

ΚΕΦΑΛΑΙΑ 5

09 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2026

(Οι σελίδες δίνονται με βάση το βοήθημα)

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. β

Α3. β

Α4. γ

Α5. β

ΘΕΜΑ Β

Β1.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
$A^1A^2 (X) A^1A^2 (A^1, A^2 \text{ συνεπικρατή})$	1:2:1
$Aa (X) Aa$	3:1
$A^1A^1 (X) A^2A^2 (A^1, A^2 \text{ ατελώς επικρατή})$	100%
$I^Ai (X) I^Bi \text{ (για τις ομάδες αίματος)}$	1:1:1:1
$Aa (X) aa$	1:1
$AaBb (X) AaBb \text{ (ισχύει ο 2ος νόμος Mendel)}$	9:3:3:1

Β2. α) Η αυτοσωμική επικρατής κληρονομικότητα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ο χαρακτήρας εκδηλώνεται, εκτός από το ομόζυγο άτομο και σε άτομο ετερόζυγο για το χαρακτήρα αυτό
- Η συχνότητα εμφάνισης μερικών ασθενειών που κληρονομούνται με αυτοσωμικό επικρατή τρόπο είναι αρκετά υψηλή, όπως συμβαίνει με την οικογενή υπερχοληστερολαιμία (συχνότητα 1:500 άτομα), που σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο πρόωμης εμφάνισης στεφανιαίας νόσου
- Κάθε άτομο που εκδηλώνει το γνώρισμα στο γενεαλογικό δένδρο έχει έναν τουλάχιστον γονέα που φέρει το χαρακτηριστικό
- Τα χαρακτηριστικά εμφανίζονται με την ίδια συχνότητα σε αρσενικά και θηλυκά άτομα
- Κάθε απόγονος ενός ετερόζυγου και ενός ομόζυγου για το φυσιολογικό υπολειπόμενο αλληλόμορφο έχει 50% πιθανότητα να κληρονομήσει το επικρατές αλληλόμορφο άρα να εκδηλώσει το φαινότυπο που σχετίζεται με αυτό
- Η συχνότητα εμφάνισης σε ένα γενεαλογικό δέντρο είναι μεγάλη.

(3 από αυτά)

β) Αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομικότητας ακολουθούν η γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή, η οικογενής υπερχοληστερολαιμία, η φυσιολογική αντίληψη του κόκκινου και του πράσινου.

Β3. Η επιτυχία των πειραμάτων του Mendel στηρίχτηκε στα παρακάτω:

- Μελέτησε μία ή δύο ξεχωριστές ιδιότητες του φυτού κάθε φορά και όχι το σύνολο των ιδιοτήτων που το χαρακτηρίζει.

- Χρησιμοποίησε για τα πειράματά του αμιγή (καθαρά) στελέχη για τη συγκεκριμένη ιδιότητα που μελετούσε, δηλαδή στελέχη τα οποία μετά την αυτογονιμοποίηση θα παρουσίαζαν για πολλές γενιές την ίδια ιδιότητα (π.χ. ψηλό φυτό, ιώδες άνθος).
- Ανέλυσε τα αποτελέσματά του στατιστικά, δηλαδή μετρούσε τους απογόνους των ατόμων τα οποία είχαν μια συγκεκριμένη ιδιότητα και στη συνέχεια υπολόγιζε τις συχνότητες εμφάνισης τους.
- Επέλεξε το μοσχομπίζελο το οποίο αναπτύσσεται πολύ εύκολα, εμφανίζει μεγάλη ποικιλότητα σε πολλούς χαρακτήρες του, παρέχει τη δυνατότητα τεχνητής γονιμοποίησης, παρέχει τη δυνατότητα αυτογονιμοποίησης, η οποία συμβαίνει φυσιολογικά, δίνει μεγάλο αριθμό απογόνων και παρέχει τη δυνατότητα στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων.

B4. Διασταύρωση ελέγχου: η διασταύρωση ενός ατόμου άγνωστο γονότυπο με ένα άτομο που φέρει τον υπολειπόμενο χαρακτήρα.

Πολλαπλά αλληλόμορφα: Εάν στον πληθυσμό υπάρχουν τρία ή περισσότερα αλληλόμορφα για μία γενετική θέση, τότε αυτά ονομάζονται **πολλαπλά αλληλόμορφα**.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Παρατηρούμε ότι και στις δύο ασθένειες, υγιείς γονείς αποκτούν ασθενείς απογόνους. Στην Ασθένεια Α μόνο ένα άτομο είναι ετερόζυγο. Έτσι, δεν είναι δυνατό η ασθένεια να οφείλεται σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο αλληλόμορφο καθώς θα έπρεπε να είναι ετερόζυγοι και οι δύο γονείς. Επομένως, **η Ασθένεια Α κληρονομείται με Φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο.**

Αφού οι δύο ασθένειες οφείλονται σε γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων **η Ασθένεια Β θα κληρονομείται με Αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο.**

Γ2. Ο Νίκος που είναι απόγονος των II3 και III1 πάσχει από την ασθένεια Β. Έτσι, για την ασθένεια Β θα πρέπει να είναι και οι δύο γονείς ετερόζυγοι αφού δεν πάσχει κανείς από τη συγκεκριμένη ασθένεια.

Επίσης, η Μαρία πάσχει από την ασθένεια Α. Καθώς ο II3 πάσχει θα πρέπει η μητέρα III1 που δεν πάσχει από την ασθένεια Α να είναι ετερόζυγη. Άρα:

B: Φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο

β: Υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την ασθένεια Β

X^A: Φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο

X^a: Υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την ασθένεια Α

Οι γονότυπο είναι **II3: BβX^aY και III1: BβX^AX^a**

♂ II3: Bβ (X) III1: Bβ ♀

Γαμέτες: B, β / B, β

Απόγονοι: BB, Bβ, Bβ, ββ

♂ II3: X^aY (X) III1: X^AX^a♀

Γαμέτες: X^a, Y / X^A, X^a

Απόγονοι: X^AY, X^aY, X^AX^a, X^aX^a

Γ3. Οι γονότυποι της Μαρίας και του Νίκου είναι:

Μαρία: BBX^aX^a ή BbX^aX^a

Νίκος: bbX^AY

Οι παραπάνω διασταυρώσεις έγιναν σύμφωνα με τον 1^ο και 2^ο νόμο του Μέντελ. Ειδικότερα, σύμφωνα με τον 1^ο νόμο του Μέντελ τα αλληλόμορφα γονίδια διαχωρίζονται και κατανέμονται κατά τη μείωση στους γαμέτες, χωρίς να αναμιγνύονται ή να αλλοιώνονται. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών. Έτσι, η κατανομή των αλληλόμορφων στους γαμέτες και ο τυχαίος συνδυασμός τους αποτελεί τον πρώτο νόμο του Mendel ή νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων.

Σύμφωνα με τον 2^ο νόμο του Μέντελ το γονίδιο που ελέγχει ένα χαρακτήρα δεν επηρεάζει τη μεταβίβαση του γονιδίου που ελέγχει έναν άλλο χαρακτήρα. Σήμερα είναι γνωστό ότι αυτό ισχύει μόνο για γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Ο ανεξάρτητος διαχωρισμός των γονιδίων γίνεται, επειδή τα χρωμοσώματα κάθε γονέα συνδυάζονται με τυχαίο τρόπο κατά τη δημιουργία των γαμετών.

Γ4. Σύμφωνα με τη διασταύρωση του ερωτήματος Γ3 προκύπτει ότι η πιθανότητα να πάσχει ένα αγόρι και από τις δύο ασθένειες είναι $\frac{1}{2} * \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$. Άρα η πιθανότητα να πάσχουν και οι δύο θα είναι $\frac{1}{8} * \frac{1}{8} = \frac{1}{64}$.

ΘΕΜΑ Δ

α) Η ύπαρξη τεσσάρων φαινοτύπων με δύο ακραίους φαινότυπους (κόκκινο και λευκό) και ένα ενδιάμεσο (ροζ) υποδηλώνει την παρουσία αλληλομόρφων με σχέση ατελούς επικράτειας, καθώς και την ύπαρξη ενός αλληλομόρφου που είναι υπεύθυνο για το κίτρινο χρώμα, το οποίο δεν υπάρχει στα αρχικά άτομα, αλλά εμφανίζεται στους απογόνους, άρα είναι υπολειπόμενο των αλληλομόρφων που έχουν σχέση ατελούς επικράτειας. Πρόκειται λοιπόν για πολλαπλά αλληλόμορφα.

K^1 : αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το κόκκινο χρώμα

K^2 : αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το λευκό χρώμα

K^3 : αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το κίτρινο χρώμα

β) $K^1 = K^2 > K^3$

Γονότυπος φυτού με κόκκινα άνθη: K^1K^1 ή K^1K^3

Γονότυπος φυτού με ροζ άνθη: K^1K^2

1η περίπτωση:

P γενιά: $K^1K^1 \times K^1K^2$

Γαμέτες: $K^1 / K^1, K^2$

F1 γενιά: K^1K^1, K^1K^2

Φαινοτυπική αναλογία: 1φυτό με κόκκινα άνθη: 1 φυτό με ροζ άνθη

2η περίπτωση:

P γενιά: $K^1K^3 \times K^1K^2$

Γαμέτες: $K^1, K^3 / K^1, K^2$

F1 γενιά: $K^1K^1, K^1K^2, K^1K^3, K^2K^3$

Φαινοτυπική αναλογία: 2 φυτά με κόκκινα άνθη: 1 φυτό με ροζ άνθη: 1 φυτό με λευκά άνθη.

Δ2. Ο αριθμός των αρσενικών και των θηλυκών απογόνων είναι περίπου ίδιος. Επομένως, δεν υπάρχει κάποιο φυλοσύνδετο και θνησιγόνο αλληλόμορφο. Εφόσον, ισχύει ο 2^{ος} Νόμος του Mendel μπορεί να μελετηθεί κάθε χαρακτηριστικό ξεχωριστά.

Μέγεθος κεραίων

Όλα τα θηλυκά έχουν μικρές κεραίες ενώ στα αρσενικά υπάρχουν μικρές και μεγάλες κεραίες με αναλογία 1:1. Άρα πρόκειται για φυλοσύνδετο χαρακτήρα.

Μορφή φτερών

Η αναλογία κανονικών και ατροφικών φτερών είναι 3:1 τόσο στα αρσενικά όσο και στα θηλυκά. Επομένως, το χαρακτηριστικό κληρονομείται ως αυτοσωμικός χαρακτήρας.

Για να προκύψουν στην F2 γενιά η συγκεκριμένες αναλογίες θα πρέπει να ισχύει:

X^K : επικρατές αλληλόμορφο για τις μικρές κεραίες

X^k : υπολειπόμενο αλληλόμορφο για τις μεγάλες κεραίες

P: $X^KX^K (x) X^KY$

Γαμ: $X^K, X^k / X^K, Y$

F1: X^KY, X^KX^k

F1: $X^KY (x) X^KX^k$

Γαμ: $X^K, Y / X^K, X^k$

F2: $X^KX^K, X^KX^k, X^KY, X^kY$

A: επικρατές αλληλόμορφο για τα κανονικά φτερά

a: υπολειπόμενο αλληλόμορφο για τα ατροφικά φτερά

P: AA (x) aa

Γαμ: A / a

F1: Aa

F1: Aa (x) Aa

Γαμ: A, a / A, a

F2: AA, Aa, Aa, aa

Έτσι, ο γονότυπος της P γενιάς είναι **$AAX^KX^K (x) aaX^KY$ ή $aaX^KX^K (x) AAX^KY$**

F1: **$AaX^KX^K (x) AaX^KY$**

γαμέτες: **$AX^K, AX^k, aX^K, aX^k / AX^K, aX^K, AY, aY$**

♂ ♀	AX^K	AX^k	aX^K	aX^k
AX^K	AAX^KX^K	AAX^KX^k	AaX^KX^K	AaX^KX^k
aX^K	AaX^KX^K	AaX^KX^k	aaX^KX^K	aaX^KX^k

F2:

AY	AA^XY	AA^XY	Aa^XY	Aa^XY
αY	Aa^XY	Aa^XY	αa^XY	αa^XY