



EXTRA CHROMOSOMAL INHERITANCE

Presentation by

Dr. Girima Nagda

(Assistant Professor)

**Department of Zoology, University College of Science,
Mohanlal Sukhadia University, Udaipur (Raj.)**

CONTENTS

- **Introduction**
- **Chloroplast inheritance**
 - Variegation in Four o'clock plant
 - Chloroplast segregation in Chlamydomonas
- **Mitochondrial inheritance**
 - Pokyness in Neurospora
 - Cytoplasmic male sterility
 - Maternal effects
- **Conclusion**

विषय

- परिचय
- क्लोरोप्लास्ट वंशानुक्रम –
 - चार बजे के पौधे में परिवर्तन
 - क्लैमाइडोमोनस में क्लोरोप्लास्ट पृथक्करण
- माइटोकॉन्ड्रियल वंशानुक्रम
 - न्युरोस्पोरा में पॉटीनेस
 - कोशिकाद्रव्यीक नर बाँझपन
- मातृ प्रभाव
- निष्कर्ष

Introduction

- ❖ Extra nuclear inheritance is defined as non mendelian inheritance, which occurs when phenotype result from genetic influence other than the biparental transmission of genes located on chromosomes in the nucleus
- ❖ The genes that have been called cytoplasmic genes, extrachromosomal genes, or extranuclear genes are located on a unique kind of chromosome inside cytoplasmic organelle
- ❖ Commonly defined as transmission through the cytoplasm (or things in the cytoplasm, including organelles) rather than the nucleus.

परिचय

- ❖ अतिरिक्त केन्द्रकीय वंशानुक्रम को गैर मेंडेलियन वंशानुक्रम के रूप में परिभाषित किया गया है, जो तब होता है जब केन्द्रक में गुणसूत्रों पर स्थित जीनों के द्विध्रुवीय संचरण के अलावा आनुवंशिक प्रभाव से फेनोटाइप परिणाम होता है।
- ❖ इन जीनों को कोशिकाद्रव्यीक जीन , अतिरिक्त गुणसूत्र जीन या एक्सट्रान्यूक्लियर (अतिरिक्त केन्द्रकीय) जीन कहा जाता है। कोशिकाद्रव्यीक अंगक के अंदर एक अनोखे तरह के गुणसूत्र पर स्थित होते हैं
- ❖ इस प्रकार के वंशानुक्रम को केन्द्रक के बजाय आमतौर पर कोशिकाद्रव्य (या कोशिकाद्रव्य या कोशिका अंगक) के माध्यम से संचरण के रूप में परिभाषित किया गया है।

❖ Generally only one parents contributes organelle heredity.

❖ Organelles that contain chromosomes- Chloroplasts and mitochondria.

❖ Infectious heredity - Involves a symbiotic or parasitic association with a microorganism Maternal effect – When the expression of a character is influenced by the genotype of female parent.

❖ आम तौर पर केवल एक जनक (माता या पिता) अंगक आनुवंशिकता में योगदान करते हैं।

❖ क्लोरोप्लास्ट और माइटोकॉन्ड्रिया ऐसे अंगक है जिसमें गुणसूत्र - होते हैं।

❖ संक्रामक आनुवंशिकता - एक सूक्ष्मजीव के साथ एक सहजीवी या परजीवी संघ को जोड़ती है मातृ प्रभाव - जब एक लक्षण की अभिव्यक्ति माता- के जीनोटाइप से प्रभावित होती है।

- **MENDELIAN INHERITANCE**

- 1. BOTH PARENTS CONTRIBUTE EQUALLY: **BIPARENTAL INHERITANCE**
- 2. RESULTS OF RECIPROCAL CROSS ARE THE SAME
- TT (FEMALE) X tt (MALE) = Tt (TALL PLANTS)
- RECIPROCAL CROSS TT (MALE) X tt (FEMALE) = Tt (TALL PLANTS)
- 3. SEGREGATION IN F2 GENERATION PHENOTYPIC RATIO 3:1 GENOTYPIC RATIO 1:2:1 (MONOHYBRID CROSS)
- 4. GENES ARE LOCATED ON CHROMOSOMES INSIDE THE NUCLEUS

- **EXTRA CHROMOSOMAL INHERITANCE/EXTRA NUCLEAR/ CYTOPLASMIC/MATERNAL INHERITANCE**

- 1. ONLY 1 PARENT CONTRIBUTES THAT IS FEMALE: **UNIPARENTAL INHERITANCE**
- 2. RESULT OF RECIPROCAL CROSS ARE DIFFERENT
- 3. NO SEGREGATION IN F2 GENERATION
- **4. GENES PRESENT CYTOPLASM- PLASMAGENES/CYTOPLASMIC GENES/EXTRA NUCLEAR/EXTRA CHROMOSOMAL GENES**

- $TT \times tt$ **P GENERATION**
- Tt **F1 (TALL)**
- **SELFING F1**
- $Tt \times Tt$
- **1TT (TALL): 2Tt (TALL): 1tt (DWARF) 1:2:1 GENOTYPIC RATIO**
- **F2 3 TALL: 1 DWARF = 3:1 PHENOTYPIC RATIO**

Chloroplast inheritance

Variegation in Four O'clock plant

- In 1909, Carl Correns used *Mirabilis jalapa* as a model study for his study on cytoplasmic inheritance.
- Variants of *Mirabilis jalapa* in which some branches had white leaves some had green leaves and some had variegated leaves

VARIEGATED LEAVES IN FOUR O'CLOCK PLANT

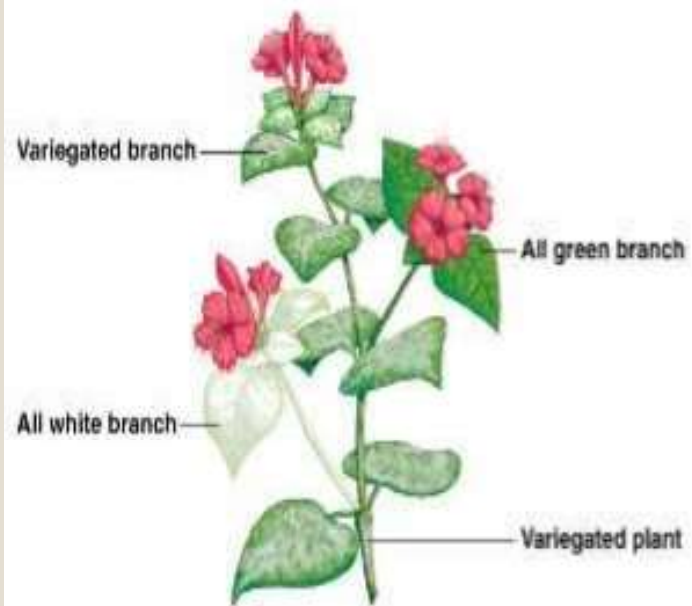
They may be intercrossed in a variety of different combinations by transferring pollen from one flower to another

चार बजे के पौधे में परिवर्तन

- 1909 में, कार्ल कोरेन्स ने मिराबिलिस जलापा को कोशिकाद्रव्यीक वंशानुक्रम पर अपने अध्ययन के लिए एक मॉडल अध्ययन के रूप में इस्तेमाल किया।
- मिराबिलिस जलापा के विभिन्न प्रकार हैं जिसमें कुछ शाखाओं में सफेद रंग की कुछ पत्तियां थीं और कुछ में हरी पत्तियां थीं और कुछ में पत्तियों के रंग थे

चार बजे के पौधे में विभिन्न पत्तियां

वे शायद एक फूल से दूसरे फूल पराग स्थानांतरित करके विभिन्न संयोजनों की एक किस्म में परस्पर जुड़े हुए हैं



VARIEGATED LEAVES IN FOUR O'CLOCK PLANT

Segregation in Chlamydomonas

- Chlamydomonas is a single celled haploid green algae with a single chloroplast containing 50 to 100 genome
- It has two mating type mt(+) and mt(-) which can fuse to form a diploid zygote

क्लैमाइडोमोनस में पृथक्करण

- क्लैमाइडोमोनस एक एकल कोशिकीय हरा शैवाल है जिसमें एकल क्लोरोप्लास्ट होता है जिसमें 50 से 100 जीनोम होते हैं
- यह दो संभोग प्रकार mt (+) और mt (-) के रूप में होता है जो एक द्विगुणित युग्मज बनाने के लिए फ्यूज कर सकता है

Mitochondrial inheritance

Pokyness in Neurospora

- In 1952, Mary Mitchell isolated a mutant strain of Neurospora that she called poky.
- Poky Neurospora is:
 - 1) Slow growing
 - 2) It shows maternal inheritance
 - 3) It has abnormal amount of cytochromes

न्यूरोस्पोरा में पोकीनेस

- 1952 में, मैरी मिशेल ने न्यूरोस्पोरा के एक उत्परिवर्ती स्ट्रेन को अलग कर दिया जिसे उसने पोकी कहा।
- पोकी न्यूरोस्पोरा :
 - 1) धीरे धीरे बढ़ता
 - 2) यह मातृ वंशानुक्रम को दर्शाता है
 - 3) इसमें असामान्य मात्रा में साइटोक्रोम हैं

- It is possible to cross some fungi in such a way that one parent contributes the bulk of cytoplasm to the progeny and this cytoplasmic contributing parent is called female even though no true sex is involved
- Maternal inheritance for the poky phenotype was established in the following crosses

Poky(female) x wild type (male) → all poky
 Wild type (female) x poky (male) → all wild type

- इस तरह से कुछ कवक को पार करना संभव है कि एक माता-पिता संतान को कोशिकाद्रव्य के थोक में योगदान देता है और इस कोशिकाद्रव्यीक योगदान वाले माता-पिता को महिला कहा जाता है, भले ही कोई सच्चा लिंग शामिल न हो
- पोकी फेनोटाइप के लिए मातृ वंशानुक्रम को निम्नलिखित क्रॉस में स्थापित किया गया था

पोकी (मादा) x जंगली प्रकार (नर) → सभी पोकी

जंगली प्रकार (मादा) x पोकी (नर) → सभी जंगली प्रकार

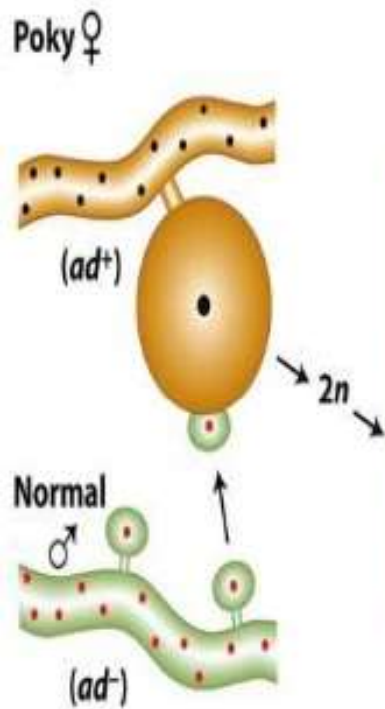


Figure 9-26a
Introduction to Genetic Analysis, Tenth Edition
© 2012 W. H. Freeman and Company

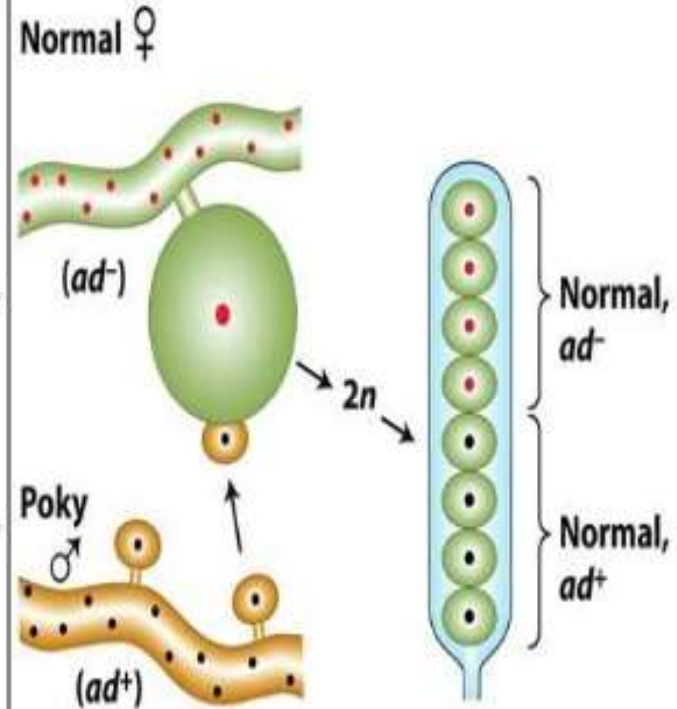


Figure 9-26b
Introduction to Genetic Analysis, Tenth Edition
© 2012 W. H. Freeman and Company

Cytoplasmic male sterility

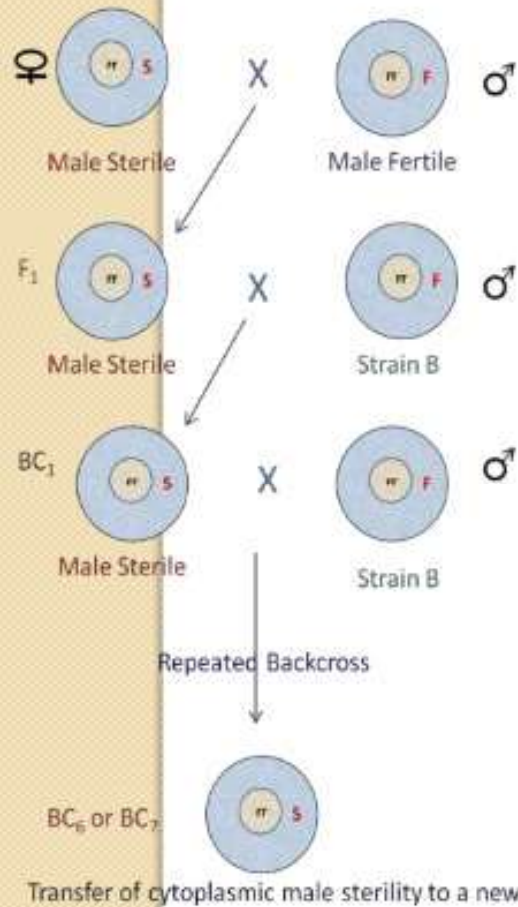
- CMS is a condition in which a plant does not produce functional pollen, but the female reproduction organs and fertility are normal.
- Important in agriculture extensively used to produce hybrid corn seeds.
- In 1930s, Rhoades demonstrated that male
- Male sterility is transmitted through the egg cytoplasm from generation to generation.

कोशिकाद्रव्यी पुरुष बाँझपन

- सीएमएस एक ऐसी स्थिति है जिसमें एक संयंत्र कार्यात्मक पराग का उत्पादन नहीं करता है, लेकिन मादा प्रजनन अंग और प्रजनन क्षमता सामान्य है।
- कृषि में महत्वपूर्ण संकर मकई के बीज का उत्पादन करने के लिए बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है।
- 1930 के दशक में, रोड्स ने उस नर का प्रदर्शन किया
- पुरुष बाँझपन अंडाणु कोशिकाद्रव्य के माध्यम से पीढ़ी-दर-पीढ़ी फैलता है।

- Rhoades pollinated the male sterile strain with the pollen from a male fertile strain.
- Repeated backcrossing of a male sterile variety, does not restore male fertility.

- रोहेड्स ने पुरुष प्रजननक्षम स्ट्रेन से पराग के साथ पुरुष बाँझ स्ट्रेन को सन्करित किया।
- एक पुरुष बाँझ किस्म के बार-बार बैकक्रॉसिंग, पुरुष प्रजनन क्षमता को बहाल नहीं करता है।



Cross the MF strain B to a CMS strain A

F₁, male sterile

50% of the nuclear genes of F₁ would be from strain B

Backcross the F₁ to strain B

75% of the nuclear gene would be from strain B

Backcross to strain B

This is the male sterile version of strain B (>90% nuclear genes from strain B)
Maintained by crossing with male fertile strain B

Maternal Effects

मातृ प्रभाव .

- When the expression of a character is influenced by the genotype of female parent, it is referred to as maternal effects.

जब किसी लक्षण की अभिव्यक्ति केवल मातृ जीनोटाइप से प्रभावित होती है, तो इसे मातृ प्रभाव के रूप में जाना जाता है।

- Such characters exhibit clearcut differences in F1 for reciprocal crosses. Maternal effects are known in both plants and animals.

- इस तरह के लक्षण व्युत्क्रम क्रॉस के लिए F1 में स्पष्ट अंतर प्रदर्शित करते हैं। मातृ प्रभाव पौधों और जानवरों दोनों में जाना जाता है।

Coiling pattern of shell in snail

- The effect of maternal genotype on the coiling behavior in snail was studied by Sturtevant.
- The coiling behavior is controlled by a single gene.
- In a cross between dextral female and sinistral male, it produces dextral snails in F1 as well as in F2.
- But in a cross between sinistral female and dextral male, all the snails in F1 are sinistral and in F2 all the snails are dextral.

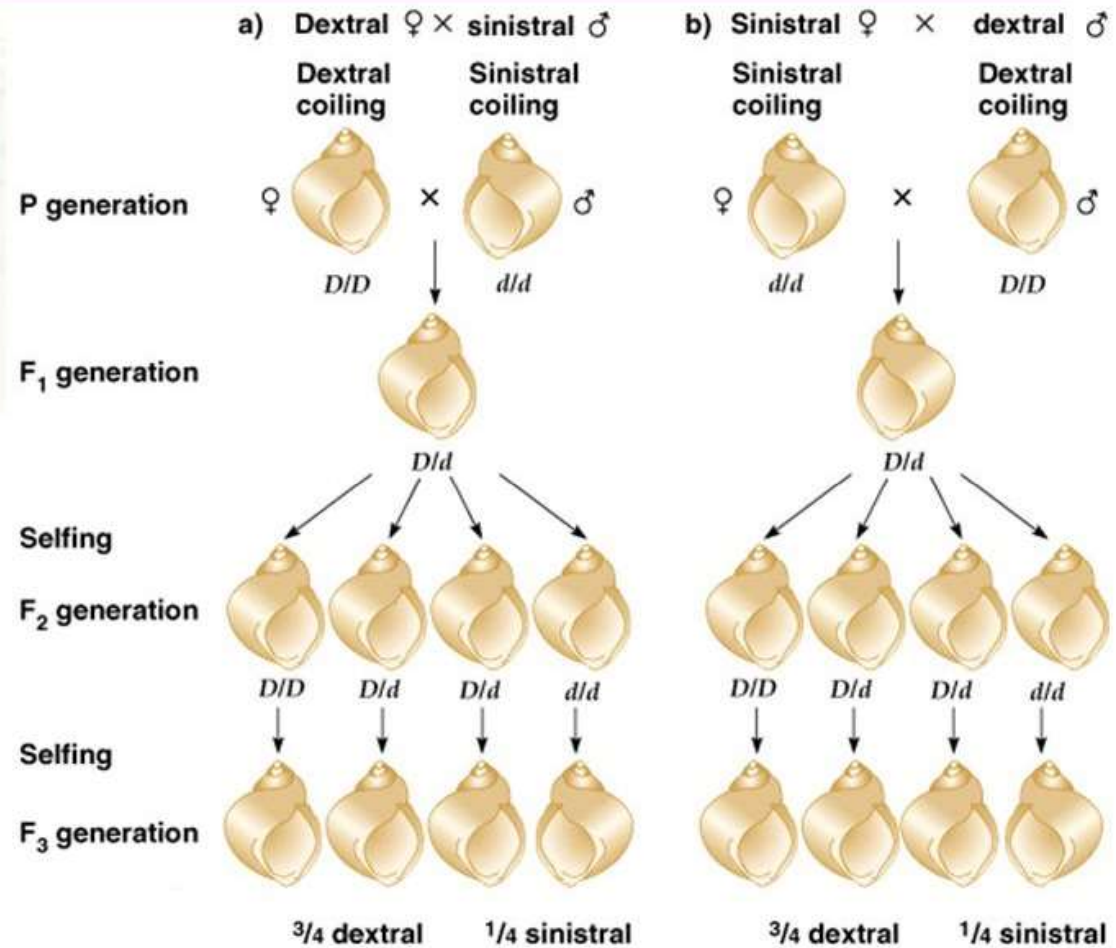
घोंघा में खोल का कुण्डलीकरण

- घोंघा में खोल का कुण्डलन व्यवहार पर मातृ जीनोटाइप के प्रभाव का अध्ययन स्टुरेवेंट द्वारा किया गया था।
- एक जीन द्वारा नियंत्रित व्यवहार को नियंत्रित किया जाता है।
- डेक्सट्रल महिला और सिनिस्ट्रल पुरुष के बीच एक क्रॉस में, यह F1 के साथ-साथ F2 में डेक्सट्रल घोंघे का उत्पादन करता है।
- लेकिन मादा सिनिस्ट्रल और डेक्सट्रल नर के बीच एक क्रॉस में, F1 में सभी घोंघे sinistral हैं और F2 में सभी घोंघे डेक्सट्रल हैं।

Fig. 15.14 Maternal effect: Inheritance of the direction of shell coiling in the snail *Limnaea peregra*

Figure 15.13

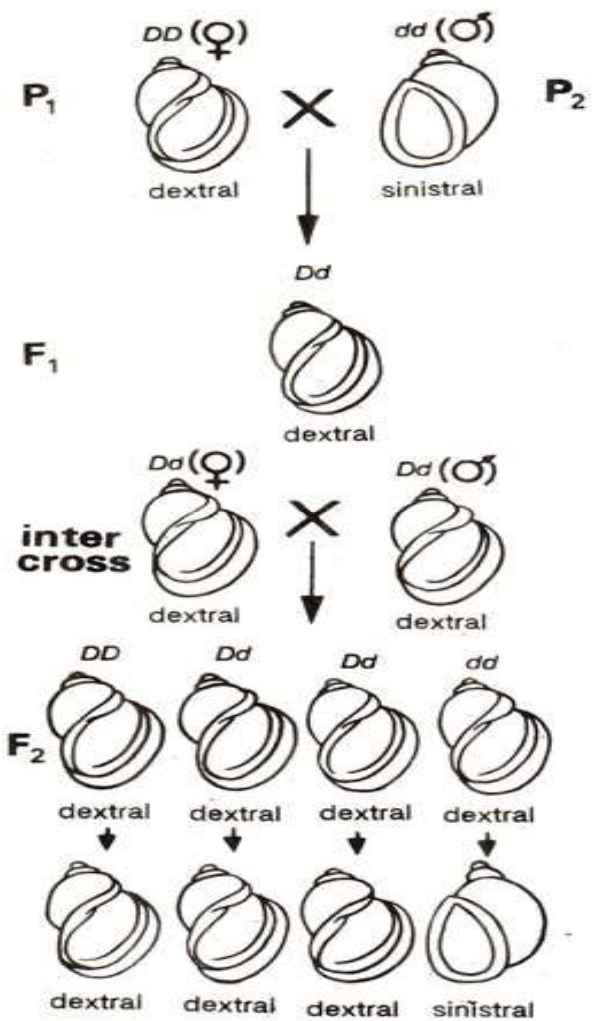
The snail *Limnaea peregra*.



- DD (FEMALE) X dd (SINISTRAL MALE)
- F1 Dd (DEXTRAL
- Dd x Dd
- DD Dd Dd dd F2 ALL DEXTRAL
- DEXTRAL SINISTRAL F3

- DD (DEXTRAL MALE) X dd (SINISTRAL FEMALE
- F1 Dd (SINISTRAL
- DD Dd Dd dd F2 ALL DEXTRAL

- D MAKES A PROTEIN IN CYTOPLASM WHICH CAUSES DEXTRAL COILING



- LIMNAEA

- RIGHT COILING: DEXTRAL

LEFT COILING: SINISTRAL

- SPIRAL CLEAVAGE RIGHT/LEFT

- **TT (TALL) X tt (DWARF)**

P GENERATION

- Tt (TALL)

F1 GENERATION

- Tt X Tt

- 1 TT (TALL)

2 Tt (TALL)

1 tt (DWARF)

F2 GENERATION

- CYTOPLASM OF MOTHER HAS SPECIAL PROTEIN RESPONSIBLE FOR DEXTRAL COILING

- DEXTRAL: D

- SINISTRAL d

Conclusion

Thus we know that not only nuclear inheritance is responsible for gene expression in an individual but cytoplasmic inheritance is also responsible for various characters.

निष्कर्ष

इस प्रकार हम जानते हैं कि किसी व्यक्ति में जीन अभिव्यक्ति के लिए केवल केन्द्रकीय वंशानुक्रम ही जिम्मेदार नहीं है, बल्कि कोशिकाद्रव्य वंशानुक्रम भी विभिन्न पात्रों के लिए जिम्मेदार है।

Thank you