

Φυτό με κίτρινο χρώμα σπέρματος και άσπρο χρώμα άνθους, του οποίου το άνθος έχει το αρσενικό αναπαραγωγικό σύστημα, διασταυρώνεται φυτό του οποίου το άνθος έχει το θηλυκό αναπαραγωγικό σύστημα και τον ίδιο φαινότυπο, (κίτρινο σπέρμα και άσπρο άνθος). Στην F<sub>1</sub> γενιά προκύπτουν φυτά που άλλα έχουν κίτρινο χρώμα σπέρματος και άσπρο χρώμα άνθους και άλλα με κίτρινο χρώμα σπέρματος και ιώδες χρώμα άνθους.

Εάν διασταυρωθεί το ίδιο αρσενικό φυτό με άλλο θηλυκό που επίσης έχει κίτρινο χρώμα σπέρματος και άσπρο χρώμα άνθους, στην επόμενη γενιά προκύπτουν απόγονοι που άλλοι έχουν κίτρινο χρώμα σπέρματος και άσπρο χρώμα άνθους και άλλοι έχουν πράσινο χρώμα σπέρματος και άσπρο χρώμα άνθους. Εάν τα γονίδια που ελέγχουν τις δύο παραπάνω ιδιότητες βρίσκονται σε μη ομόλογα χρωμοσώματα και δεν βρίσκονται στα X φυλετικά χρωμοσώματα, να απαντήσετε στις ερωτήσεις:

A. Ποια η σχέση των αλληλομόρφων γονιδίων που ελέγχουν τις ιδιότητες χρώμα σπέρματος και χρώμα άνθους, (Μονάδες 2); Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 5).

B. Ποιος ο γονότυπος των ατόμων της πατρικής γενιάς (Μονάδες 2) και των απογόνων (Μονάδες 5) στις δύο παραπάνω διασταυρώσεις; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 11).

A.

1η Διασταύρωση: (Με φαινοτύπους)

P: αρσενικό με κίτρινο σπέρμα, άσπρο άνθος x θηλυκό με κίτρινο και άσπρο

F<sub>1</sub>: κίτρινα και άσπρα, κίτρινα και ιώδη

2η Διασταύρωση: (Με φαινοτύπους)

P: (το ίδιο) αρσενικό με κίτρινο σπέρμα, άσπρο άνθος x θηλυκό κίτρινο - άσπρο

F<sub>1</sub>: κίτρινα και άσπρα, πράσινα και άσπρα

Συμπεράσματα από την πρώτη διασταύρωση

Από την πρώτη διασταύρωση, μελετώντας κάθε ιδιότητα χωριστά, παρατηρούμε ότι από δύο γονείς με άσπρο χρώμα άνθους προκύπτουν και απόγονοι με ιώδες χρώμα άνθους. Συμπεραίνουμε ότι:

το αλληλόμορφο γονίδιο που ελέγχει την ιδιότητα άσπρο (A) χρώμα άνθους επικρατεί στο αλληλόμορφο για το ιώδες (a) και ότι, οι γονείς είναι ετερόζυγοι ως προς τη συγκεκριμένη ιδιότητα.

P: αρσενικό Aa x θηλυκό Aa

Τα άτομα με γονότυπο Aa δίνουν A και a γαμέτες. Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Mendel, νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων, οι γαμέτες συνδυάζονται τυχαία, για να προκύψει ένα AA, όταν ένα γαμέτης που περιέχει το αλληλόμορφο A γονιμοποιήσει ένα γαμέτη που περιέχει επίσης το αλληλόμορφο A. Ένα aa φυτό προκύπτει, όταν ένας a γαμέτης γονιμοποιήσει έναν a γαμέτη και ένα Aa προκύπτει από το συνδυασμό ενός A με ένα a γαμέτη. Επειδή οι δύο από τους τέσσερις δυνατούς συνδυασμούς γαμετών παράγουν ένα ετερόζυγο άτομο, ενώ οι υπόλοιποι συνδυασμοί δίνουν ένα ομόζυγο άτομο, ενώ οι υπόλοιποι συνδυασμοί δίνουν ένα ομόζυγο επικρατές και ένα ομόζυγο υπολειπόμενο, η γονοτυπική αναλογία από την παραπάνω διασταύρωση είναι 1AA : 2Aa : 1aa. Η αντίστοιχη φαινοτυπική αναλογία είναι άσπρα : ιώδη = 3:1.

Συμπεράσματα από τη δεύτερη διασταύρωση

Από την δεύτερη διασταύρωση, μελετώντας κάθε ιδιότητα χωριστά, παρατηρούμε ότι από δύο γονείς με κίτρινο χρώμα σπέρματος προκύπτουν και απόγονοι με πράσινο χρώμα σπέρματος. Συμπεραίνουμε ότι:

το αλληλόμορφο γονίδιο που ελέγχει την ιδιότητα κίτρινο (K) χρώμα σπέρματος, επικρατεί στο αλληλόμορφο για το πράσινο (k) και ότι, οι γονείς είναι ετερόζυγοι ως προς τη συγκεκριμένη ιδιότητα

P: αρσενικό Kk x θηλυκό Kk

Τα άτομα με γονότυπο Kk δίνουν K και k γαμέτες. Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Mendel, νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων, οι γαμέτες συνδυάζονται τυχαία, για να προκύψει ένα KK, όταν ένα γαμέτης που περιέχει το αλληλόμορφο K γονιμοποιήσει ένα γαμέτη που περιέχει επίσης το αλληλόμορφο K. Ένα kk φυτό προκύπτει, όταν ένας k γαμέτης γονιμοποιήσει έναν k γαμέτη και ένα Kk προκύπτει από το συνδυασμό ενός K με ένα k γαμέτη. Επειδή οι δύο από τους τέσσερις δυνατούς συνδυασμούς γαμετών παράγουν ένα ετερόζυγο άτομο, ενώ οι υπόλοιποι συνδυασμοί δίνουν ένα ομόζυγο άτομο, ενώ οι υπόλοιποι συνδυασμοί δίνουν ένα ομόζυγο επικρατές και ένα ομόζυγο υπολειπόμενο, η γονοτυπική αναλογία από την παραπάνω διασταύρωση είναι 1KK : 2Kk : 1kk. Η αντίστοιχη φαινοτυπική αναλογία είναι κίτρινα : πράσινα = 3:1.

B.

Ο Συμβολισμός

K: κίτρινο	A: άσπρο
k: πράσινο	a: ιώδες

Ο γονότυπος των ατόμων της πατρικής γενιάς της πρώτης διασταύρωσης

P: ♂ Kk Aa x ♀ K\_Aa

Επειδή το αρσενικό της πρώτης και της δεύτερης διασταύρωσης είναι ίδιο, ο γονότυπός του είναι KkAa. Το θηλυκό φυτό της πρώτης διασταύρωσης με το κίτρινο (K\_) χρώμα σπέρματος είναι οπωσδήποτε ομόζυγο (KK) ως προς τη συγκεκριμένη ιδιότητα, επειδή όλοι οι απόγονοι έχουν κίτρινο χρώμα σπέρματος.

Σημ: Όπως αναφέρθηκε, ως προς την ιδιότητα χρώμα άνθους, το θηλυκό άτομο της πρώτης διασταύρωσης με το άσπρο χρώμα (A\_) είναι ετερόζυγο (Aa), διότι στην επόμενη γενιά προκύπτουν και απόγονοι με ιώδες (aa) χρώμα άνθους.

P: ♂ KkAa x ♀ KKAa

Ο γονότυπος των ατόμων της πατρικής γενιάς της δεύτερης διασταύρωσης

P: ♂ Kk Aa x ♀ KKA\_

Επειδή το αρσενικό της πρώτης και της δεύτερης διασταύρωσης είναι το ίδιο άτομο, ο γονότυπός του είναι KkAa. Το θηλυκό της δεύτερης διασταύρωσης με το κίτρινο (K\_) χρώμα σπέρματος είναι οπωσδήποτε ετερόζυγο (Kk) ως προς τη συγκεκριμένη ιδιότητα, επειδή - όπως αναφέρθηκε - προκύπτουν και απόγονοι με πράσινο χρώμα (kk), ενώ ως προς την ιδιότητα χρώμα άνθους είναι ομόζυγο (AA), διότι όλοι οι απόγονοι έχουν άσπρο χρώμα άνθους.

P: ♂ KkAa x ♀ KkAA

Ο γονότυπος των απογόνων από την πρώτη διασταύρωση

P: ♂ KkAa x ♀ KKAa

Γαμέτες: KA, Ka, kA, ka / KA, Ka

F1: KKAa, KKAa, KkAA, KkAa, KKAa, KKAa, KkAa, Kkaa

Επομένως, η γονοτυπική αναλογία από την πρώτη διασταύρωση είναι:

1KKAa, 2KKAa, 1KkAA, 2KkAa, 1KKAa, 1Kkaa

Οι απόγονοι με κίτρινο χρώμα σπέρματος και άσπρο χρώμα άνθους έχουν γονότυπο: KKAa, KKAa, KkAA, KkAa.

Οι απόγονοι με κίτρινο χρώμα σπέρματος και ιώδες χρώμα άνθους έχουν γονότυπο: KKAa, Kkaa

Ο γονότυπος των απογόνων από τη δεύτερη διασταύρωση

P: ♂ KkAa x ♀ KkAA

Γαμέτες: KA, Ka, kA, ka / KA, kA

F1: KKAa, KKAa, KkAA, KkAa, KkAA, KkAa, KkAA, KkAa

Επομένως, η γονοτυπική αναλογία από τη δεύτερη διασταύρωση είναι:

1KKAa, 1KKAa, 2KkAA, 2KkAa, 1KkAA, 1KkAa

Οι απόγονοι με κίτρινο χρώμα σπέρματος και άσπρο χρώμα άνθους έχουν γονότυπο: KKAa, KKAa, KkAA, KkAa.

Οι απόγονοι με πράσινο χρώμα σπέρματος και άσπρο χρώμα άνθους έχουν γονότυπο: KkAA, KkAa.

Η Αιτιολόγηση

Στηρίζεται στο δεύτερο νόμο του Mendel νόμο της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων, που αναφέρει ότι το γονίδιο που ελέγχει ένα χαρακτήρα δεν επηρεάζει τη μεταβίβαση του γονιδίου που ελέγχει ένα άλλο χαρακτήρα. Σήμερα είναι γνωστό ότι αυτό ισχύει μόνο για γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά είδη χρωμοσωμάτων. Ο ανεξάρτητος διαχωρισμός των γονιδίων γίνεται, επειδή τα χρωμοσώματα κάθε γονέα συνδυάζονται με τυχαίο τρόπο κατά τη δημιουργία των γαμετών. Οι διασταυρώσεις αυτού του τύπου, που μελετάται ο τρόπος κληρονομής δύο χαρακτήρων, ονομάζονται διασταυρώσεις διϋβριδισμού.