
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
कक्षा-12 | RBSE
ई- पाठशाला
जीव विज्ञान
वंशागति तथा विविधता
के सिद्धांत
ONE SHOT
LIVE | 24 SEP | 6:30 PM
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

आनुवंशिकी (आनुवंशिक विज्ञान)

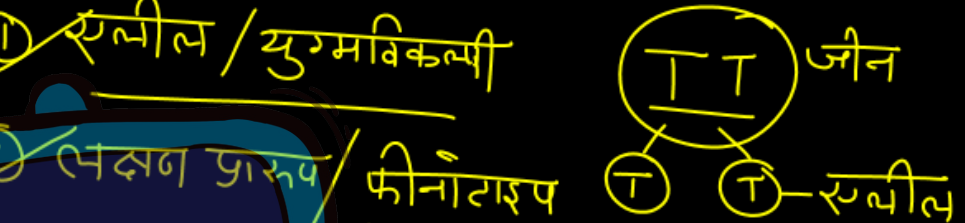
- जीव विज्ञान की शाखा जिसमें वंशागति और विविधता का दोनों का अध्ययन होता है।
  - वंशागति: प्रक्रम जिससे लक्षणों का जनक से संतति में जाना।
  - विविधता: जनक एवं संतति की असमानता की अवस्था।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

शब्दावली

1. एलील / युग्मविकल्पी
2. लक्षण प्रारूप / फीनोटाइप
   - ↳ लम्बा, बौना
3. जीन प्रारूप / जीनोटाइप → TT, Tt, tt
4. समयुग्मजी → ex TT, tt
5. विषमयुग्मजी → Tt, Ww, Rr



ग्रेगर जॉन मेण्डल

आनुवंशिकी का जनक (1822 – 1884)

उद्यान मटर
(पाइसम सेटाइवम)

1856 – 1863

पुनः खोज
① ह्युगो डीव्रीज (1900)
② शेरमेक
③ कॉर्ल कोरेन्स



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

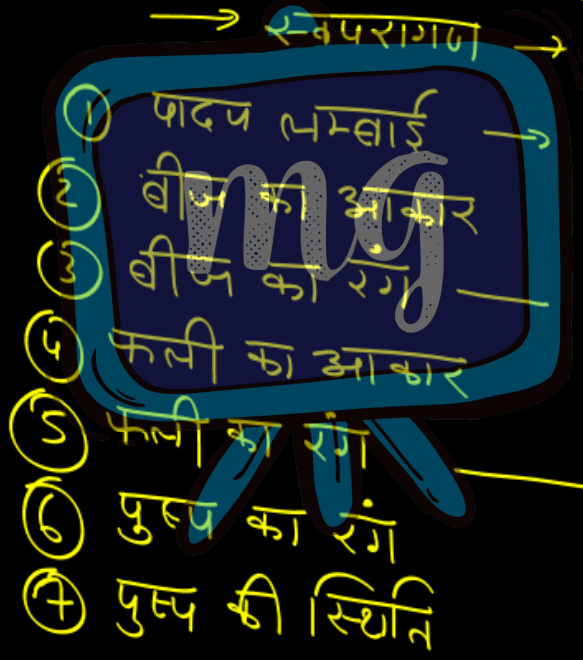
mg missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

7 जोड़ी विपर्यासी लक्षण

2 विपरित विभेद

तद्रुप प्रजनन सम (True breeding)

→ स्वपरागण → स्थायी लक्षण (15 पीढीयो)

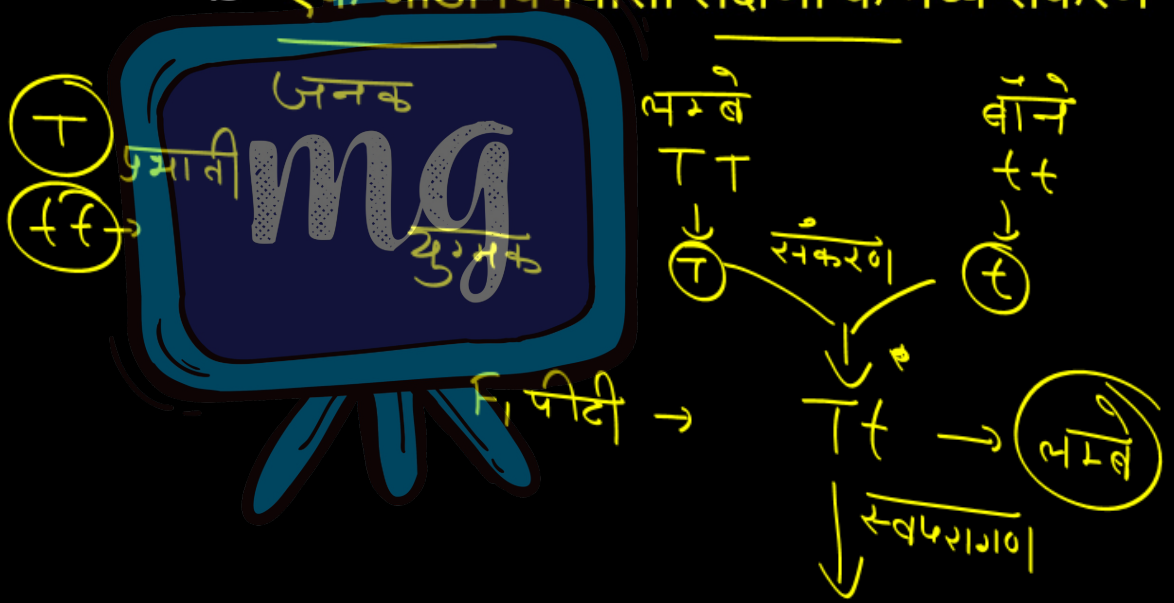


1. पादप लम्बाई → लम्बा बौना
2. बीज का आकार
3. बीज का रंग → पीले हरे
4. फली का आकार
5. फली का रंग → हरी पीली
6. पुष्प का रंग
7. पुष्प की स्थिति

एक जीन की वंशागति

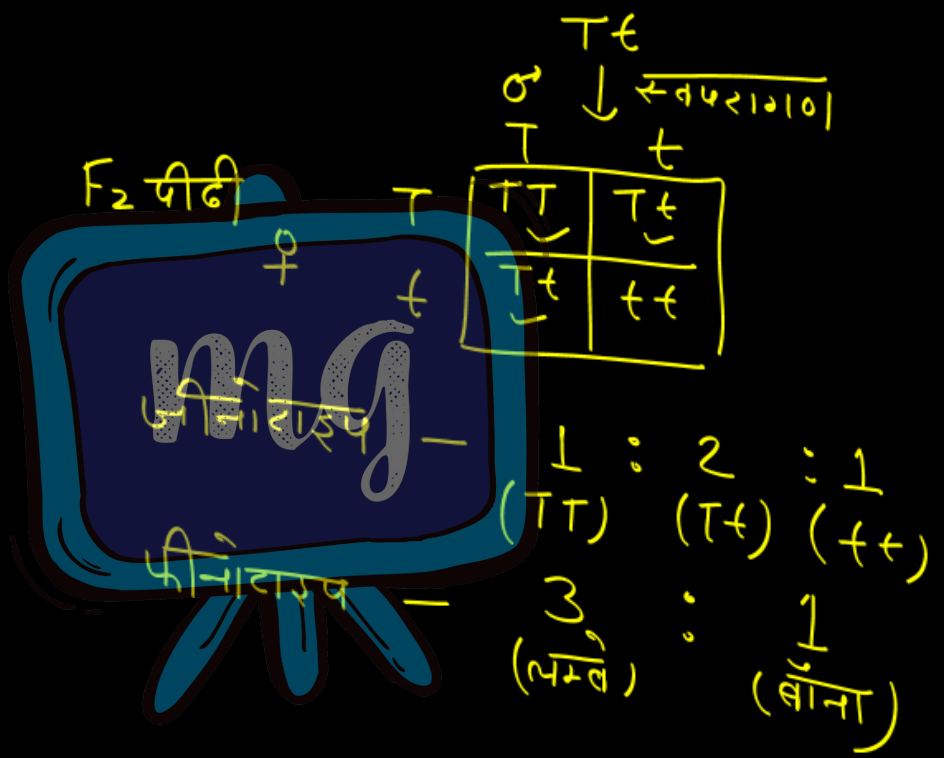
Mono hybrid / एकल संकर संकरण

☛ एक जोडी विपर्यासी लक्षणों के मध्य संकरण

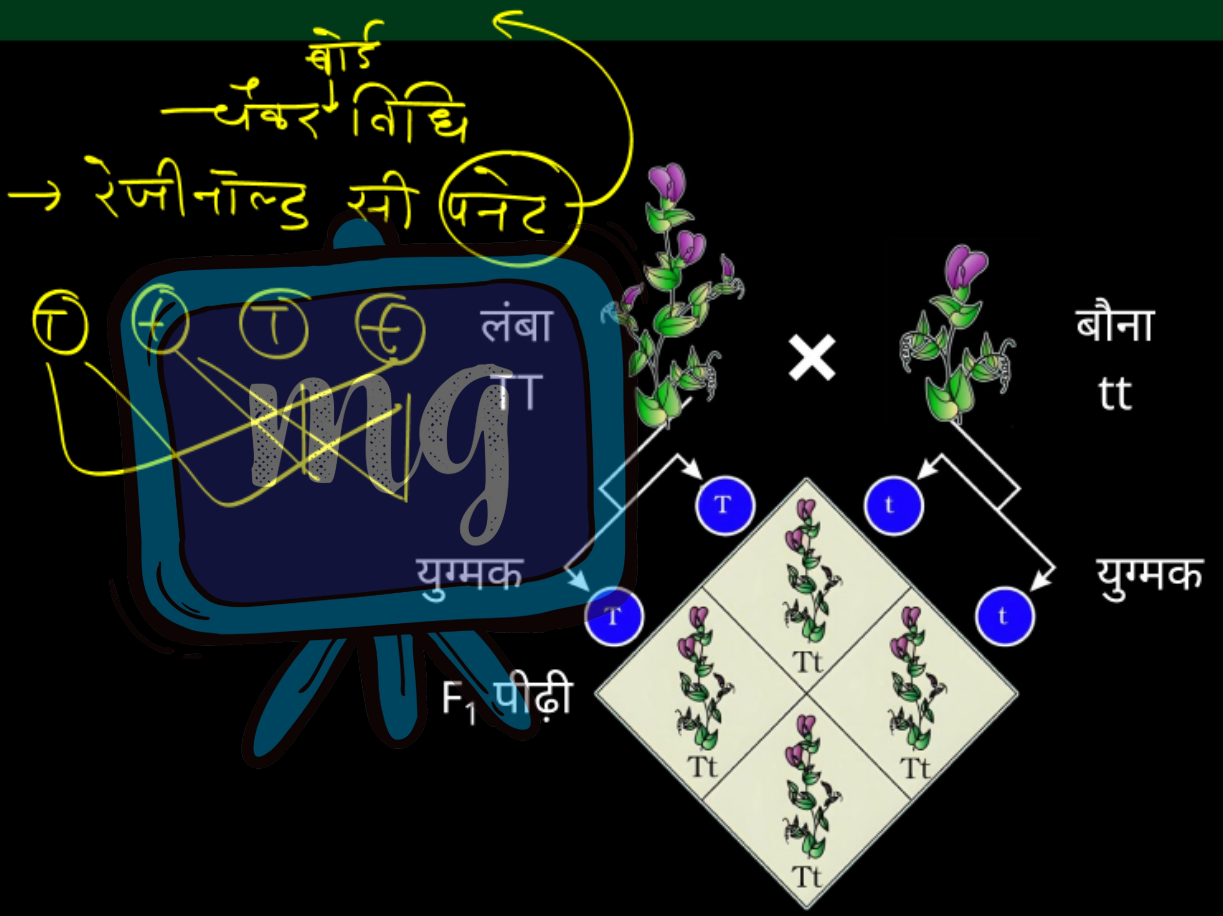


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

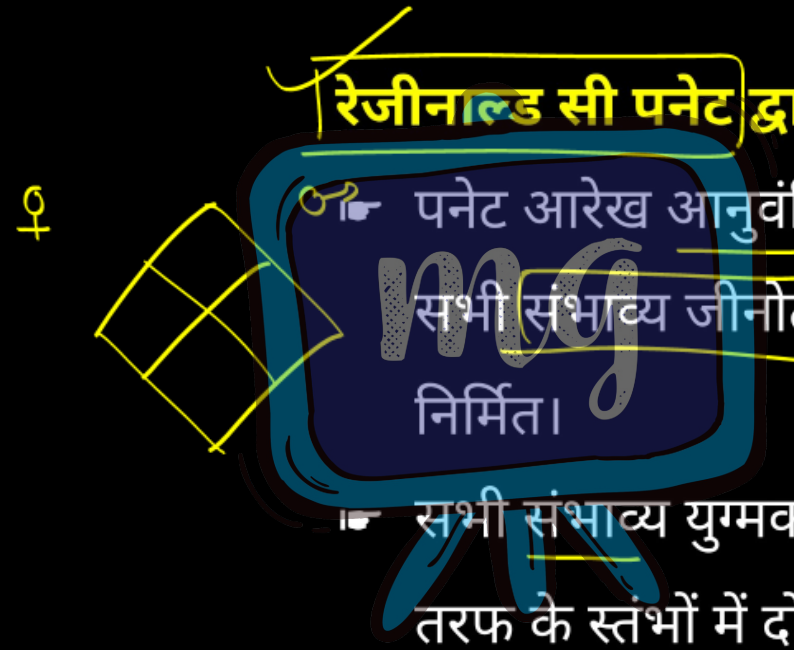
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



पनेट वर्ग आरेख



पनेट वर्ग आरेख



रेजीनाल्ड सी पनेट द्वारा विकसित

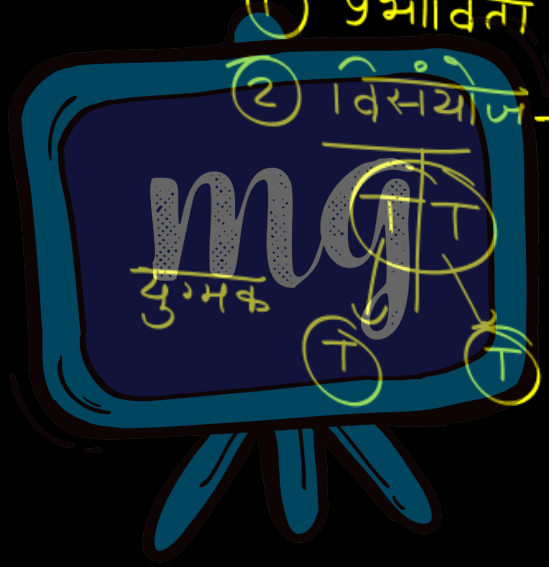
- पनेट आरेख आनुवंशिक संकरण प्रयोगों में संतति के सभी संभाव्य जीनोटाइपों की गणना करने के लिए निर्मित।
- सभी संभाव्य युग्मकों को सबसे ऊपर की कतार में बाईं तरफ के स्तंभों में दोनों तरफ लिखा जाता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

एकल संकर पर आधारित नियम

1. प्रभाविता का नियम
2. विसंयोजन/पृथक्करण का नियम



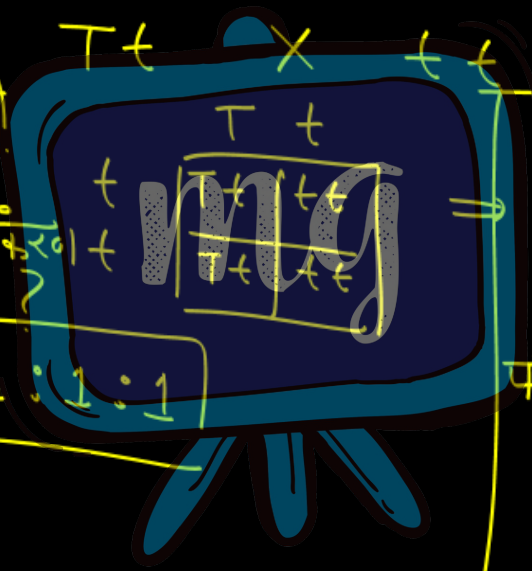
परीक्षार्थ संकरण

(Test क्रॉस)

F_1 पीढ़ी × अप्रभावी जनक

Tt × tt

दो जीन की द्विसंकर अवस्था में परीक्षार्थ संकरण



1 : 1 : 1 : 1

जीनोटाइप

2 (Tt) : 2 (tt) ⇒ 1 : 1

फीनोटाइप

2 (लम्बे) : 2 (बौने) ⇒ 1 : 1

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



एक संकर संकरण के आधार पर मेंडल के नियम

- प्रभाविता का नियम
- विसंयोजन का नियम

अपूर्ण प्रभाविता (इन्कप्लीट डोमिनेंस)

- कभी-कभी F_1 पीढ़ी में ऐसा फीनोटाइप मिलता है जो किसी जनक से नहीं मिलता।
- दोनों के बीच का लक्षण प्रकट।
- उदाहरण : (स्नेपड्रेगन/एंटीराइनम) में पुष्प रंग की वंशागति।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

प्रभाविता का नियम

2 अपवाद

① अपूर्ण प्रभाविता

→ दोनों जनकों के मध्यवर्ती लक्षण प्राप्त

→ मिराबिलिस में पुष्पों का रंग

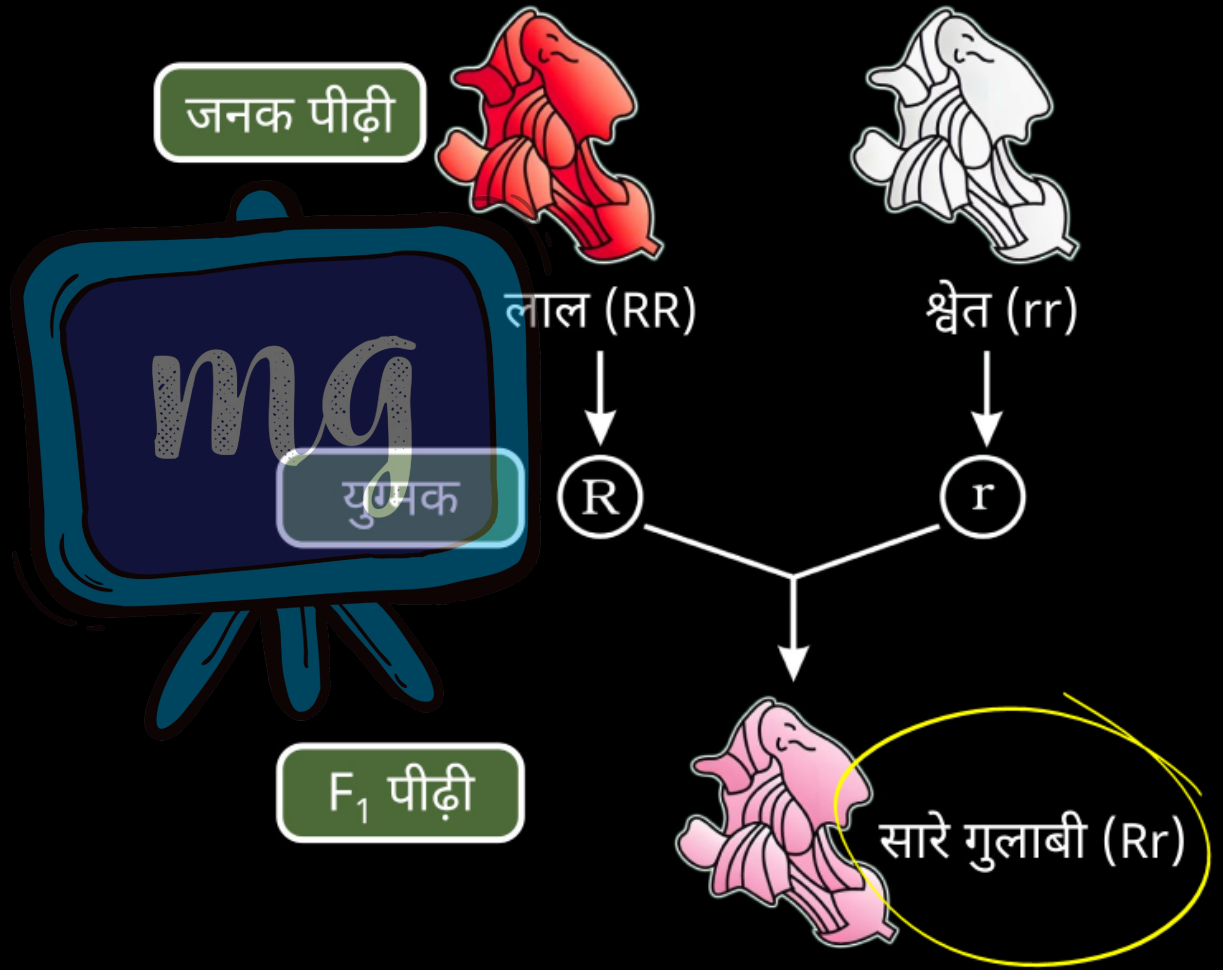
② सह-प्रभावित

→ दोनों जनकों से मिश्रित लक्षण प्राप्त

उदा० - AB रक्त समूह

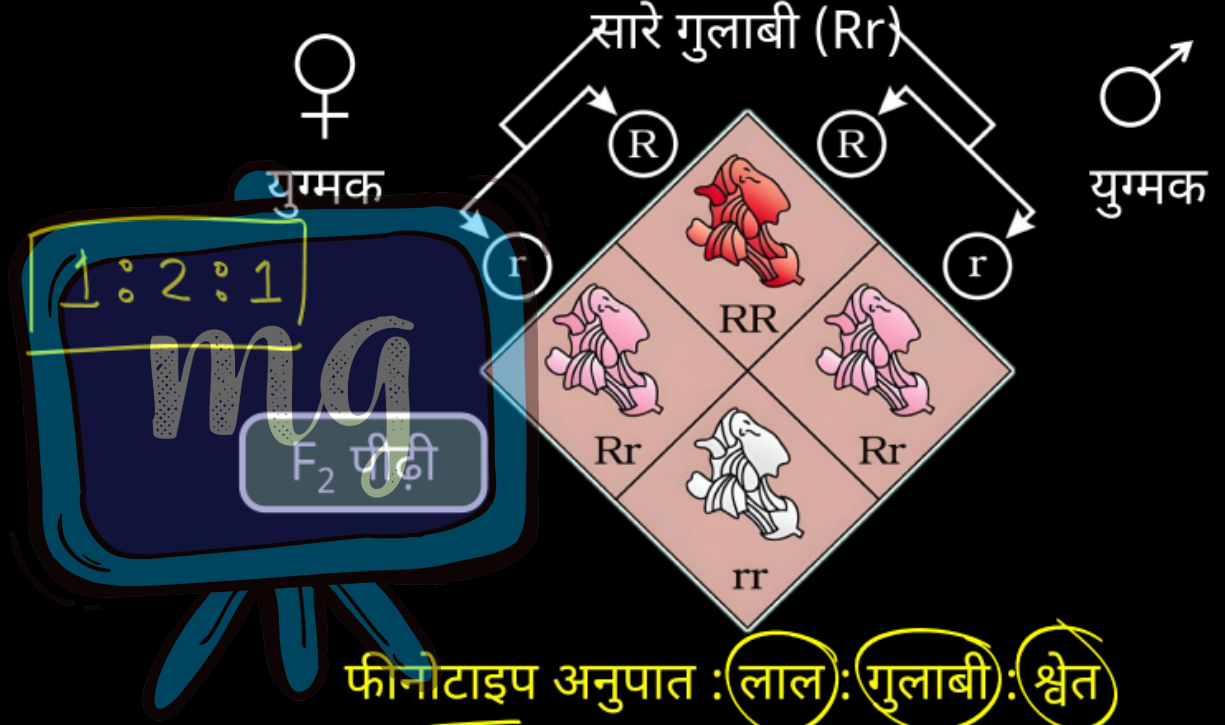
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



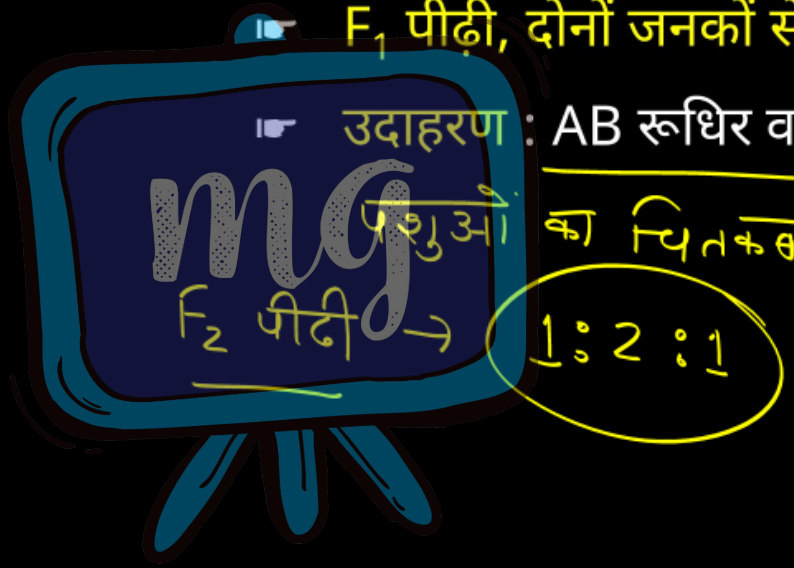
फीनोटाइप अनुपात : लाल : गुलाबी : श्वेत

1 : 2 : 1

जीनोटाइप अनुपात : RR : Rr : rr

1 : 2 : 1

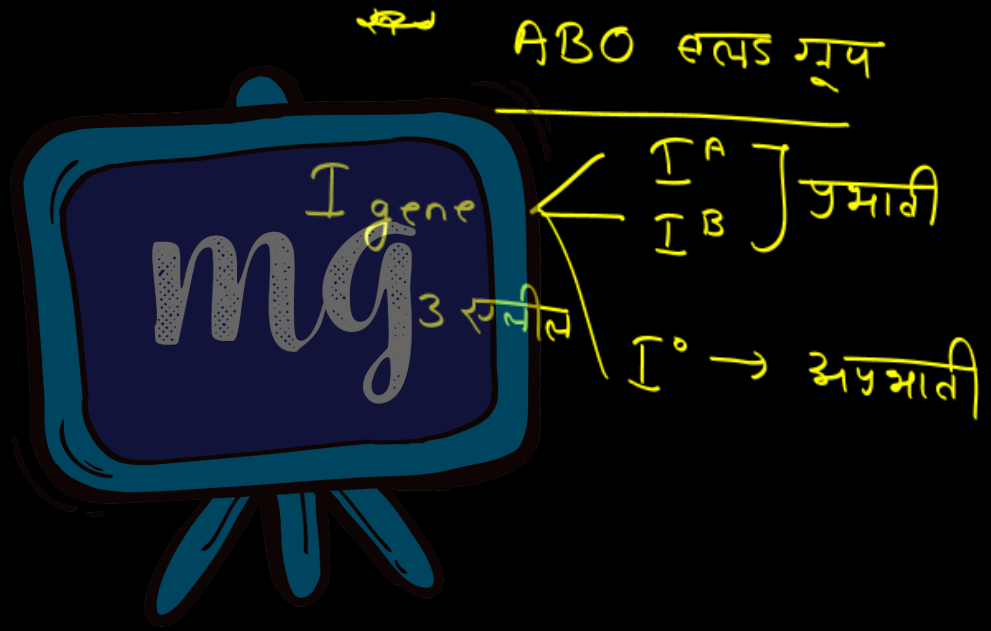
सह प्रभाविता (को डोमिनेंस)



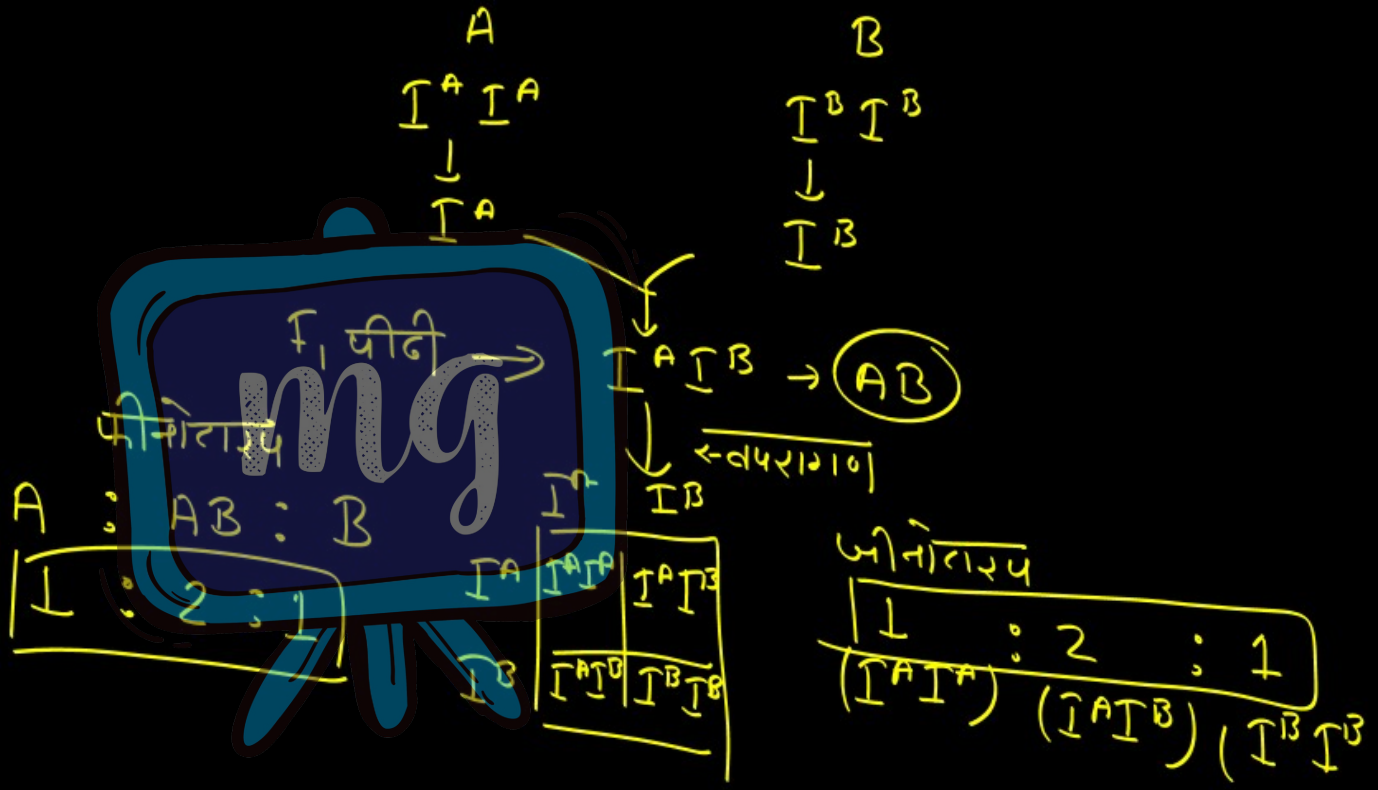
- F_1 पीढ़ी, दोनों जनकों से मिश्रित लक्षणों युक्त
- उदाहरण : AB रूधिर वर्ग
- पशुओं का चितकबरा रंग

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



जनक 1 से अलील	जनक 2 से अलील	संतति का जीनोटाइप	संतति के रुधिर वर्ग
I^A	I^A	I^AI^A	A
I^A	I^B	I^AI^B	AB
I^A	i	I^Ai	A
I^B	I^A	I^AI^B	AB
I^B	I^B	I^BI^B	B
I^B	i	I^Bi	B
i	i	ii	O

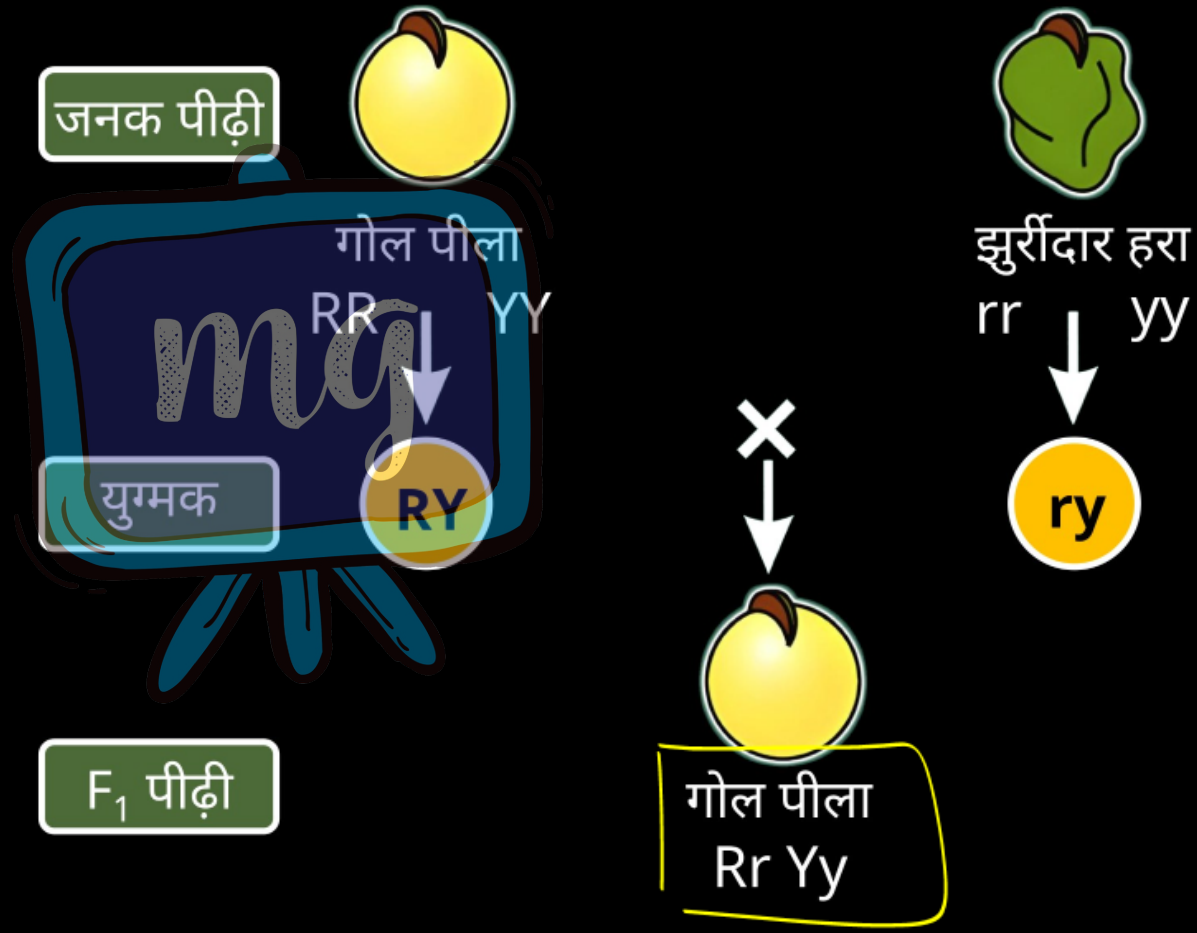

A
B
F1 पीढ़ी
फीनोटाइप
A : AB : B
1 : 2 : 1
AB
युग्मक
जीनोटाइप
1 : 2 : 1

दो जीन की वंशागति

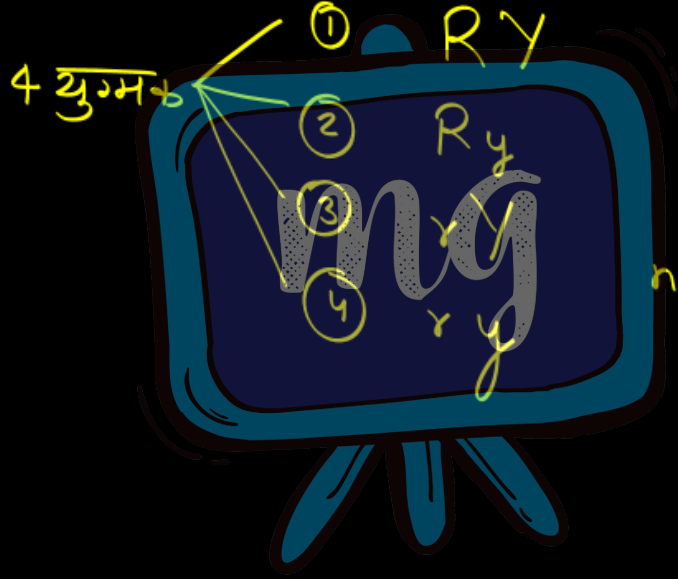
द्वि संकर संकरण

- दो जोड़ी विपरीत विभेद के लक्षणों की वंशागति का अध्ययन।
- उदाहरण : पीले गोल (RRYY) बीजों का क्रॉस, हरे झुर्रीदार (rryy) बीजों के साथ कराने पर F1 में गोल पीले (RrYy) बीज प्राप्त।

दो जीन की वंशागति



F_1 पीढ़ी → R_xY_y



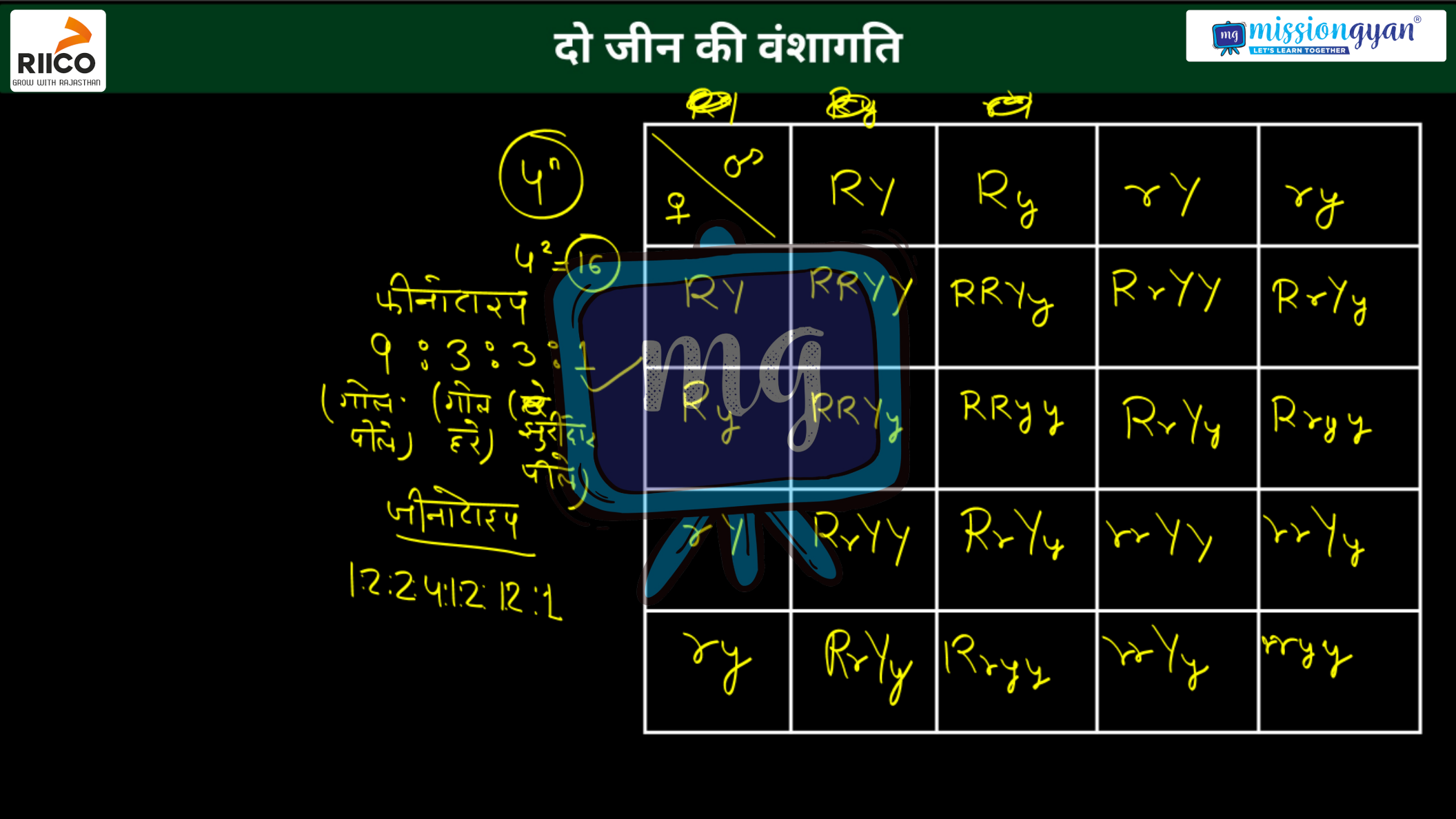
युग्मकों की संख्या

$\Rightarrow 2^n$

n = विषमयुग्मजी की संख्या

$2^2 \Rightarrow 4$ युग्मक

दो जीन की वंशागति


4ⁿ
4² = 16
फीनोटाइप
9 : 3 : 3 : 1
(गोल पीले) (गोल हरे) (झुर्रीदार पीले)
जीनोटाइप
1:2:2 4:1:2 1:2:1
♀ ♂
RY Ry rY ry
RY RRYY RRYy RrYY RrYy
Ry RRYy RRyy RrYy Rryy
rY RrYY RrYy rrYY rrYy
ry RrYy Rryy rrYy rryy

स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम

- जब किसी संकर में लक्षणों के दो जोड़े लिए जाते हैं तो किसी एक जोड़े का लक्षण -विसंयोजन दूसरे जोड़े से स्वतंत्र होता है।
- अपवाद:- सहलग्नता या लिंकेज

RY Ry ४Y ry

25% 25%

मेण्डल की सफलता के कारण



मेण्डल के प्रयोगों के छिपे रहने के कारण

1884 → 1900

- संचार सुविधाओं का अभाव
- जीन की उपस्थिति का कोई भौतिक प्रमाण नहीं
- गणितीय विश्लेषण कई जीव वैज्ञानिकों द्वारा अस्वीकार्य



बहुजीनी वंशागति

- जब दो या दो से अधिक अलग-अलग जीन्स मिलकर किसी एक ही लक्षण (Trait) को नियंत्रित करते हैं, तो इसे बहुजीनी वंशागति (Polygenic Inheritance) कहते हैं।
- उदाहरण– मानव में त्वचा का रंग (तीन जीन A,B,C द्वारा नियंत्रित)

बहुप्रभाविता

- जब सिर्फ एक अकेला जीन शरीर के कई अलग-अलग लक्षणों को एक साथ प्रभावित या नियंत्रित करता है, तो उसे प्लियोट्रोपिक जीन और इस घटना को बहुप्रभाविता (Pleiotropy) कहते हैं।
- उदाहरण- फिनाइलकीटोनूरिया में एक ही जीन की खराबी से कई अलग-अलग लक्षण दिखते हैं।

वंशागति का क्रोमोसोम सिद्धान्त

- 1902 में वॉल्टर सटन और थियोडोर बोवेरी ने दिया।
- सटन व बोवेरी ने क्रोमोसोम जैसा जीन का व्यवहार बताया।

वंशागति का क्रोमोसोम सिद्धान्त

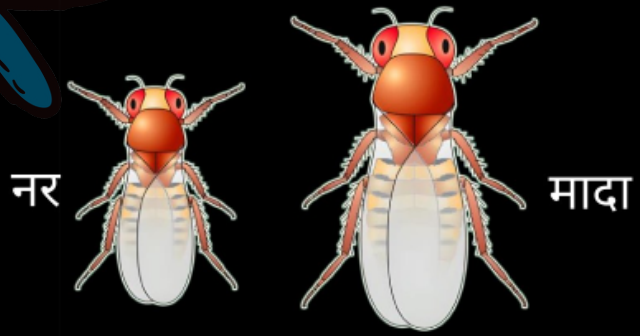
क्रोमोसोम और जीन के व्यवहार में तुलना	
अ	ब
जोड़ों में होते हैं।	जोड़ों में होते हैं।
युग्मक जनन के दौरान इस प्रकार विसंयोजित होते हैं कि एक युग्मक जोड़े में से केवल एक ही जा पाता है।	युग्मक जनन के दौरान विसंयोजित होते हैं और जोड़े में से केवल एक ही युग्मक को प्राप्त होता है।
अलग-अलग जोड़े एक दूसरे से स्वतंत्र विसंयोजित होते हैं।	एक जोड़ा, दूसरे से स्वतंत्र विसंयोजित होता है।

वंशागति का क्रोमोसोम सिद्धान्त

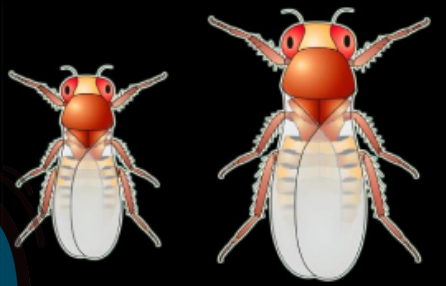
क्रोमोसोमवाद का प्रयोगात्मक सत्यापन

थामस हंट मॉर्गन तथा उसके साथियों द्वारा

फल – मक्खियों (फ्रूटफ्लाई *ड्रोसोफिला मेलेनोगैस्टर*) पर प्रयोग



वंशागति का क्रोमोसोम सिद्धान्त



1. पूरा जीवन चक्र दो सप्ताह में पूर्ण
2. एकल मैथुन से विशाल संख्या में संतति मक्खियों का उत्पादन संभव
3. लिंगों का स्पष्ट विभेदन
4. आनुवंशिक विविधताओं के अनेक प्रकार

सहलग्नता

(लिंकेज) → स्वतंत्र अपव्यूहन के नियम का अपवाद

- जब दो या दो से अधिक जीन एक ही गुणसूत्र पर स्थित होते हैं और अर्धसूत्री विभाजन के दौरान अलग हुए बिना एक साथ अगली पीढ़ी में वंशागत होने की प्रवृत्ति रखते हैं, तो इसे सहलग्नता कहते हैं।
- ऐसे जीन- सहलग्न जीन

पुनर्योजन

- अर्धसूत्री विभाजन-I की पैकाइटीन अवस्था में समजात गुणसूत्रों के नॉन-सिस्टर क्रोमैटिड्स के बीच जीन विनिमय होता है।
- इसके परिणामस्वरूप बनने वाले नए गैर-जनकीय जीन संयोजनों को पुनर्योजन कहते हैं।

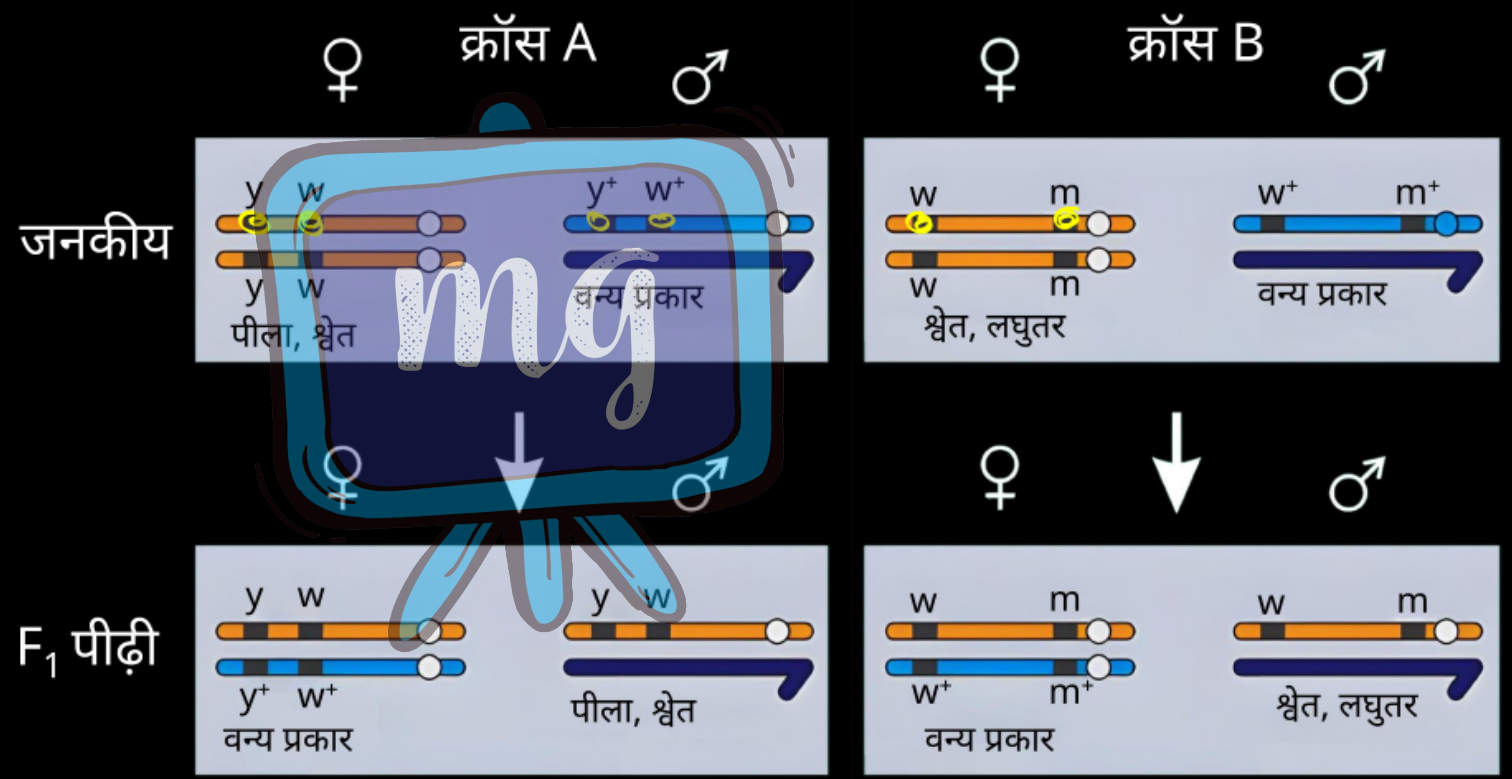
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

↑ जीनों के बीच दूरी ∝ पुनर्योजन ↑ ∝ ।
सहलग्नता ↓

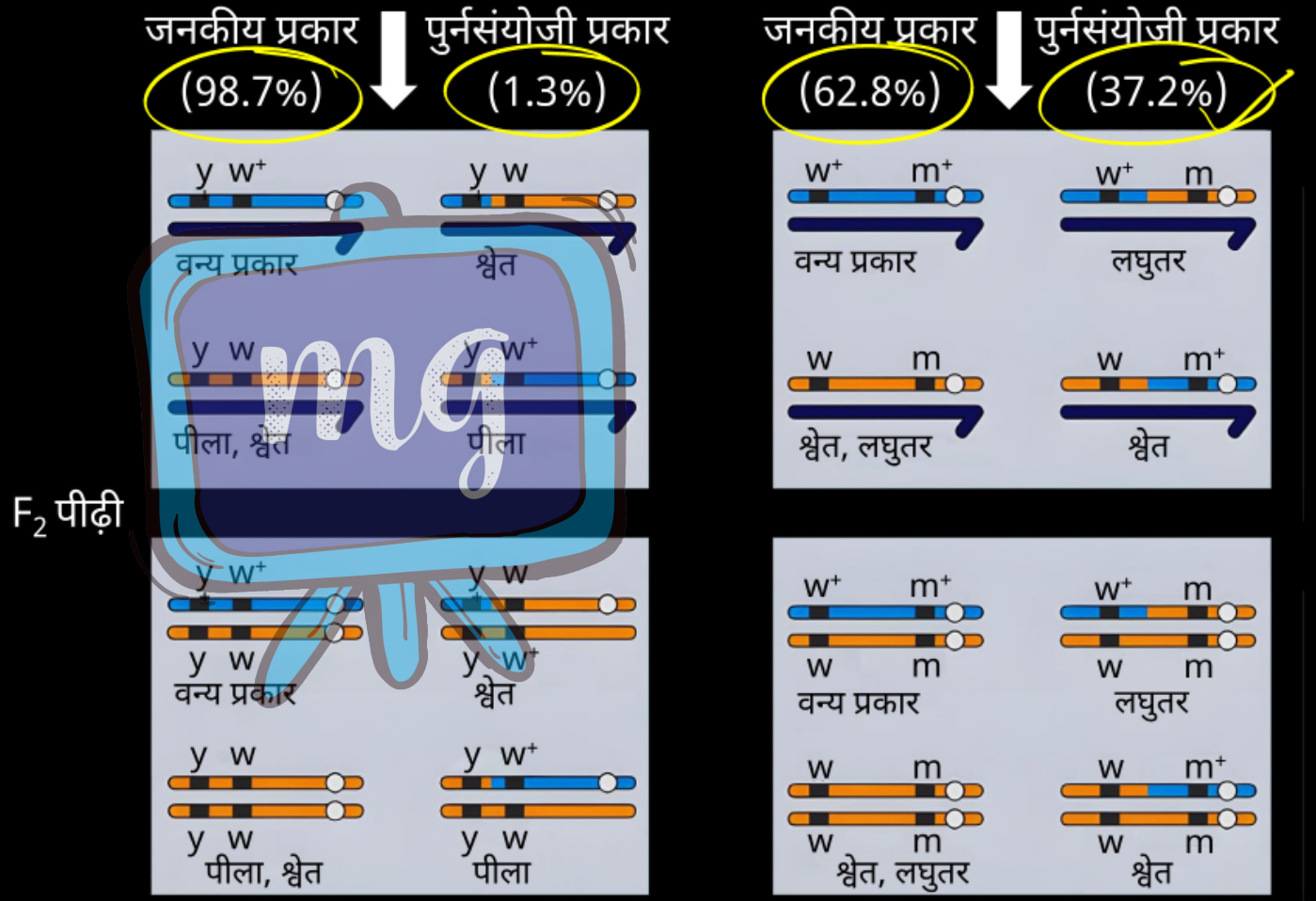


सहलग्नता और पुनर्योजन



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



सहलग्नता और पुनर्योजन

मॉर्गन] शिष्य

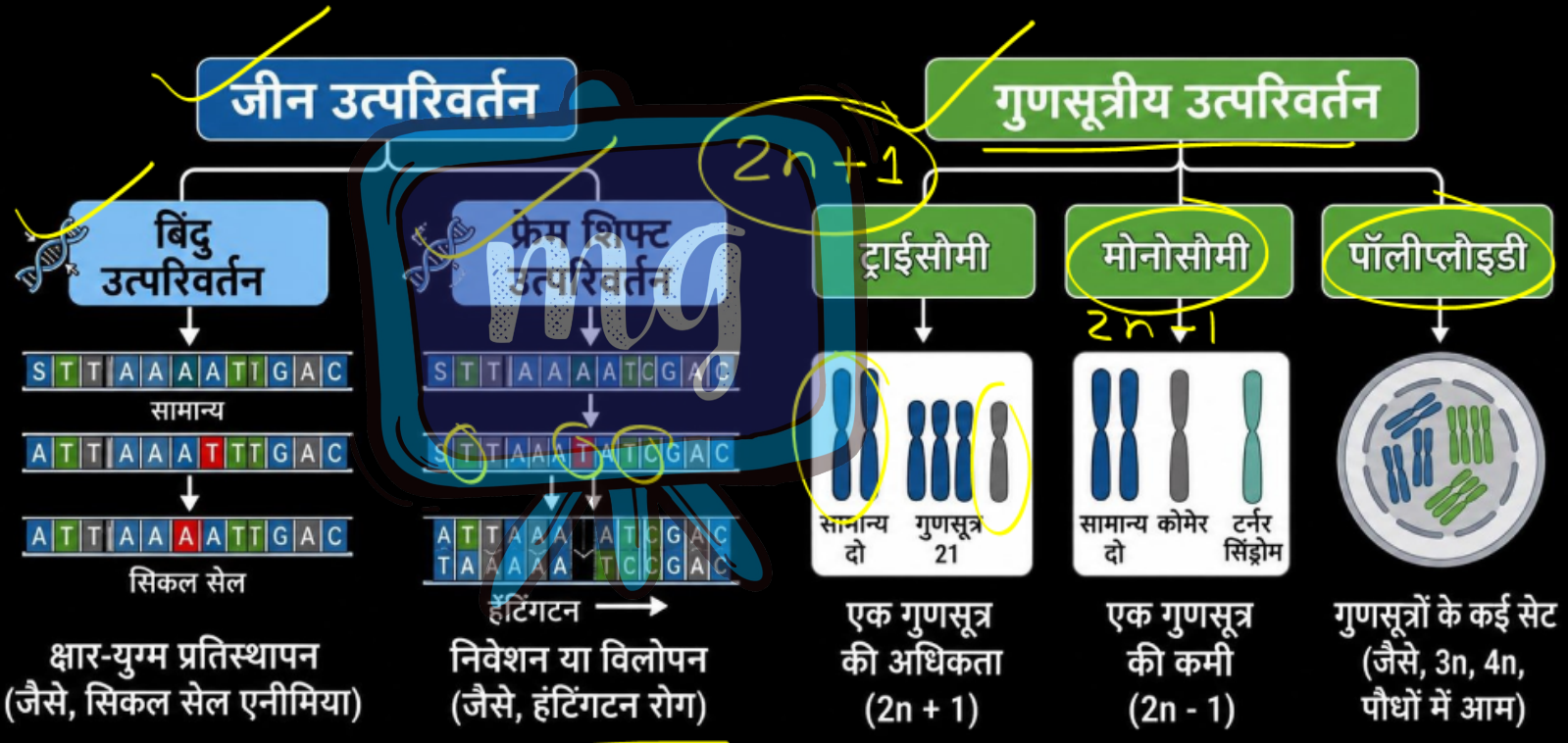
- एल्फ्रेड स्टर्टीवेंट ने एक ही क्रोमोसोम के जीन युग्मों की पुनर्योजन – आवृत्ति को जीनों के बीच की दूरी का माप मानकर क्रोमोसोम में इनकी स्थिति के चित्र (रीकोम्बीनेशन मैप) बना दिए।



उत्परिवर्तन (म्यूटेशन)

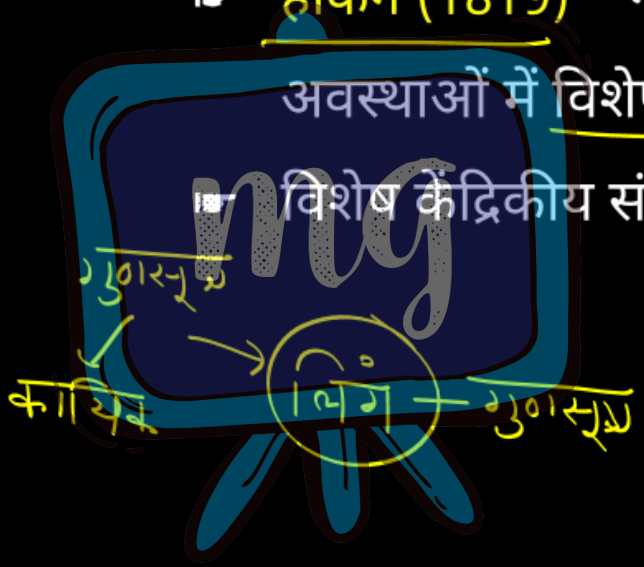
- उत्परिवर्तन किसी जीव के आनुवंशिक पदार्थ (DNA या RNA) के अनुक्रम में होने वाला अचानक और वंशागत परिवर्तन।
- सर्वप्रथम शब्द का प्रयोग ह्यूगो डी व्रीज ने 1901 में 'इवनिंग प्रिमरोज़' पर अध्ययन के दौरान।

उत्परिवर्तन के प्रकार



लिंग निर्धारण

- हेंकिंग (1819) – ने कीटों के शुक्रजनन की विभिन्न अवस्थाओं में विशेष केंद्रिकीय संरचना को खोजा।
- विशेष केंद्रिकीय संरचना – X-काय (X- गुणसूत्र)



XX-XO प्रकार का लिंग निर्धारण

उदाहरण : टिड्डा तथा तिलचट्टा



मादा → XX नर → XO

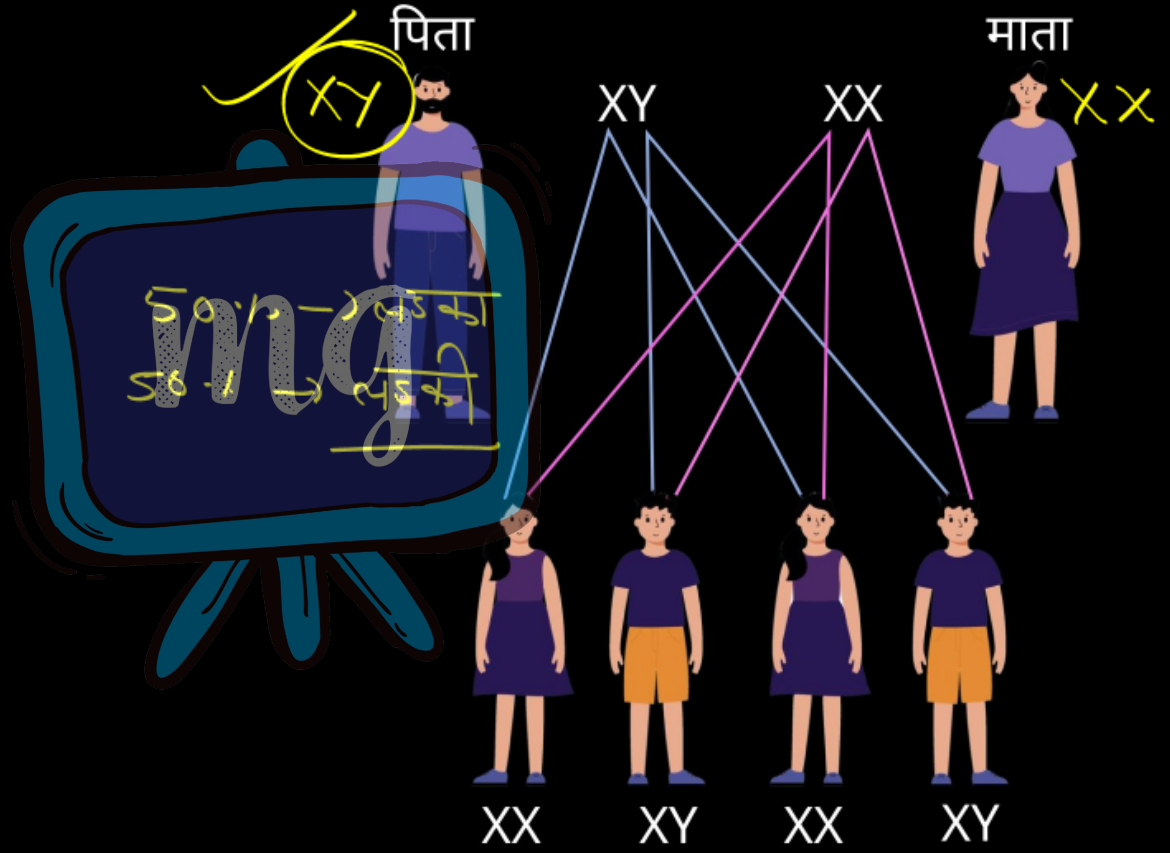
XX-XY प्रकार का लिंग निर्धारण

- नर में – XY लिंग गुणसूत्र
- मादा – XX लिंग गुणसूत्र

उदाहरण : ड्रोसोफिला तथा मानव।



मानव में लिंग निर्धारण



ZZ–ZW प्रकार का लिंग निर्धारण

- ZZ–ZW प्रकार का लिंग निर्धारण। (मादा (विषमयुग्मजी))
- मादा द्वारा भिन्न युग्मक उत्पादन – मादा विषमयुग्मकता (हिटिरोगैमिटी)।
- उदाहरण- पक्षी तथा सरीसृप, मछलियाँ

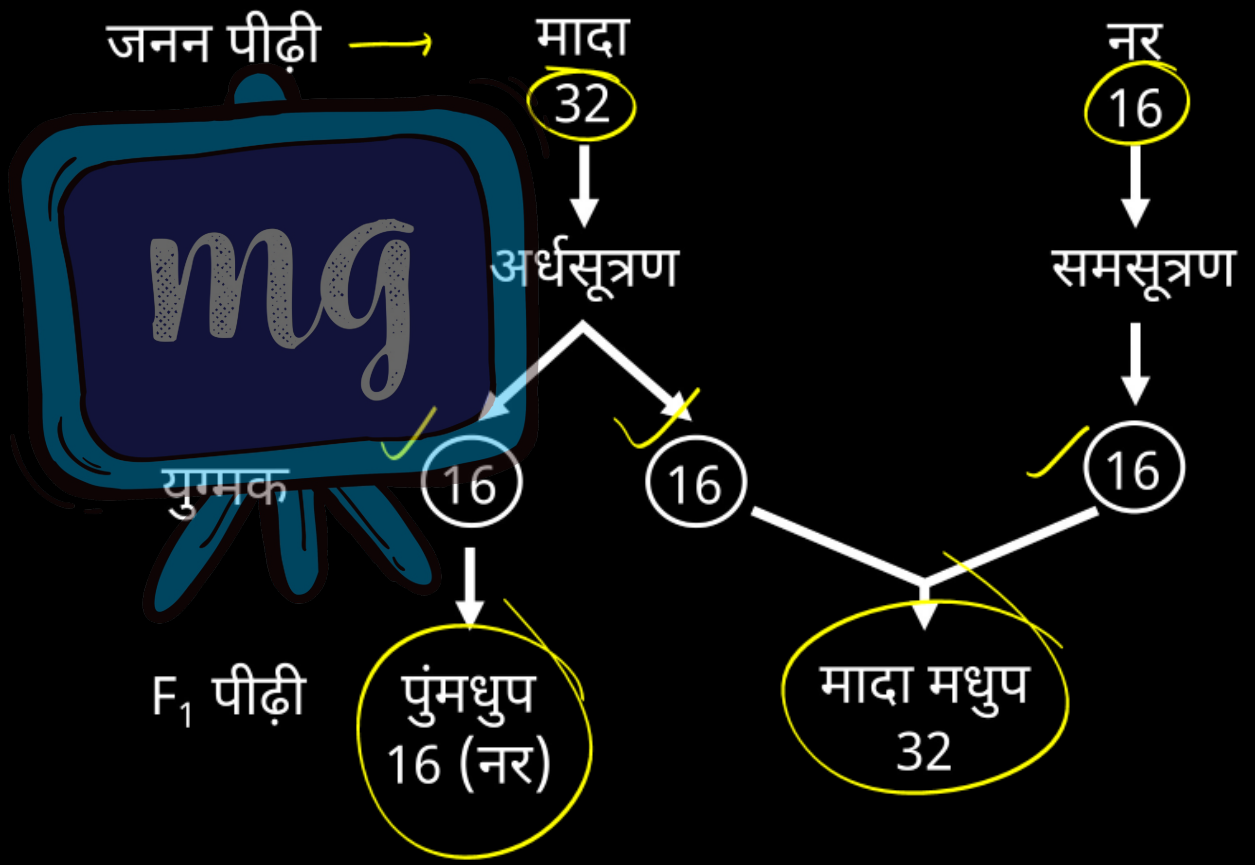


मधुमक्खी में लिंग निर्धारण (अगुणित-द्विगुणित प्रणाली)

नर — मादा

- मधुमक्खी में लिंग निर्धारण क्रोमोसोम (गुणसूत्र) समुच्चय की संख्या पर निर्भर।
- शुक्राणु एवं अण्ड के युग्मन से उत्पन्न संतति मादा (रानी तथा श्रमिक मधुप) में विकसित। ($2n = 32$)
- अनिषेकजनन (पार्थेनोजिनेसिस) द्वारा पुंमधुप (नर ड्रोन) में विकसित। ($n = 16$)

मधुमक्खी में लिंग निर्धारण (अगुणित-द्विगुणित प्रणाली)



वंशावली विश्लेषण (पेडीग्री एनालेसिस)

वंश वृक्ष (फैमिली ट्री) में विशेष लक्षण का पीढी दर पीढी विश्लेषण।

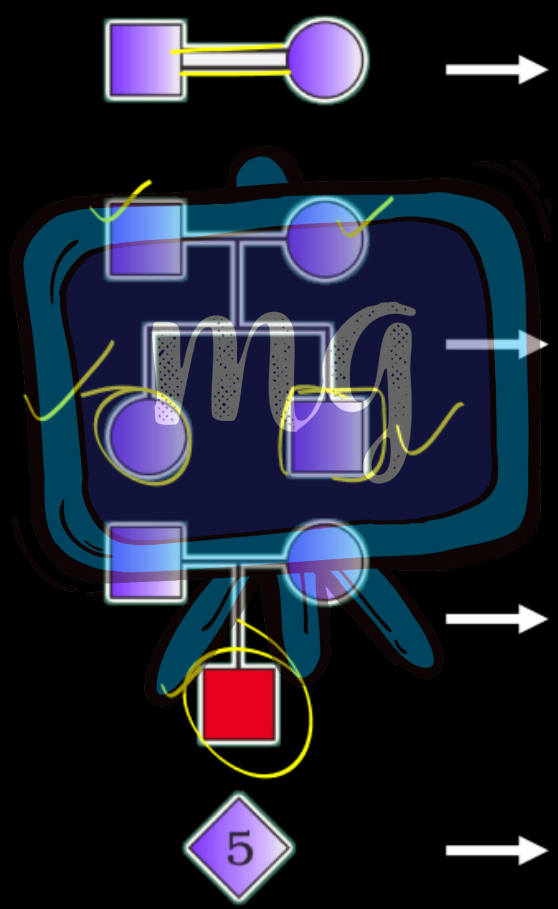
उपयोग:- विशेष लक्षण, अपसामान्यता या रोग का पता लगाने में।

वंशावली विश्लेषण में प्रयुक्त मानक प्रतीक



- नर
- मादा
- लिंग का उल्लेख नहीं
- प्रभावित व्यक्ति
- मैथुन

वंशावली विश्लेषण में प्रयुक्त मानक प्रतीक



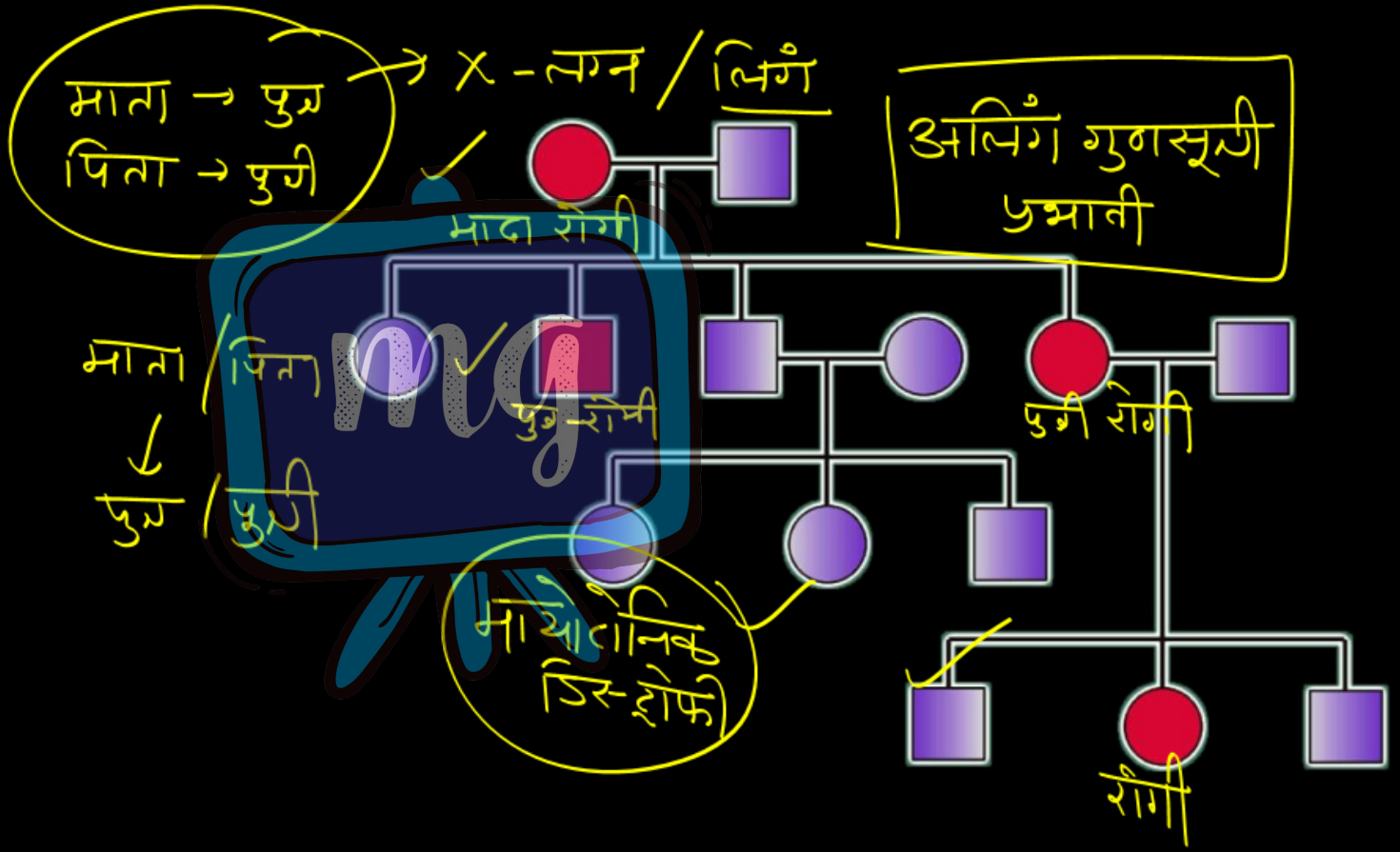
रिश्तेदारों के बीच मैथुन
(सम रक्त मैथुन)

जनक ऊपर और संतति नीचे
(बाएँ से दाएँ, जन्म के अनुसार)

नर शिशु वाले जनक रोग से
प्रभावित

पाँच प्रभावहीन संतति

प्रतिकात्मक वंशावली विश्लेषण



आनुवंशिक विकार



मेण्डलीय विकार

रॉयल डीजिज

X - गुणसूत्र

XX - रोगपीड़ित

XY

हीमोफीलिया

प्रकार: लिंग-सहलग्न अप्रभावी विकार।

क्रियाविधि: रक्त का थक्का बनाने वाली प्रोटीन श्रृंखला का एक एकल प्रोटीन प्रभावित, जिससे एक छोटा सा कट लगने पर भी लगातार रक्त का बहना जारी।

मेण्डलीय विकार

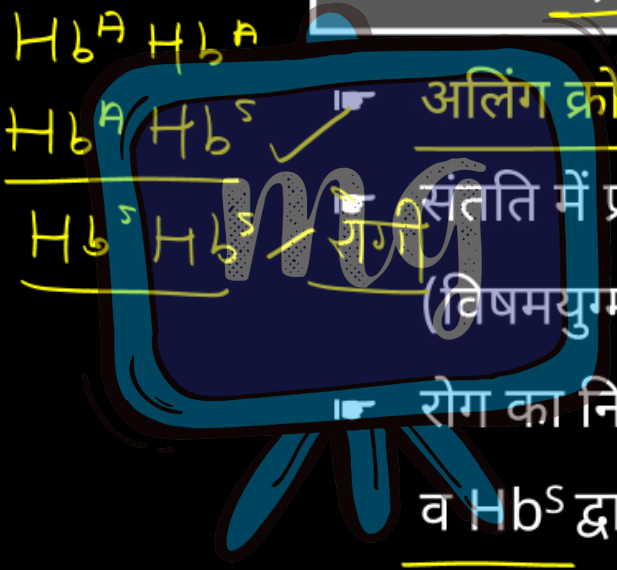
X - गुणसूत्र

वर्णांधता

- लिंग सहलग्न अप्रभावी विकार।
- विकार लाल अथवा हरे वर्ण संवेदी शंकु के त्रुटिपूर्ण होने के कारण उत्पन्न।
- परिणामतः व्यक्ति लाल एवं हरे वर्ण (रंग) में विभेद करने में सक्षम नहीं।

मेण्डलीय विकार

दात्र कोशिका अरक्तता



- अलिंग क्रोमोसोम लग्न अप्रभावी लक्षण।
- संतति में प्रवेश जब दोनों जनक जीन के वाहक (विषमयुग्मजी)।
- रोग का नियंत्रण अलील के एकल जोड़े Hb^A व Hb^S द्वारा।

मेण्डलीय विकार

दात्र कोशिका अरक्तता

- कारण:- हीमोग्लोबिन अणु की बीटा ग्लोबिन शृंखला की छठी स्थिति में एक अमीनों अम्ल ग्लूटैमिक अम्ल (Glu) का वैलीन द्वारा प्रतिस्थापन।
- GAG का GUG द्वारा प्रतिस्थापन।

मेण्डलीय विकार

PKU

फीनाइल कीटोन्यूरिया

- अलिंग क्रोमोसोम अप्रभावी।
- उपापचयी त्रुटि।
- फीनाइल एलेनीन अमीनों अम्ल को टायरोसिन अमीनों अम्ल में बदलने के लिए आवश्यक एन्जाइम की कमी।
- फीनाइल एलेनीन एकत्रित।

मेण्डलीय विकार

थैलेसीमिया

- हीमोग्लोबिन बनाने वाले ग्लोबिन की किसी एक श्रृंखला (α एवं β) की संश्लेषण दर में कमी।
- परिणामतः विकृत हीमोग्लोबिन का संश्लेषण होना एवं रक्ताल्पता (एनीमिया) होना – जो रोग का अभिलक्षण।

मेण्डलीय विकार

α–थैलेसीमिया

- α–थैलेसीमिया में α–ग्लोबिन शृंखला का उत्पादन प्रभावित।
- α–थैलेसीमिया में रोग का नियंत्रण प्रत्येक जनक के क्रोमोसोम 16 पर सन्निकट लग्न जीन HBA1 तथा HBA2 द्वारा नियंत्रित।

मेण्डलीय विकार

β–थैलेसीमिया

- β–ग्लोबिन शृंखला प्रभावित।
- प्रत्येक जनक के क्रोमोसोम–11 पर स्थित एकल जीन द्वारा नियंत्रित।
- रोग एक अथवा दोनों जीनों के उत्परिवर्तन के कारण उत्पन्न।

क्रोमोसोमीय विकार

डाउन सिंड्रोम

- लैन्गडम डाउन द्वारा 1866 में खोज।
- 21 वें गुणसूत्र पर एक अतिरिक्त प्रति (21 की त्रिसूत्रता) ट्राइसोमी

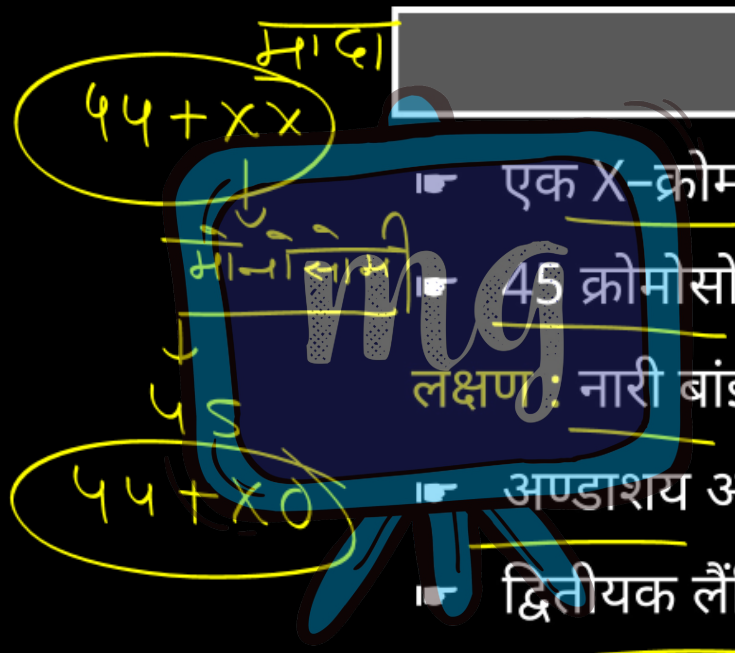
लक्षण : छोटा कद , छोटा गोल सिर, जीभ में खाँच, मुँह आंशिक रूप से खुला, चौडी हथेली में अभिलाक्षणिक पॉल्म कीज, शारीरिक मानसिक विकास अवरूद्ध।

क्रोमोसोमीय विकार

क्लाइनफेल्टर सिन्ड्रोम

- X–क्रोमोसोम की एक अतिरिक्त प्रतिलिपि।
- 47 गुणसूत्र (XXY)
- लक्षण : समग्र रूप से पुंप्रधान पर मादा लक्षण (गाइनीकोमैस्टिया अर्थात् स्त्रीवत् पुरूष वक्ष का वर्धन) भी व्यक्त।
- बाँझ व्यक्ति।

क्रोमोसोमीय विकार



टर्नर सिंड्रोम

- एक X-क्रोमोसोम का अभाव
- 45 क्रोमोसोम (XO)
- लक्षण : नारी बांझ
- अण्डाशय अल्पवर्धित
- द्वितीयक लैंगिक लक्षणों का अभाव

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Important Topics

1. अपूर्ण प्रभाविता व सह प्रभाविता, परीक्षार्थ संकरण
2. मेण्डल के नियम
3. सहलग्नता, गुणसूत्रीय सिद्धान्त
4. लिंग निर्धारण → XX-XO, XX-XY, ZZ-ZW
5. आनुवंशिक विकार
   - मेण्डलीय
   - गुणसूत्रीय

100% Imp.