουν την ασθένεια είναι τα ΙΙ4 και ΙΙ5. Η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μητρική, δηλαδή τα γονίδια του μιτοχονδριακού DNA κληρονομούνται μονάχα από τη μητέρα σε όλα τα παιδιά της και ποτέ από τον πατέρα στα παιδιά. Πράγμα που σημαίνει ότι ο ΙΙ4 δεν μπορεί να μεταβιβάσει την ασθένεια στους απογόνους του.

Γ2. Σύμφωνα με τον δεύτερο νόμο του Μέντελ, το γονίδιο που ελέγχει έναν χαρακτήρα δεν επηρεάζει τη μεταβίβαση του γονιδίου που ελέγχει έναν άλλον χαρακτήρα. Ο δεύτερος νόμος του Μέντελ ισχύει μόνο για γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Επομένως οι πιθανοί γονότυποι της πατρικής γενιάς διασταύρωσης διϋβριδισμού, για ένα φυτό που αυτογονιμοποιείται είναι:

ΑαΓγ x ΑαΓγ
 Ααλλ x Ααλλ
 ΔδΓγ x ΔδΓγ
 Δδλλ x Δδλλ
 Γγλλ x Γγλλ

Τα αλληλόμορφα Α, α και Δ, δ βρίσκονται στο ίδιο ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων, επομένως δε μεταβιβάζονται ανεξάρτητα.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Αναφορικά με το χρώμα του φτερώματος, παρατηρούνται διαφορές στους φαινότυπους μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων, οπότε πρόκειται για φυλοσύνδετο χαρακτηριστικό. Επιπλέον, από τη στιγμή που παρατηρείται φαινότυπος στον οποίο εκφράζονται και οι δύο επιμέρους φαινότυποι, βγαίνει το συμπέρασμα ότι τα αλληλόμορφα είναι φυλοσύνδετα, συνεπικρατή.

Σχετικά με το μήκος του λαιμού, παρατηρούνται τρεις διαφορετικοί φαινότυποι, τόσο στα θηλυκά όσο και στα αρσενικά, με τον έναν να είναι ενδιάμεσος των άλλων δύο. Επομένως πρόκειται για αυτοσωμικά ατελώς επικρατή γονίδια, καθώς ο ενδιάμεσος φαινότυπος στα ατελώς επικρατή γονίδια εμφανίζεται στα ετερόζυγα άτομα, οπότε αν ήταν φυλοσύνδετα, με δεδομένο ότι το θηλυκό φύλο καθορίζεται από την παρουσία του Y χρωμοσώματος, δε θα μπορούσαν να υπάρχουν θηλυκά ετερόζυγα άτομα.

Συνεπώς τα αλληλόμορφα για τις δύο ιδιότητες βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων, άρα ισχύει ο δεύτερος νόμος του Μέντελ.

Συμβολισμός:

X^K: κόκκινο φτέρωμα

X^M: μπλε φτέρωμα

Ο γονότυπος X^KX^M δίνει μπλε φτέρωμα με κόκκινες κηλίδες.

A¹: Μεγάλο μήκος λαιμού

A²: Μικρό μήκος λαιμού

Ο γονότυπος A¹A² δίνει κανονικό μήκος λαιμού

Διασταύρωση πατρικής γενιάς:

$$P: A^1A^2X^KX^M \quad \times \quad A^1A^2X^MY$$

Γαμέτες: A¹X^K, A¹X^M, A²X^K, A²X^M / A¹X^M, A¹Y, A²X^M, A²Y

Απόγονοι:

	A ¹ X ^K	A ¹ X ^M	A ² X ^K	A ² X ^M
A ¹ X ^M	A ¹ A ¹ X ^K X ^M	A ¹ A ¹ X ^M X ^M	A ¹ A ² X ^K X ^M	A ¹ A ² X ^M X ^M
A ¹ Y	A ¹ A ¹ X ^K Y	A ¹ A ¹ X ^M Y	A ¹ A ² X ^K Y	A ¹ A ² X ^M Y
A ² X ^M	A ¹ A ² X ^K X ^M	A ¹ A ² X ^M X ^M	A ² A ² X ^K X ^M	A ² A ² X ^M X ^M
A ² Y	A ¹ A ² X ^K Y	A ¹ A ² X ^M Y	A ² A ² X ^K Y	A ² A ² X ^M Y

Φαινοτυπική αναλογία:

- 1 αρσενικό με μπλε φτέρωμα, μεγάλο λαιμό:
- 1 αρσενικό με μπλε φτέρωμα με κόκκινες κηλίδες, μεγάλο λαιμό:
- 2 αρσενικά με μπλε φτέρωμα, κανονικό λαιμό:
- 2 αρσενικά με μπλε φτέρωμα με κόκκινες κηλίδες, κανονικό λαιμό:
- 1 αρσενικό με μπλε φτέρωμα, μικρό λαιμό:
- 1 αρσενικό με μπλε φτέρωμα με κόκκινες κηλίδες, μικρό λαιμό:
- 1 θηλυκό με κόκκινο φτέρωμα, μεγάλο λαιμό:
- 1 θηλυκό με μπλε φτέρωμα, μεγάλο λαιμό:
- 2 θηλυκά με κόκκινο φτέρωμα, κανονικό λαιμό:
- 2 θηλυκά με μπλε φτέρωμα, κανονικό λαιμό:
- 1 θηλυκό με κόκκινο φτέρωμα, μικρό λαιμό:
- 1 θηλυκό με μπλε φτέρωμα, μικρό λαιμό

Δ2. Η διασταύρωση που πραγματοποιείται είναι η εξής:

Θηλυκό με λευκά μάτια x αρσενικό με κόκκινα μάτια

Έστω αυτοσωμικό

Συμβολισμός:

A: κόκκινο

a: λευκό

Διασταύρωση: aa x AA

Γαμέτες: a / A

Απόγονοι: Aa (100% κόκκινα)

Έστω φυλοσύνδετο

Συμβολισμός:

X^A: κόκκινο

X^a: λευκό

Διασταύρωση: X^aX^a x X^AY

Γαμέτες: X^a / X^A, Y

Απόγονοι: X^AX^a, X^aY

Φαινοτυπική αναλογία: 1 θηλυκό με κόκκινα: 1 αρσενικό με λευκά

Δ3. Από ασθενείς γονείς προκύπτουν ασθενείς και φυσιολογικοί απόγονοι, επομένως το αλληλόμορφο για την ασθένεια είναι το επικρατές και οι γονείς είναι ετερόζυγοι. Επιπλέον, η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων είναι 2 ασθενή: 1 φυσιολογικό, πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχει κάποιος γονότυπος που προκαλεί τον θάνατο.

Συμβολισμός:

A: ασθένεια Pelger

a: φυσιολογικό υπολειπόμενο αλληλόμορφο

Διασταύρωση:

P: Aa x Aa

Γαμέτες: A, a / A, a

Απόγονοι: AA, Aa, Aa, aa

Γονοτυπική αναλογία: 1AA (πεθαίνει): 2Aa: 1aa

Φαινοτυπική αναλογία: 2 με ασθένεια Pelger: 1 φυσιολογικό.

Στην παραπάνω διασταύρωση ισχύει ο πρώτος νόμος του Μέντελ, που αναφέρει πως κατά τον σχηματισμό γαμετών διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα και συνεπώς τα αλληλόμορφα γονίδια. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών. Ο γονότυπος AA είναι που προκαλεί τον θάνατο, δηλαδή το αλληλόμορφο A στην ομόζυγη κατάσταση λειτουργεί ως θνησιγόνο.