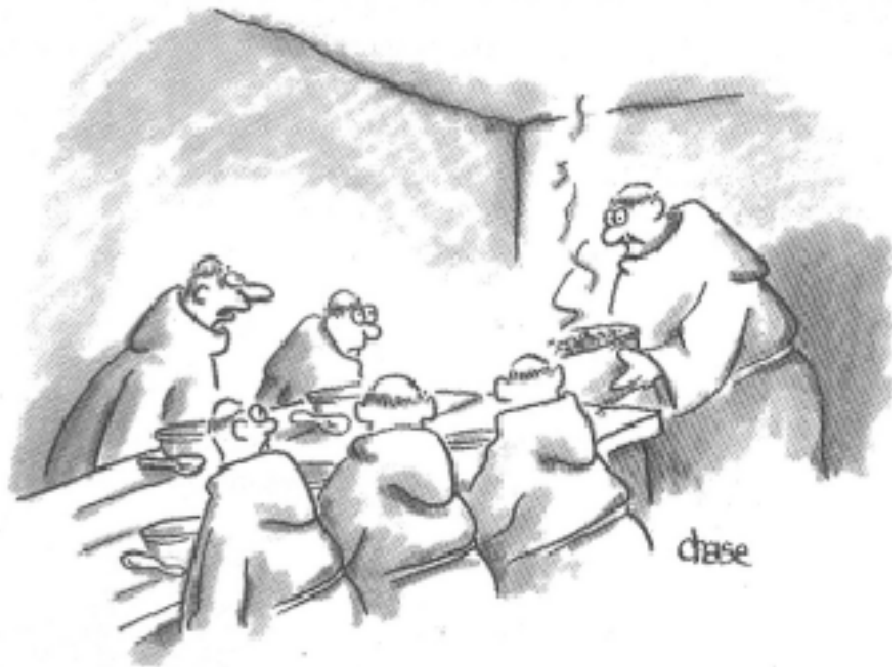




Ο Mendel πραγματοποίησε τα πρώτα πειράματα για την μελέτη της κληρονομικότητας.

Δεν γνωρίζαμε και δεν γνώριζε την εποχή που έκανε τα πειράματά του :

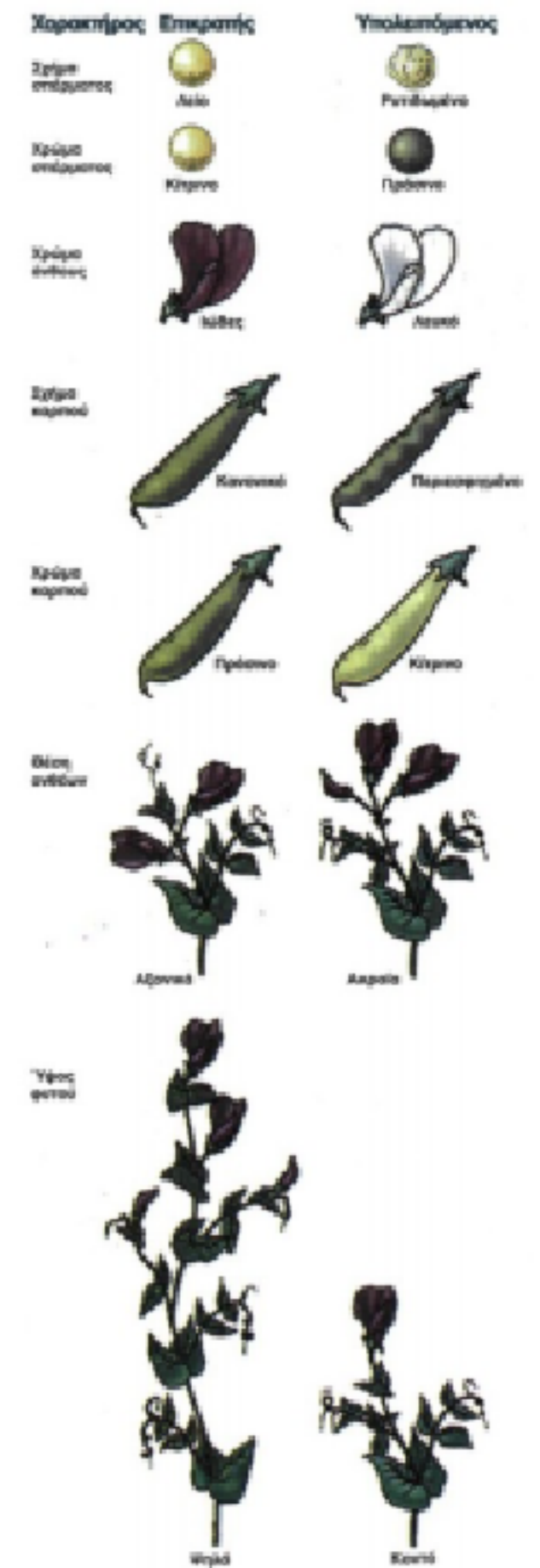
- Ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό . (Όταν το ανακαλύψαμε καταλάβαμε ότι οι κληρονομικοί παράγοντες του Mendel είναι τα γονίδια .)
- Τα βιοχημικά δεδομένα (διπλοειδή + απλοειδή κύτταρα στους πολυκύτταρους οργανισμούς) Καταγράφοντας τα αποτελέσματα των πειραμάτων του και αναλύοντας τα στατιστικά ανακάλυψε ότι για κάθε χαρακτηριστικό που μελέτησε στο μωσχομπίζελο υπάρχουν 2 κληρονομικοί παράγοντες (διπλοειδή κύτταρα) αλλά μεταβιβάζεται 1 απο τους 2 στους απογόνους (γαμέτες, απλοειδή κύτταρα)
- Τις κυτταρικές διαιρέσεις Μίτωση +Μείωση . Σήμερα οι 2 νόμοι του Mendel εξηγήθηκαν με τη Μείωση



"Brother Mendel! We grow tired of peas!"

Cartoon by J. Chase. Reprinted by permission.

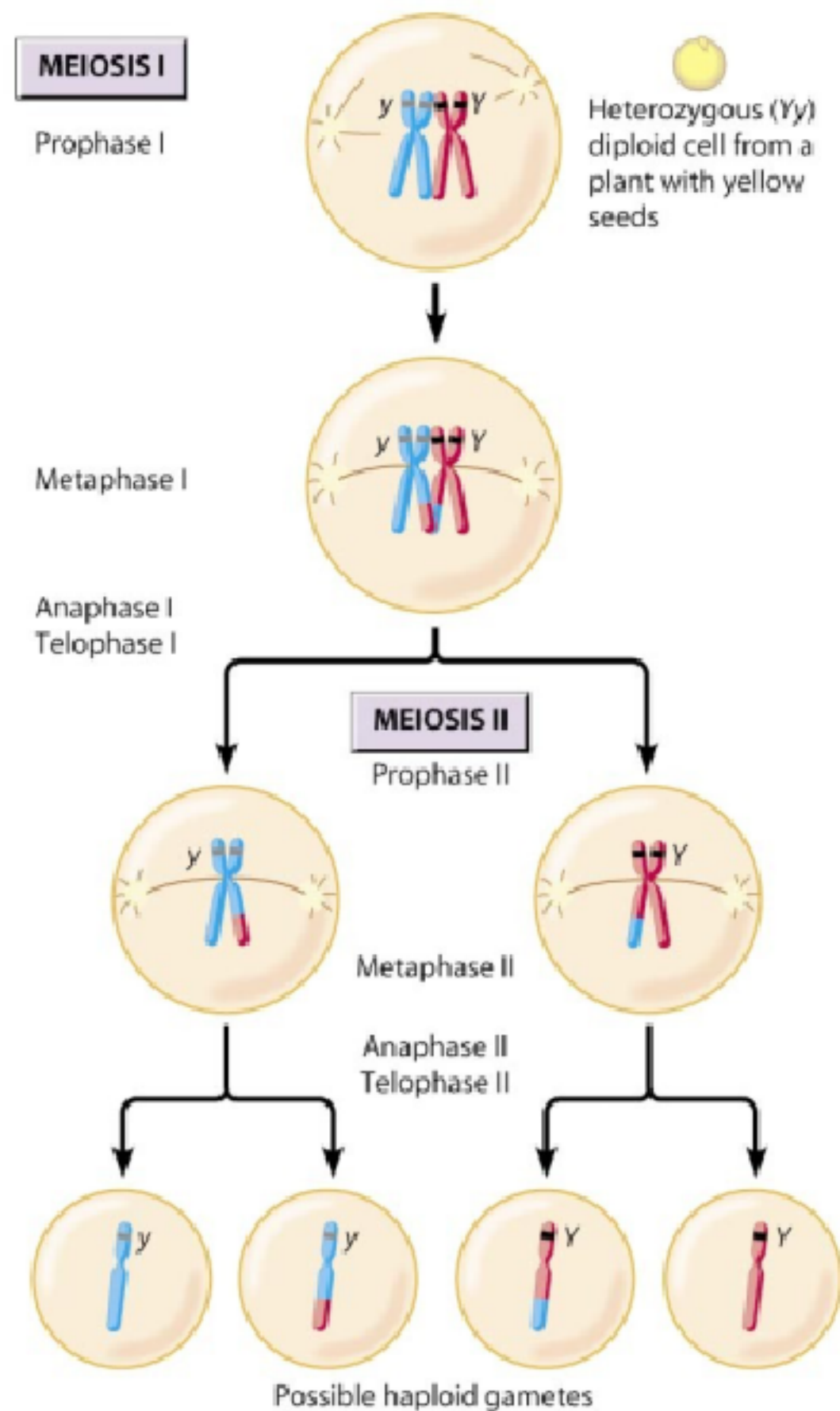
1. Γιατί τα πειράματα του Mendel είχαν επιτυχία ;
2. Ποια πλεονεκτήματα έχει το μωσχομπίζελο ;



Ο τρόπος κληρονόμησης των χαρακτηριστικών που μελέτησε ο Mendel θεωρείτε γνωστός. Μαθαίνουμε για κάθε χαρακτήρα τι ελέγχει το επικρατές και τι το υπολειπόμενο.

Ο πρώτος νόμος περιγράφει τον τρόπο κληρονόμησης ενός γονιδίου

Νόμος διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Τα γονίδια που ελέγχουν ένα χαρακτήρα ονομάζονται αλληλόμορφα γονίδια
Βρίσκονται στην ίδια γενετική θέση ενός ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων
Κατά τη Μείωση I διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα με τα αλληλόμορφα γονίδια που φέρουν.

Αλληλόμορφα γονίδια = οι διαφορετικές μορφές ενός γονιδίου

Τα αλληλόμορφα γονίδια τα συμβολίζουμε με το ίδιο γράμμα π.χ άλφα

Το επικρατές με κεφαλαίο (A)

Το υπολειπόμενο με μικρό (α)

Γονότυπος = Αναφέρεται στο σύνολο των αλληλόμορφων γονιδίων ενός οργανισμού π.χ AA, Aa, aa (διπλοειδή κύτταρα)

Ομόζυγο άτομο = Ίδια αλληλόμορφα γονίδια

π.χ AA ομόζυγο για το επικρατές

aa ομόζυγο για το υπολειπόμενο

Ετερόζυγο = Διαφορετικά αλληλόμορφα γονίδια

π.χ Aa

Με τους γαμέτες οι οργανισμοί μεταβιβάζουν γενετικές πληροφορίες στους απογόνους. Κατασκευάζονται με την Μείωση.

Στη Μείωση I διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα

Στη Μείωση II διαχωρίζονται οι αδελφές χρωματίδες

Γαμέτες απλοειδή κύτταρα, περιέχουν την γενετική πληροφορία σε ένα αντίγραφο

Ένα χρωμόσωμα από κάθε ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων

Ένα αλληλόμορφο από κάθε ζεύγος αλληλόμορφων γονιδίων

Γονότυπος

AA

aa

Aa

Γαμέτες

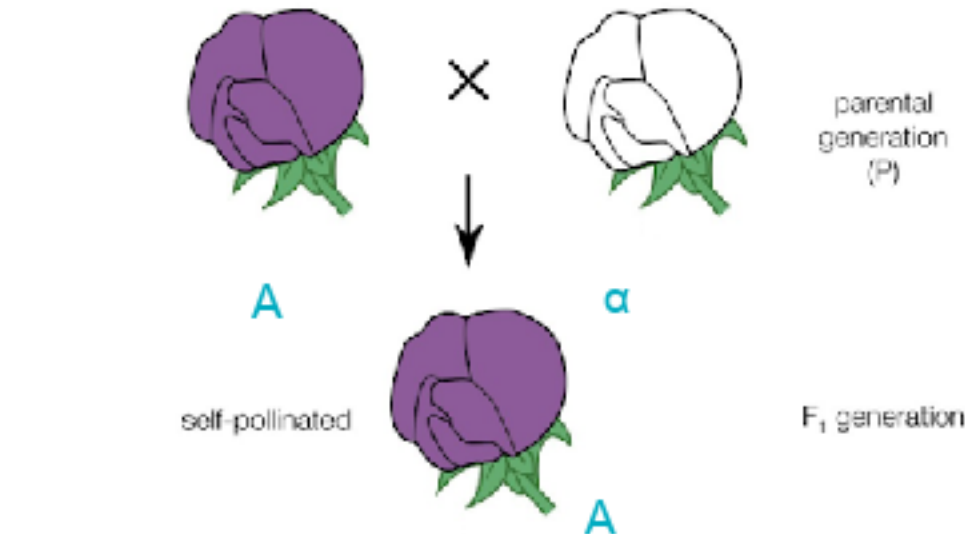
A

a

A, a

Πως δούλεψε ο Mendel ;
 Στη P γενιά χρησιμοποίησε αμιγή στελέχη δηλ. ένα φυτό με ιώδη άνθη θα είχε μόνο το κληρονομικό παράγοντα για ιώδη άνθη και ένα φυτό με λευκά άνθη μόνο τον κληρονομικό παράγοντα για λευκά.

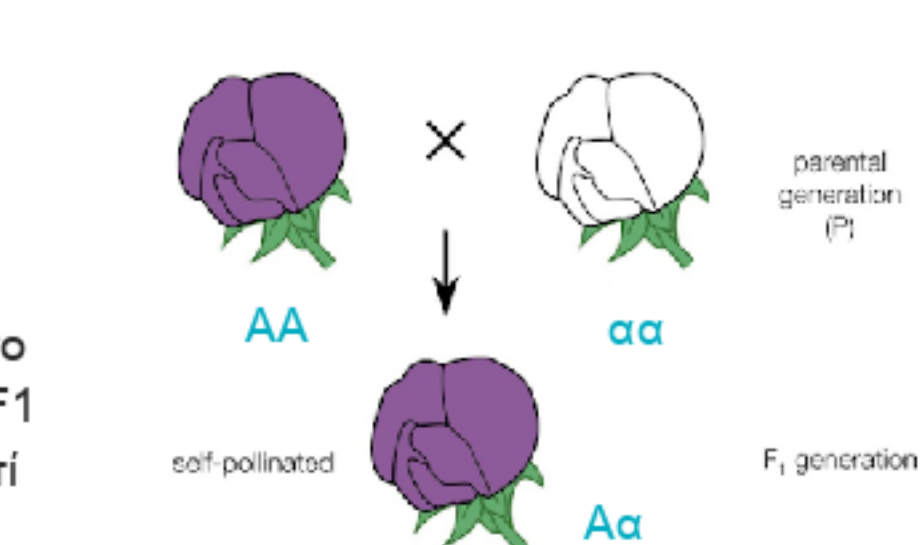
Υπόθεση I
 Μήπως ο κάθε χαρακτήρας ελέγχεται από 1 κληρονομικό παράγοντα ;
 A για Ιώδη άνθη
 α για λευκά



		pollen	
		A	α
ovules	A	A	A
	α	A	α

Αποτελέσματα F2
 600 φυτά με ιώδη άνθη + 200 φυτά με λευκά άνθη

Υπόθεση II
 Μήπως ο κάθε χαρακτήρας ελέγχεται από 2 κληρονομικούς παράγοντες ;
 A για Ιώδη άνθη
 α για λευκά



		pollen	
		A	α
ovules	A	AA	Aα
	α	Aα	αα

Φαινοτυπική αναλογία 3(Ιώδη) : 1 (Λευκά)
 Γονοτυπική αναλογία 1(AA) : 2(Aα) : 1 (αα)

Απορίπτεται διότι στην F2 όλα τα φυτά θα είχαν Ιώδη άνθη

Ο Mendel από τη διασταύρωση δύο φυτών μωσχομπίζελου πήρε στη δεύτερη θυγατρική γενιά 91 φυτά με λευκά άνθη και 275 με ιώδη άνθη.

Να βρεθεί το χρώμα των λουλουδιών των φυτών της πρώτης θυγατρικής γενιάς (F_1) και των φυτών της πατρικής γενιάς (P).
(Θα σας βοηθήσει αν δουλέψτε όπως ο Mendel στα πειράματά του)

Μελετάμε 1 χαρακτήρα ,το χρώμα του άνθους στο μωσχομπίζελο , εμφανίζονται 2 φαινότυποι , φυτά με ιώδη άνθη και φυτά με λευκά.
Ο τύπος κληρονομικότητας είναι γνωστός , το αλληλόμορφο για ιώδη άνθη (A) επικρατεί του αλληλόμορφου για λευκά (α). (Επικρατής - Υπολειπόμενος τύπος)
Ένα φυτό με ιώδη άνθη μπορεί να έχει γονότυπο AA ή Aα ενώ ένα φυτό με λευκά θα έχει γονότυπο αα.

Διασταυρώσεις

P(x).....

Στη P γενιά ο Mendel πειράματά του χρησιμοποιούσε αμιγή στελέχη δηλ. ομόζυγα άτομα με διαφορετικό φαινότυπο για το χαρακτηριστικό που μελετούσε.

Συνεπώς στη P γενιά διασταυρώθηκαν φυτά με ιώδη άνθη (AA) με φυτά με λευκά άνθη (αα)

Τα φυτά με γονότυπο AA κατασκευάζουν τους γαμέτες A.

Τα φυτά με γονότυπο αα κατασκευάζουν τους γαμέτες α.

F1(x).....

Απο την ένωση των παραπάνω γαμετών προκύπτουν τα φυτά της F1 που θα είναι ετερόζυγα (Aα) με ιώδη άνθη

Ο τρόπος με τον οποίο κληρονομούνται οι χαρακτήρες τους οποίους μελέτησε ο Mendel είναι αποτέλεσμα των γεγονότων που συμβαίνουν στη μείωση. Κατά την παραγωγή των γαμετών διαχωρίζονται τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα και συνεπώς και τα δύο αλληλόμορφα γονίδια .

Σε ένα φυτό γονότυπου Aα σχηματίζονται δύο ειδών γαμέτες, A και α, σε ίση αναλογία.

Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών. Η κατανομή των αλληλόμορφων στους γαμέτες και ο τυχαίος συνδυασμός τους αποτελεί τον πρώτο νόμο του Mendel ή νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων.

Κατασκευάζουμε τετράγωνο Punnett από το οποίο προκύπτουν τα φυτά της F2

-φαινοτυπική αναλογία 3 (ιώδη) : 1 (λευκά) που συμβαδίζει με τα αποτελέσματα

-γονοτυπική αναλογία 1(AA) : 2 (Aα) : 1 (αα)

F2 275 με ιώδη άνθη , 91 με Λευκά άνθη

Διαφορετικοί τύποι κληρονομικότητας από τον τύπο κληρονομικότητας (Επικρατές-Υπολειπόμενο) που μελέτησε ο Mendel
Ισχύουν οι νόμοι του Mendel - Διαφοροποιούνται οι Φαινοτυπικές αναλογίες

Η διασταύρωση δυο φυτών με ρόζ άνθη έδωσε τους παρακάτω απογόνους:

15 φυτά με κόκκινα άνθη.

30 φυτά με ρόζ άνθη .

15 φυτά με λευκά άνθη.

Να εξηγηθούν τα αποτελέσματα.

Μελετάμε ένα χαρακτήρα το χρώμα του άνθους για τον οποίο εμφανίζονται 3 διαφορετικοί φαινότυποι , κόκκινα άνθη , λευκά άνθη , ρόζ άνθη.
Ο τύπος κληρονομικότητας είναι άγνωστος . Μας βοηθάει να τον ανακαλύψουμε ο ενδιάμεσος φαινότυπος ,φυτά με Ρόζ άνθη (Ατελώς Επικρατή)
Μερικά γονίδια είναι ατελώς επικρατή, οπότε ο φαινότυπος των ετερόζυγων ατόμων είναι ενδιάμεσος μεταξύ των δύο ομόζυγων.

Προσοχή δεν υπάρχει αλληλόμορφο για τον ενδιάμεσο φαινότυπο !!!

A1 το ατελώς επικρατή αλληλόμορφο για κόκκινα άνθη , οπότε ένα φυτό με κόκκινα άνθη θα έχει γονότυπο A1A1.

A2 το ατελώς επικρατή αλληλόμορφο για λευκά άνθη , οπότε ένα φυτό με λευκά άνθη θα έχει γονότυπο A2A2.

Ένα φυτό με ρόζ άνθη θα έχει γονότυπο A1A2.

Διασταύρωση

P Ρόζ (χ) Ρόζ

Τα φυτά της P γενιάς έχουν γονότυπο A1A2.

Ο τρόπος με τον οποίο κληρονομούνται οι χαρακτήρες τους οποίους μελέτησε ο Mendel είναι αποτέλεσμα των γεγονότων που συμβαίνουν στη μείωση. Κατά την παραγωγή των γαμετών διαχωρίζονται τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα και συνεπώς και τα δύο αλληλόμορφα γονίδια . Σε ένα φυτό γονότυπου A1A2 σχηματίζονται δύο ειδών γαμέτες, A1 και A2, σε ίση αναλογία. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών.

Η κατανομή των αλληλόμορφων στους γαμέτες και ο τυχαίος συνδυασμός τους αποτελεί τον πρώτο νόμο του Mendel ή νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων.

Κατασκευάζουμε τετράγωνο Punnett από το οποίο προκύπτουν τα φυτά της F1

-φαινοτυπική αναλογία 1 (κόκκινα) : 2 (Ρόζ) : 1 (λευκά)που συμβαδίζει με τα αποτελέσματα (διαφορετική από την 3:1)

-γονοτυπική αναλογία 1(A1A1) : 2 (A1A2) : 1 (A2A2)

Παρατήρηση

Σε κάθε φαινότυπο αντιστοιχεί ένας και μοναδικός γονότυπος οπότε δεν χρειάζεται διασταύρωση ελέγχου , δεν υπάρχει άτομο άγνωστου γονότυπου!!

F1 15 κόκκινα , 30 Ρόζ , 15 Λευκά

Διαφορετικοί τύποι κληρονομικότητας από τον τύπο κληρονομικότητας (Επικρατές-Υπολειπόμενο) που μελέτησε ο Mendel
Ισχύουν οι νόμοι του Mendel - Διαφοροποιούνται οι Φαινοτυπικές αναλογίες

. Δυο αγρότισσες , που είναι γειτόνισσες αλληλομνηθήθηκαν.

Η Σμαρώ ισχυρίζεται ότι η γειτόνισσα της κλέβει αβγά από τις κότες της και τη κατηγορία της την στηρίζει στο γεγονός ότι ενώ η γειτόνισσα είχε μόνο άσπρες κότες τελευταία εμφανίστηκαν στο κοτέτσι της μαύρα κλωσσόπουλα.

Η Κατίνα μήνυσε τη Σμαρώ για συκοφαντία και ισχυρίζεται ότι δεν έκλεψε αβγά από τις μαύρες κότες της αλλά τα μαύρα κλωσσόπουλα που είχε προέρχονται από τις συχνές επισκέψεις του μαύρου πετεινού της Σμαρώς στο κοτέτσι της.

Εάν τα αλληλόμορφα γονίδια για το χρώμα στις κότες είναι **συνεπικρατή** ποια από τις δυο έχει δίκιο;

Μελετάμε ένα χαρακτήρα το χρώμα στις κότες .

Ο τύπος κληρονομικότητας είναι γνωστός , τα αλληλόμορφα είναι συνεπικρατή

Υπάρχουν όμως περιπτώσεις στις οποίες στα ετερόζυγα άτομα εκφράζονται και τα δύο αλληλόμορφα στο φαινότυπο.

Στην περίπτωση αυτή τα γονίδια ονομάζονται συνεπικρατή

Προσοχή δεν υπάρχει αλληλόμορφο για τον φαινότυπο που περιλαμβάνει τους άλλους 2 !!!

A1 το συνεπικρατές αλληλόμορφο για μαύρο χρώμα , οπότε μια μαύρη κότα θα έχει γονότυπο A1A1.

A2 το συνεπικρατές αλληλόμορφο για λευκό χρώμα , οπότε μια λευκή κότα θα έχει γονότυπο A2A2.

Μια κότα με γονότυπο A1A2 θα είναι ασπρόμαυρη .

Υπόθεση Κατίνας

P Μαύρος πετ.(χ) Άσπρη κότα

Ο μαύρος πετεινός θα έχει γονότυπο A1A1 και θα κατασκευάζει γαμέτες με το αλληλόμορφο A1.

Η άσπρη κότα θα έχει γονότυπο A2A2 και θα κατασκευάζει γαμέτες με το αλληλόμορφο A2.

Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών και θα έχουν γονότυπο A1A2 και τα κλωσσόπουλα θα είναι ασπρόμαυρα . Συνεπώς η υπόθεση της Κατίνας δεν ισχύει και η Σμαρώ έχει δίκιο.

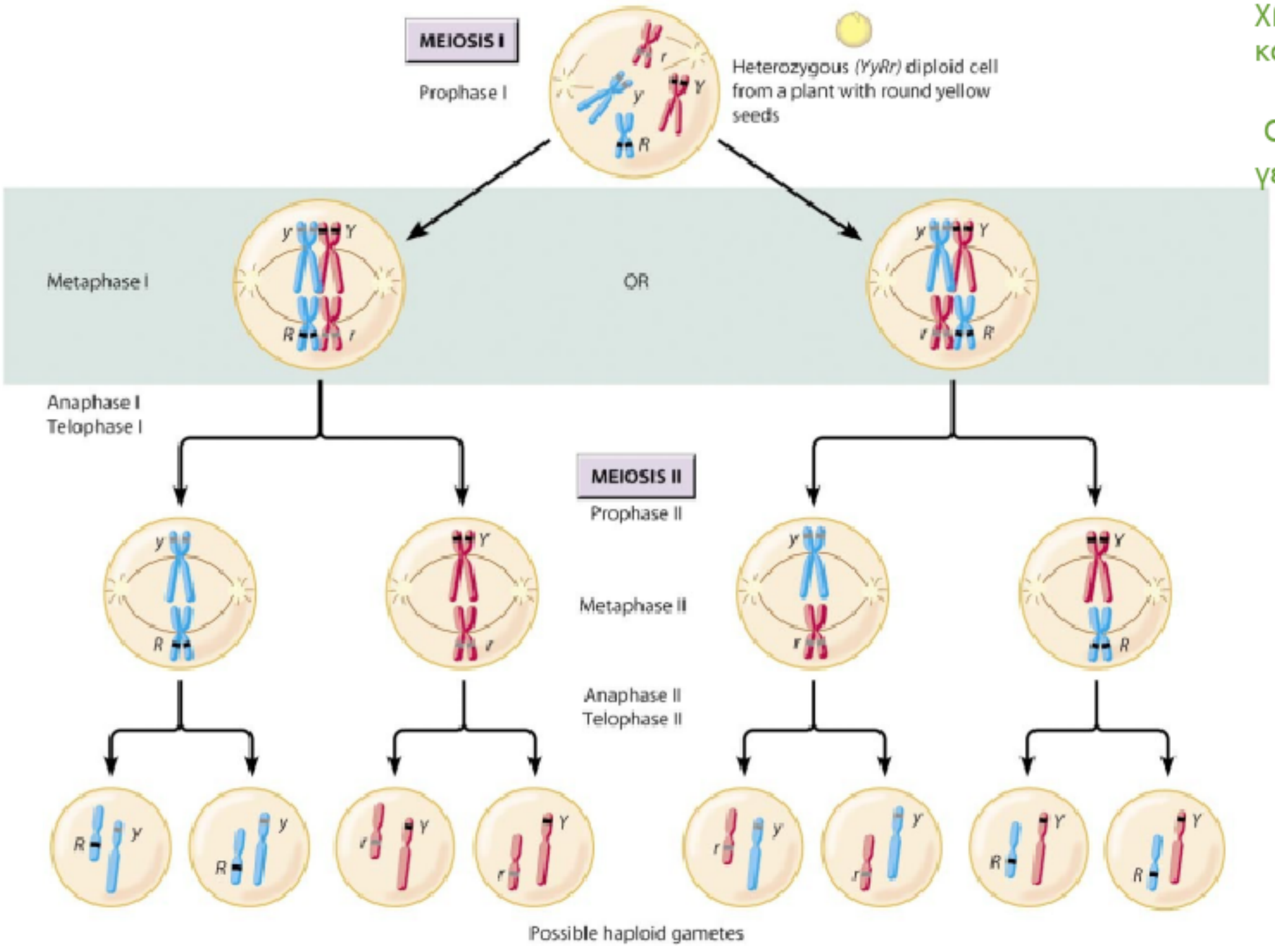
F1 Μαύρα κλωσσόπουλα

Παρατήρηση

Σε κάθε φαινότυπο αντιστοιχεί ένας και μοναδικός γονότυπος οπότε δεν χρειάζεται διασταύρωση ελέγχου , δεν υπάρχει άτομο άγνωστου γονότυπου!!

Ο δεύτερος νόμος του Mendel περιγράφει τον τρόπο κληρονομής δύο γονιδίων

Νόμος της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Τα ανεξάρτητα γονίδια ελέγχουν 2 χαρακτήρες και βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων.

Η ανεξάρτητη μεταβίβαση των γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα προκύπτει από την τυχαία διάταξη των ζευγών χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της μείωσης Ι.

Παρατήρηση

Ο δεύτερος νόμος δεν ισχύει για τα γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετική γενετική θέση ενός ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων

Με τους γαμέτες οι οργανισμοί μεταβιβάζουν γενετικές πληροφορίες στους απογόνους. Κατασκευάζονται με την Μείωση.

Μετάφαση Μείωσης Ι τυχαία διάταξη των ζευγών χρωμοσωμάτων.

Στη Μείωση Ι διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα

Στη Μείωση ΙΙ διαχωρίζονται οι αδελφές χρωματίδες

Γαμέτες απλοειδή κύτταρα, περιέχουν την γενετική πληροφορία σε ένα αντίγραφο

Ένα χρωμόσωμα από κάθε ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων

Ένα αλληλόμορφο από κάθε ζεύγος αλληλόμορφων γονιδίων

Γονότυπος

AA $\Gamma\Gamma$
 aa $\gamma\gamma$
 $AA\gamma\gamma$
 $aa\Gamma\Gamma$
 $AA\Gamma\gamma$
 $Aa\Gamma\Gamma$
 $aa\Gamma\gamma$
 $Aa\gamma\gamma$
 $Aa\Gamma\gamma$

Γαμέτες

$A\Gamma$
 $a\gamma$
 $A\gamma$
 $a\Gamma$
 $A\Gamma, A\gamma$
 $A\Gamma, a\Gamma$
 $a\Gamma, a\gamma$
 $A\gamma, a\gamma$
 $A\Gamma, a\gamma, A\gamma, a\Gamma$

Μπιζέλια με κίτρινους και κανονικούς καρπούς διασταυρώθηκαν με μπιζέλια που είχαν πράσινους και περισφιγμένους καρπούς .

Οι απόγονοι διασταυρώθηκαν μεταξύ τους και στην F₂ γενιά καταμετρήθηκαν

- 91 φυτά με πράσινους και κανονικούς καρπούς.
- 32 φυτά με πράσινους και περισφιγμένους καρπούς.
- 31 φυτά με κίτρινους και κανονικούς καρπούς .
- 12 φυτά με κίτρινους και περισφιγμένους καρπούς.

Βρείτε τους γονότυπους των απόμων κάθε γενιάς.

Διασταυρώσεις
P κίτρινους-κανονικούς (χ) πράσινους-περισφιγμένους καρπούς καρπούς

F1
.....(x).....

- F2
- 91 φυτά με πράσινους-κανονικούς καρπούς
 - 32 φυτά με πράσινους - περισφιγμένους καρπούς
 - 31 φυτά με κίτρινους - κανονικούς καρπούς
 - 12 φυτά με κίτρινους-περισφιγμένους

Μελετάμε 2 χαρακτήρες ,το χρώμα του καρπού και το σχήμα του καρπού στο μοσχομπίζελο.

Ο τύπος κληρονομικότητας είναι γνωστός.

Το αλληλόμορφο για πράσινουςκαρπούς (Α) επικρατεί του αλληλόμορφου για κίτρινους(α).

Ένα φυτό με πράσινους καρπούς μπορεί να έχει γονότυπο ΑΑ ή Αα ενώ ένα φυτό με κίτρινους θα έχει γονότυπο αα.

Το αλληλόμορφο για κανονικούς καρπούς (Γ) επικρατεί του αλληλόμορφου για περισφιγμένους(γ).

Ένα φυτό με κανονικούς καρπούς μπορεί να έχει γονότυπο ΓΓ ή Γγ ενώ ένα φυτό με περισφυγμένους θα έχει γονότυπο γγ.

Η φαινοτυπική αναλογία 9:3:3:1 της F2 προκύπτει από την διασταύρωση ετερόζυγων και για τα 2 γονίδια.

ΑαΓγ , συνεπώς τα φυτά της F1 διαθέτουν πράσινους - κανονικούς καρπούς.

Τα φυτά της Ρ γενιάς με κίτρινους - κανονικούς καρπούς θα έχουν γονότυπο ααΓΓ και στους γαμέτες που κατασκευάζει θα υπάρχουν τα γονίδια (αΓ).

Τα φυτά της Ρ γενιάς με πράσινους - περισφιγμένους καρπούς θα έχουν γονότυπο ΑΑγγ και στους γαμέτες που κατασκευάζει θα υπάρχουν τα γονίδια (Αγ).

Όλα τα άτομα της F1 θα έχουν γονότυπο ΑαΓγ με πράσινους - κανονικούς καρπούς.

Η ανεξάρτητη μεταβίβαση των γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα προκύπτει από την τυχαία διάταξη των ζευγών χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της μείωσης Ι.

Ένα άτομο με γονότυπο ΑαΓγ, μπορεί να δημιουργήσει τέσσερις τύπους γαμετών, τους ΑΓ, αγ, Αγ, και αΓ.

Ο συνδυασμός των αλληλομόρφων εξαρτάται από ποια χρωμοσώματα βρίσκονται στον ίδιο γαμέτη που είναι τυχαίο γεγονός.

Οι απόγονοι προκύπτουν από το τυχαίο συνδυασμό των γαμετών όπως φαίνεται στο τετράγωνο Punnett.

Κατασκευάζουμε το τετράγωνο

9/16 πράσινους - κανονικούς με πιθανούς γονότυπους 4/9 ΑαΓγ - 2/9 ΑΑΓγ - 2/9 ΑαΓΓ - 1/9 ΑΑΓΓ

3/16 πράσινους - περισφιγμένους με πιθανούς γονότυπους 2/3 Ααγγ - 1/3 ΑΑγγ

3/16 κίτρινους - κανονικούς με πιθανούς γονότυπους 2/3 ααΓγ - 1/3 ααΓΓ

1/16 κίτρινους- περισφιγμένους με γονότυπο ααγγ.

Παρατήρηση

Τα 3 πρώτα έχουν άγνωστο γονότυπο αφού στο φαινότυπό τους αντιστοιχούν διαφορετικοί γονότυποι.

Σε ένας είδος εντόμου το χρώμα του τριχώματος και η μορφή του τριχώματος ελέγχονται από **δυο ζεύγη ανεξάρτητων γονιδίων**.

Το επικρατές γονίδιο (A) φέρει τη γενετική πληροφορία για μαύρο τρίχωμα ενώ το υπολειπόμενο (α) για λευκό χρώμα.

Το επικρατές γονίδιο (Γ) φέρει τη γενετική πληροφορία για σγουρό τρίχωμα ενώ το υπολειπόμενο (γ) για λείο τρίχωμα.

- Η διασταύρωση δύο εντόμων έδωσε τους παρακάτω απόγονους
- 31 με μαύρο και σγουρό τρίχωμα.
 - 32 με λευκό και σγουρό τρίχωμα.
 - 10 με λευκό και λείο τρίχωμα .
 - 11 με μαύρο και λείο τρίχωμα.

Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων :

	Χρώμα τριχώματος
P	(x).....
Διασταύρωση	F1 μαύρα 31+11=42
P	(x).....
	λευκά 32+10=42
	φ.α 1:1
F1 31 μαύρο-σγουρό	Μορφή τριχώματος
32 λευκό- σγουρό	P
10 λευκό-λείο	(x).....
11 μαύρο-λείο	
	F1 σγουρό 31+32 =63
	λείο 10+11 = 22
	φ.α 3:1

Μελετάμε 2 χαρακτήρες ,το χρώμα του τριχώματος και τη μορφή του τριχώματος σε ένα είδος εντόμου .

Ο τύπος κληρονομικότητας είναι γνωστός.

Το αλληλόμορφο για μαύρο τρίχωμα (A) επικρατεί του αλληλόμορφου για λευκό (α) Ένα έντομο με μαύρο τρίχωμα μπορεί να έχει γονότυπο AA ή Aα ενώ ένα έντομο με λευκό θα έχει γονότυπο αα.

Το αλληλόμορφο για σγουρό τρίχωμα (Γ) επικρατεί του αλληλόμορφου για λείο (γ) Ένα έντομο με σγουρό τρίχωμα μπορεί να έχει γονότυπο ΓΓ ή Γγ ενώ ένα έντομο με λείο θα έχει γονότυπο γγ.

Αφού οι 2 χαρακτήρες ελέγχονται από 2 ζεύγη ανεξάρτητων γονιδίων , η μεταβίβαση του ενός δεν επηρεάζει την μεταβίβαση του άλλου , συνεπώς μπορούμε να μελετήσουμε τον κάθε χαρακτήρα ξεχωριστά.

Όσο αφορά το χρώμα του τριχώματος η φαινοτυπική αναλογία 1:1 προκύπτει απο την διασταύρωση Aα (χ) αα
Όσο αφορά τη μορφή του τριχώματος η φαινοτυπική αναλογία 3:1 προκύπτει απο την διασταύρωση Γγ (χ) Γγ
Συνεπώς στη P γενιά τα έντομα είχαν γονότυπο AαΓγ (μαύρο-σγουρό τρ.) και ααΓγ (λευκό- σγουρό τρ.)
Η ανεξάρτητη μεταβίβαση των γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα προκύπτει από την τυχαία διάταξη των ζευγών χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της μείωσης I.
Ένα άτομο με γονότυπο AαΓγ, μπορεί να δημιουργήσει τέσσερις τύπους γαμετών, τους ΑΓ, αγ, Αγ, και αΓ.
Ένα άτομο με γονότυπο ααΓγ, μπορεί να δημιουργήσει δύο τύπους γαμετών, τους , αγ, και αΓ.
Ο συνδυασμός των αλληλομόρφων εξαρτάται από ποια χρωμοσώματα βρίσκονται στον ίδιο γαμέτη που είναι τυχαίο γεγονός.
Οι απόγονοι προκύπτουν από το τυχαίο συνδυασμό των γαμετών όπως φαίνεται στο τετράγωνο Punnett
Κατασκευάζουμε το τετράγωνο
Στην F1 προκύπτει φαινοτυπική αναλογία 3:3:1:1 που συμβαδίζει με τα δεδομένα

. Διασταυρώσαμε φυτά ψηλά με κόκκινα άνθη με φυτά κοντά με άσπρα άνθη .

- Στη πρώτη θυγατρική γενιά όλα τα φυτά ήταν ψηλά με ροζ άνθη .
- Βρείτε το τύπο κληρονομικότητας για το ύψος και το χρώμα του άνθους.
 - Βρείτε τις φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων που θα προκύψουν από την διασταύρωση δυο φυτών της F₁ γενιάς.

Υψος		Χρώμα άνθους	
P	ψηλά (χ) κοντά	P	κόκκινα (χ) άσπρα
F1	ψηλά	F1	Ρόζ

P ψηλά-κόκκινα άνθη (χ) κοντά -άσπρα άνθη

F1 ψηλά- ρόζ άνθη

F2 ?

Μελετάμε 2 χαρακτήρες ,το ύψος και το χρώμα του άνθους σε φυτά.
Ο τύπος κληρονομικότητας είναι άγνωστος και θα τον ανακαλύψουμε απο τα αποτελέσματα των διασταυρώσεων.
Θα μελετήσουμε τον κάθε χαρακτήρα ξεχωριστά.
Για το ύψος (Επικρατής-Υπολειπόμενη κληρονομικότητα)
Το αλληλόμορφο για ψηλά φυτά (Α) επικρατεί του αλληλόμορφου για κοντά(α).
Ένα ψηλό φυτό μπορεί να έχει γονότυπο ΑΑ ή Αα ενώ ένα κοντό φυτό θα έχει γονότυπο αα.
Για το χρώμα του άνθους (Ατελώς Επικρατή κληρονομικότητα)
Το ατελώς επικρατές αλληλόμορφο (Γ1) φέρει την πληροφορία για κόκκινα άνθη ,
οπότε ένα φυτό με κόκκινα άνθη θα έχει γονότυπο Γ1Γ1.
Το ατελώς επικρατές αλληλόμορφο (Γ2) φέρει την πληροφορία για άσπρα άνθη ,
οπότε ένα φυτό με άσπρα άνθη θα έχει γονότυπο Γ2Γ2.
Ένα φυτό με ρόζ άνθη θα έχει γονότυπο Γ1Γ2

Στη Ρ γενιά τα ψηλά φυτά με κόκκινα άνθη έχουν γονότυπο ΑΑΓ1Γ1 και οι γαμέτες που κατασκευάζουν περιέχουν τα γονίδια ΑΓ1.
Τα φυτά με κοντά και άσπρα άνθη έχουν γονότυπο ααΓ2Γ2 και οι γαμέτες που κατασκευάζουν περιέχουν τα γονίδια αΓ2
Όλα τα φυτά της F1 θα έχουν γονότυπο ΑαΓ1Γ2 και θα είναι ψηλά με ρόζ άνθη.
Η ανεξάρτητη μεταβίβαση των γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα προκύπτει από την τυχαία διάταξη των ζευγών χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της μείωσης Ι.
Ένα άτομο με γονότυπο ΑαΓ1Γ2, μπορεί να δημιουργήσει τέσσερις τύπους γαμετών, τους ΑΓ1, αΓ2, ΑΓ2, και αΓ1.
Ο συνδυασμός των αλληλομόρφων εξαρτάται από ποια χρωμοσώματα βρίσκονται στον ίδιο γαμέτη που είναι τυχαίο γεγονός.
Οι απόγονοι προκύπτουν από το τυχαίο συνδυασμό των γαμετών όπως φαίνεται στο τετράγωνο Punnett
Κατασκευάζουμε το τετράγωνο
Στην F2 προκύπτει φαινοτυπική αναλογία 3:6:3:1:2:1
3/16 ψηλά με κόκκινα άνθη , 6/16 ψηλά με ρόζ άνθη , 3/16 ψηλά με άσπρα άνθη
1/16 κοντά με κόκκινα άνθη , 2/16 κοντά με ρόζ άνθη , 1/16 κοντά με κόκκινα άνθη

Στον άνθρωπο το καστανό χρώμα των ματιών (A) επικρατεί στο γαλανό χρώμα και το μαύρο χρώμα των μαλλιών (Γ) επικρατεί του κόκκινου.

Άντρας με καστανά μάτια και κόκκινα μαλλιά παντρεύτηκε γυναίκα με μαύρα μαλλιά και γαλανά μάτια και απέκτησαν δύο παιδιά.
Το ένα με καστανά μάτια και κόκκινα μαλλιά και το άλλο με μαύρα μαλλιά και γαλανά μάτια .
Τα γονίδια που ελέγχουν τα δυο χαρακτηριστικά είναι ανεξάρτητα.
Βρείτε τους γονότυπους των γονέων.

Μελετάμε 2 χαρακτήρες ,το χρώμα των ματιών και το χρώμα των μαλλιών στον άνθρωπο .
Ο τύπος κληρονομικότητας είναι γνωστός.
Το αλληλόμορφο για καστανό χρώμα (A) επικρατεί του αλληλόμορφου για γαλανό (α)
Ένας άνθρωπος με καστανά χρώμα ματιών μπορεί να έχει γονότυπο AA ή Aα ενώ ένας άνθρωπος με γαλανά μάτια θα έχει γονότυπο αα.
Το αλληλόμορφο για μαύρα μαλλιά (Γ) επικρατεί του αλληλόμορφου για κόκκινα (γ)
Ένας άνθρωπος με μαύρα μαλλιά μπορεί να έχει γονότυπο ΓΓ ή Γγ ενώ ένας άνθρωπος με κόκκινα θα έχει γονότυπο γγ.



Το πρώτο παιδί που έχει κόκκινα μαλλιά έχει γονότυπο γγ , έχοντας κληρονομήσει ένα υπολειπόμενο γονίδιο από κάθε γονέα .
Ο μπαμπάς θα έχει γονότυπο γγ και η μαμά Γγ.
Το δεύτερο παιδί με γαλανά μάτια έχει γονότυπο αα , έχοντας κληρονομήσει ένα υπολειπόμενο γονίδιο από κάθε γονέα .
Ο μπαμπάς θα έχει γονότυπο Αα και η μαμά αα.

Γονότυπος μπαμπά Ααγγ , Γονότυπος μαμάς ααΓγ.

Η ανεξάρτητη μεταβίβαση των γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα προκύπτει από την τυχαία διάταξη των ζευγών χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της μείωσης I.
Ένα άτομο με γονότυπο Ααγγ, μπορεί να δημιουργήσει δυο τύπους γαμετών, τους Αγ, και αγ.
Ένα άτομο με γονότυπο ααΓγ, μπορεί να δημιουργήσει δύο τύπους γαμετών, τους , αγ, και αΓ.
Ο συνδυασμός των αλληλομόρφων εξαρτάται από ποια χρωμοσώματα βρίσκονται στον ίδιο γαμέτη που είναι τυχαίο γεγονός.
Οι απόγονοι προκύπτουν από το τυχαίο συνδυασμό των γαμετών όπως φαίνεται στο τετράγωνο Punnett
Κατασκευάζουμε το τετράγωνο
Κάθε κύηση είναι ανεξάρτητο γεγονός που δεν εξαρτάται από τα αποτελέσματα των προηγούμενων κυήσεων.
Γονότυπος πρώτου παιδιού Ααγγ , Γονότυπος δεύτερου παιδιού ααΓγ

