

ΜΟΝΟΪΒΡΙΔΙΣΜΟΣ ΜΕ ΑΥΤΟΣΩΜΙΚΑ ΓΟΝΙΔΙΑ

1. Μονοϋβριδισμός είναι η μελέτη του τρόπου που κληρονομείται μία ιδιότητα.
2. Στις ασκήσεις μονοϋβριδισμού αρχικά παρουσιάζουμε τους συμβολισμούς των αλληλομόρφων που θα χρησιμοποιήσουμε. Το επικρατές συμβολίζεται με κεφαλαίο γράμμα, που κατά κανόνα είναι το πρώτο γράμμα του επικρατούς χαρακτήρα, και το υπολειπόμενο με το αντίστοιχο μικρό γράμμα.
3. Κάθε διασταύρωση μονοϋβριδισμού γίνεται σύμφωνα με τον 1ο νόμο του Mendel, οπότε τον αναφέρουμε και γράφουμε τη διατύπωσή του σε κάθε άσκηση.
4. Οι φαινοτυπικές αναλογίες που εμφανίζονται συχνά στις ασκήσεις είναι η αναλογία 3:1 από τη διασταύρωση δύο ετερόζυγων ατόμων και η αναλογία 1:1 από τη διασταύρωση ενός ετερόζυγου ατόμου και ενός ομόζυγου για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο. Οι αναλογίες αυτές τροποποιούνται στην περίπτωση ατελώς επικρατών αλληλομόρφων, συνεπικρατών αλληλομόρφων, θνησιγόνων αλληλομόρφων και φυλοσύνδετων γονιδίων.
5. Για να βρούμε τον ακριβή γονότυπο ενός ατόμου το διασταυρώνουμε με άτομο ομόζυγο για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο, δηλαδή πραγματοποιούμε διασταύρωση ελέγχου.
6. Η πιθανότητα να συμβούν ταυτόχρονα δύο ή περισσότερα ενδεχόμενα που είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους είναι ίση με το γινόμενο των επιμέρους πιθανοτήτων. Για παράδειγμα, έστω πως βρήκαμε ότι η πιθανότητα ένα ζευγάρι να αποκτήσει παιδί με μια ασθένεια είναι $\frac{1}{4}$ και ζητείται η πιθανότητα να αποκτήσει γιο με τη συγκεκριμένη ασθένεια. Η πιθανότητα να γεννηθεί αρσενικό άτομο από ένα ζευγάρι είναι $\frac{1}{2}$. Άρα η πιθανότητα να γεννηθεί αγόρι με την ασθένεια είναι $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ**Αλληλόμορφα γονίδια που έχουν σχέση επικρατούς – υπολειπόμενου**

1. Ο Mendel διασταύρωσε μοσχομπίζελο που είχε ιώδη άνθη με άλλο που είχε λευκά άνθη, και στην πρώτη θυγατρική γενιά όλα τα φυτά είχαν ιώδη άνθη. Από τη διασταύρωση των φυτών της πρώτης θυγατρικής γενιάς μεταξύ τους προέκυψαν στη δεύτερη θυγατρική γενιά 200 φυτά. Ποια είναι η αναμενόμενη φαινοτυπική αναλογία και ποιος είναι ο αριθμός των φυτών σε κάθε φαινοτυπική ομάδα για τα φυτά της δεύτερης θυγατρικής γενιάς;
2. Από τη διασταύρωση ενός εντόμου του είδους *Drosophila melanogaster* με κανονικές πτέρυγες με έντομο του ίδιου είδους που είχε ατροφικές πτέρυγες προέκυψαν αποκλειστικά άτομα με κανονικές πτέρυγες. Τα άτομα αυτά διασταυρώθηκαν μεταξύ τους και στην επόμενη γενιά προέκυψαν 302 άτομα με κανονικές πτέρυγες και 98 με ατροφικές. Να παραστήσετε τη διασταύρωση.
3. Μια ποικιλία τομάτας η οποία έχει κυανέρυθρο βλαστό διασταυρώνεται με μία άλλη ποικιλία που έχει πράσινο βλαστό. Τα άτομα της F1 γενιάς έχουν κυανέρυθρο βλαστό. Διασταυρώνουμε τα άτομα της F1 γενιάς με τα αρχικά άτομα που έχουν

- πράσινο βλαστό και παίρνουμε 742 απογόνους με πράσινο και 768 με κυανέρυθρο βλαστό. Ποιος είναι ο γονότυπος των γονέων και των απογόνων;
4. Η αίσθηση της γεύσης μιας ουσίας, του PTC, οφείλεται σε αυτοσωμικό επικρατές αλληλόμορφο ενώ η απουσία γεύσης σε ένα υπολειπόμενο. Από τη διασταύρωση μιας γυναίκας με γεύση, της Ελένης, της οποίας ο πατέρας δεν έχει γεύση της ουσίας και ενός άνδρα με γεύση, του Παναγιώτη ο οποίος έχει μια κόρη χωρίς γεύση από τον πρώτο του γάμο, ποια είναι η πιθανότητα να γεννηθεί:
- Κόρη με γεύση,
 - Κόρη χωρίς γεύση,
 - Γιος με γεύση,
 - Παιδί, ανεξάρτητα από το φύλο, με γεύση.

Ατελώς επικρατή και συνεπικρατή αλληλόμορφα γονίδια

- Σε μία ράτσα βοοειδών το χρώμα του τριχώματος ελέγχεται από συνεπικρατή γονίδια. Το κόκκινο ελέγχεται από τον γονότυπο K^1K^1 , το παρδαλό (μίγμα κόκκινο και άσπρο) από τον K^1K^2 και το άσπρο από τον K^2K^2 . Διασταυρώνουμε παρδαλά άτομα μεταξύ τους, ποιες γονοτυπικές και φαινοτυπικές αναλογίες αναμένουμε στην F1 γενιά;
- Στα ραπανάκια το σχήμα της ρίζας (ριζοκόκνυλου) μπορεί να είναι επίμηκες, στρογγυλό ή ωοειδές. Έγιναν τρεις διασταυρώσεις και πήραμε τα ακόλουθα αποτελέσματα όσον αφορά στις φαινοτυπικές αναλογίες:

Διασταύρωση	Γονείς	Απόγονοι με στρογγυλή ρίζα	Απόγονοι με ωοειδή ρίζα	Απόγονοι με επιμήκη ρίζα
1	ωοειδές x ωοειδές	1	2	1
2	επίμηκες x ωοειδές		1	1
3	στρογγυλό x ωοειδές	1	1	

Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων κάθε διασταύρωσης;

- Σε πέντε **διαφορετικά είδη** φυτών έγινε διασταύρωση ενός ατόμου του είδους με λευκό και ενός ατόμου ίδιου είδους με κόκκινο άνθος. Προέκυψαν τα παραπάνω αποτελέσματα όσον αφορά στη φαινοτυπική αναλογία των απογόνων:
 - Είδος 1: 100% λευκό χρώμα
 - Είδος 2: 100% κόκκινο χρώμα
 - Είδος 3: 50% λευκό χρώμα, 50% κόκκινο χρώμα
 - Είδος 4: 100% ροζ χρώμα
 - Είδος 5: 100% ασπροκόκκινο χρώμα

Με ποιον τρόπο κληρονομείται το χρώμα σε κάθε είδος; Να γίνουν οι παραπάνω διασταυρώσεις;

Πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια – Ομάδες αίματος

Για την επίλυση των ασκήσεων αυτών πρέπει να έχετε υπόψη σας τα εξής:

A. Στην περίπτωση των πολλαπλών αλληλόμορφων γονιδίων εμφανίζονται τουλάχιστον τρεις φαινότυποι.

B. Αν οι φαινότυποι είναι τέσσερις ή περισσότεροι, τότε είναι μια ξεκάθαρη περίπτωση πολλαπλών αλληλόμορφων γονιδίων.

Γ. Αν οι φαινότυποι είναι τρεις, μπορεί τα γονίδια, εκτός από πολλαπλά αλληλόμορφα, να είναι ατελώς επικρατή ή συνεπικρατή, όταν ο ένας από τους τρεις φαινότυπους είναι ενδιάμεσος ή ταυτόχρονη έκφραση των άλλων δύο. Σε αυτή την περίπτωση χρειάζεται η σχετική διερεύνηση.

1. Σε ένα είδος τρωκτικών υπάρχουν τέσσερις χρωματισμοί, ο καφέ, ο μαύρος, ο άσπρος και ο γκρι. Διασταυρώσεις μεταξύ γκρι τρωκτικών δίνουν απογόνους άσπρους, γκρι και μαύρους σε αναλογία 1:2:1. Διασταυρώσεις καφέ τρωκτικών με γκρι δίνουν απογόνους μαύρους και άσπρους σε αναλογία 1:1. Να βρείτε τη σχέση των αλληλομόρφων γονιδίων (δεδομένου ότι είναι αυτοσωμικά) που ελέγχουν τον χρωματισμό των τρωκτικών αυτών και να κάνετε τις διασταυρώσεις.
2. Σε ένα είδος φυτού το χρώμα του άνθους μπορεί να είναι άσπρο, κόκκινο ή ροζ. Από τη διασταύρωση δύο φυτών με ροζ χρώμα άνθους προέκυψαν 93 απόγονοι με ροζ άνθη και 29 απόγονοι με κόκκινα. Από τη διασταύρωση ενός φυτού με ροζ άνθη και ενός με κόκκινα άνθη προέκυψαν 52 απόγονοι με ροζ και 49 απόγονοι με άσπρα άνθη.
 - I. Με ποιον τρόπο κληρονομείται το χρώμα του άνθους σε αυτά τα φυτά; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 - II. Υπάρχει περίπτωση από κάποια διασταύρωση να προκύψουν και οι τρεις φαινότυποι στους απογόνους;
Θεωρήστε ότι το υπεύθυνο για το χρώμα γονίδιο είναι αυτοσωμικό.
3. Ένας άνδρας με ομάδα αίματος O παντρεύεται μία γυναίκα με ομάδα αίματος AB. Στην οικογένεια υπάρχουν 3 παιδιά από τα οποία τα 2 προέρχονται από προηγούμενους γάμους των γονιών τους ενώ το 3^ο προέρχεται από αυτόν τον γάμο. Οι ομάδες αίματος των παιδιών είναι B, O και AB. Να βρείτε από ποιον γάμο προέρχεται το κάθε παιδί.
4. Ο Γιώργος έχει ομάδα αίματος A και ο πατέρας του ομάδα O. Η Μαρία έχει ομάδα αίματος B και η μητέρα της O. Ο Γιώργος και η Μαρία αποκτούν δύο παιδιά, τον Θανάση με ομάδα αίματος A και την Ελένη με ομάδα αίματος AB.
 - I. Ποιοι είναι οι πιθανοί γονότυποι όλων των ατόμων που αναφέρονται;
 - II. Ποια είναι η πιθανότητα να γεννηθεί παιδί με ομάδα αίματος A από αυτούς τους γονείς;
 - III. Ποια είναι η πιθανότητα να γεννηθεί παιδί με ομάδα αίματος B από αυτούς τους γονείς;
 - IV. Ποια είναι η πιθανότητα να γεννηθεί παιδί με ομάδα αίματος AB από αυτούς τους γονείς;

- V. Ποια είναι η πιθανότητα να γεννηθεί παιδί με ομάδα αίματος O από αυτούς τους γονείς;

Θνησιγόνα αλληλόμορφα γονίδια

Για την επίλυση των ασκήσεων αυτών πρέπει να έχετε υπόψη σας τα εξής:

A. Τα θνησιγόνα είναι συνήθως υπολειπόμενα αλληλόμορφα που σε ομόζυγη κατάσταση προκαλούν πρόωρο θάνατο. Δεν αποκλείεται όμως να εμφανίζουν και επικρατή δράση, π.χ. η νόσος Huntington στον άνθρωπο. Το επικρατές θνησιγόνο προκαλεί όψιμη έναρξη της θανατηφόρου ασθένειας. Σε αρκετές περιπτώσεις, μπορεί να εμφανίζουν ταυτόχρονα διπλή δράση, δηλαδή να ελέγχουν έναν χαρακτήρα με επικρατή τρόπο, ενώ ταυτόχρονα να εμφανίζουν υπολειπόμενη θνησιγόνο δράση.

B. Τα αλληλόμορφα αυτά, αν δεν ορίζονται ως θνησιγόνα από την εκφώνηση, γίνονται αντιληπτά από τον μειωμένο, σε σχέση με τον αναμενόμενο, αριθμό των ατόμων κάποιου φαινοτύπου, δηλαδή από τις τροποποιημένες αναλογίες.

1. Η απουσία ποδιών στα βοοειδή («ακρωτηριασμένα» ζώα) οφείλεται σε ένα υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο που προκαλεί θάνατο σε ομόζυγη κατάσταση. Αν οι φυσιολογικοί απογόνοι από τη διασταύρωση δύο ετερόζυγων ζώων διασταυρωθούν μεταξύ τους, ποια θα είναι η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων από κάθε πιθανή διασταύρωση;
2. Η βραχυφαλαγγία είναι μια γενετική ανωμαλία κατά την οποία τα άτομα εμφανίζουν εξαιρετικά κοντά δάχτυλα όταν στο γονότυπό τους βρίσκεται σε ετερόζυγη κατάσταση το θνησιγόνο γονίδιο B^L . Τα άτομα με φυσιολογικά δάχτυλα είναι ομόζυγα για το αλληλόμορφο B. Παρατηρήθηκε κάποτε ένας γάμος μεταξύ δύο ατόμων με βραχυφαλαγγία. Ποιες ήταν οι αναμενόμενες φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων τους;
3. Κουνέλια με την ανωμαλία του Pelger (ανωμαλία των λευκών αιμοσφαιρίων και του σκελετού) διασταυρώθηκαν με φυσιολογικά άτομα και στην F1 γενιά καταμετρήθηκαν 237 φυσιολογικά και 227 μη φυσιολογικά (Pelger) άτομα. Από πολλές διασταυρώσεις μεταξύ μη φυσιολογικών ατόμων, καταμετρήθηκαν στην F1 γενιά 435 μη φυσιολογικά και 215 φυσιολογικά άτομα. Να εξηγηθούν τα αποτελέσματα.
4. Χήνες με λοφίο διασταυρώθηκαν μεταξύ τους και στην F1 παρατηρήθηκε η φαινοτυπική αναλογία 2 με λοφίο : 1 χωρίς λοφίο. Πώς εξηγούνται τα αποτελέσματα; Είναι δυνατή η ύπαρξη ομόζυγων ατόμων με λοφίο;
5. 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 μια 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.

(Πανελλαδικές Εξετάσεις 2016)