

Mendelové zákony

Johann Gregor Mendel

- 1865 formulácia pravidiel dedičnosti kvalitatívnych znakov

mendelizmus (konceptia dedičnosti)

- Ako sa dedia kvalitatívne znaky
- Ako sa budú správať v nasledujúcich generáciách po krížení

Kvalitatívne znaky

- Väčšinou monogénne znaky- znaky podmienené 1 génom
- Gén s diploidnom organizme tvorený rôznymi alelami(od otca a matky)
- hybridizácia(kríženie)
- základná metóda dedičnosti
- sledovanie znakov potomstva získaného pohlavným rozmnožovaním
- párenie dvoch jedincov s rozdielnymi genotypmi
- hybrid(kríženec)- potomok vzniknutý z kríženia

Typy hybridizácie

1. **Monohybridizmus**- dedičnosť 1 páru alel (jedného znaku)
2. **Dihybridizmus**- dedičnosť 2 párov alel (2 znakov)
3. **Polyhybridizmus**- viac párov alel (viac znakov)

Symbolika

Označenie alel

- Začiatkové písmeno slova
- latinského alebo anglického názvu
- fenotypového prejavu génu

1. Dve alely pre daný gén

dominantná- **A** recesívna- **a**

2. Viac alel- A1, A2, A3

P- parietálna(rodičovská, východisková generácia)

F- filiálna (generácia potomkov)

F1- 1. filiálna generácia (prvá generácia potomkov)

F2- 2.filiálna generácia (druhá generácia potomkov)

x - kríženie

Aa- hybrid s heterozygotným genotypom



- samčie pohlavie



- samičie pohlavie

Genetická analýza

- Určenie vzájomného vzťahu rozdielných alel toho istého génu, ktoré sa prejavujú vo fenotype heterozygotov

Vzťahy medzi dvoma alelami génu

1. Úplná dominancia a recesivita
2. Neúplná dominancia a recesivita

Úplná dominancia

- Ak jedna alela prevláda v genotype nad druhou
- úplne dominantná nad **a**
- **Aa** a **AA** sa vzhľadovo nelíšia

Hrach

A- červená farba kvetu

a- biela farba kvetu

AA, Aa- červená farba

Aa- biela farba kvetu

Neúplná dominancia (intermediarita)

- **AA** a **Aa** sa vzhľadovo líšia
- **A** a **a**- rovnaká intenzita (na tvorbe znaku sa podieľajú spoločne)
- Veľmi vzácne

Nocovka

AA- červenokvetá

aa- bielokvetá

Pri krížení **AA** x **aa**.....**Aa**- ružové kvety

Mendelové zákony- monohybridné kríženie

I. zákon o uniformite prvej generácie krížencov

- Ak krížime navzájom dvoch homozygotov, je prvá generácia zhodná (uniformná) v genotype a fenotype a nezáleží na tom, od ktorého rodiča pochádza daná alela

A. Kríženie homozygota s homozygotom

P: **AA** x **AA**
G: A A A A
F1: AA AA AA AA

P: **aa** x **aa**
G: a a a a
F1: aa aa aa aa

- **Všetci potomkovia homozygotní, fenotypovo a genotypovo zhodní**

B. Kríženie odlišných homozygotných rodičov

P: AA x aa
G: A A a a
F1: Aa Aa Aa Aa

- **Všetci potomkovia heterozygotní, 1. Filiálna generácia UNIFORMNÁ**

II. Zákon o segregácii alel a ich kombinácii v 2. generácii krížencov

- Pri vzájomnom krížení dvoch heterozygotov vzniká generácia potomkov, genotypovo a fenotypovo odlišných. U potomkov sa prejavujú znaky oboch rodičov, ktoré sa štiepia v určitých číselných pomeroch

A. Kríženie heterozygotov F1

F1: Aa x Aa
G: A a A a

F2: AA Aa Aa aa

- **genotypový štiepny pomer 1:2:1, fenotypový štiepny pomer: 3:1**

Mendelové zákony- dihybridné kríženie

III. Zákon o voľnej kombinovateľnosti alel rôznych alelických párov

- Rodičia sa líšia v dvoch znakoch, potomok **dihybrid**
- Sledujeme dedičnosť dvoch párov alel (dvoch znakov)
- **Alely ležia na rôznych chromozómoch**
- Každý pár sa správa samostatne
- Riadia sa rovnakými pravidlami ako pri monohybridizme
- **Vzájomná voľná a nezávislá kombinovateľnosť** medzi alelami
- Dihybrid tvorí 4 gaméty a tie tvoria 16 možných kombinácií

Hrach

A- žltá farba semien

a- zelená farba semien

B- guľatý tvar semien

b- zvráskavený tvar semien

1. Homozygotní rodičia (dominantní a recesívni)

P: AABB ♀ (žlté guľaté semená) x aabb ♂ (zelené vráskavené semená)

G: AB AB AB AB ab ab ab ab

F1: AaBb AaBb (16x)

- **Všetci potomkovia heterozygotní, 1.Filiálna generácia UNIFORMNÁ (guľaté, žlté)**

Vzájomné kríženie- vznik F2 generácie

| Gaméty F1 generácie (GF1) | AB | Ab | aB | ab♂ |
|------------------------------|------|------|-------|-------|
| AB | ABAB | ABAb | ABaB | ABab |
| Ab | AbAB | AbAb | AbBaB | Abbab |
| aB | aBAB | aBAb | aBaB | aBab |
| ab♀ | abAB | abAb | abaB | abab |

- Dihybrid AaBb tvorí 4 typy gamét- nezávislá kombinácia dedičných faktorov- III.zákon
- **genotypový štiepny pomer (1:2:1)², fenotypový pomer 9:3:3:1**

Kombinačný štvorec

- Vyjadruje genotypové a fenotypové štiepne pomery v F2 generácii
- Uhlopriečky homozygotov:
 1. Dva genotypy homozygotov rovnaké s rodičovskými
 2. Dva genotypy šľachtiteľské novinky- znaky rodičov v novej kombinácii

2. Homozygotní rodičia

- 1. rodič v 1. znaku dominantní homozygot v 2. znaku recesívny homozygot
- 2. rodič v 1. znaku recesívny homozygot v 2. znaku dominantní homozygot

P: AAbb x aaBB

G: Ab Ab Ab Ab aB aB aB aB

F1: AaBb AaBb (16x).....guľaté, žlté

Spätne kríženie

- Kríženie heterozygota s homozygotom
- Využitie pri zisťovaní genotypu jedincov (*napr. zisťovanie čistokrvnosti plemena*)

A. Heterozygot s dominantným homozygotom

P: Aa x AA

G: A a A A

F1: AA AA aA aA

Genotyp: 1:1

Fenotyp: rovnaký

Potomkovia rovnaké kombinácie ako rodičia a fenotyp rovnaký, genotyp rôzny

B. Heterozygot s recesívnym homozygotom

P: Aa x aa

G: A a a a

F1: Aa Aa aa aa

Genotyp: 1:1

Fenotyp: 1:1

Potomkovia rovnaké kombinácie ako rodičia no dajú sa fenotypovo odlišiť

Testovacie kríženie

Farba pudlíka **B**- čierna **b**- hnedá (**BB**, **Bb**- čierne, **bb**- hnedé)

Párime ♀ s hnedo srstým ♂ . Aký genotyp mala samička?

Ak mladé všetky čierne- ♀ homozygotná **BB**

Ak niektoré hnedé- ♀ heterozygotná **Bb**

P: BB x bb

G: B B b b

F1: Bb Bb Bb Bb

Všetky mláďatá čierne

P: Bb x bb

G: B b b b

F1: Bb Bb bb bb

2 mláďatá čierne, 2 hnedé

Neúplná dominancia(intermediarita)

- Ak medzi dvoma alelami alelového páru je vzťah rovnocennosti a obe sa fenotypovo prejavajú
- **Potomok** sa nepodobá sa na rodiča, ale **má špecifický fenotyp**
- štiepny pomer fenotyp a genotyp 1:2:1
- Testovacie kríženie 1:1

Napr. andalúžka sliepka

a- biela , A- čierna

P: aa (biela) x AA(čierna)

G: a a A A

F1: Aa (sivá) Aa (sivá) intermediárna farba 1:1 (2:2)

G1: A a A a

F2: AA(čierna) Aa(sivá) aA(sivá) aa(biele) 1:2:1

Kodominancia

- Zvláštny prejav neúplnej dominancie
 - u heterozygota prejavajú obe alely
 - napr. **dedičnosť krvných skupín**
1. Gén 3 alely $I^A I^B i$ (i recesívna voči $I^A I^B$)
 2. Genotyp **AB**- I^A a I^B kodominantný (alely I^A a I^B sú voči sebe kodominantné (rovnako dominantné) vo fenotype sa realizujú samostatne)

Genotypy krvných skupín človeka v systéme ABO

| krvná skupina | genotyp |
|---------------|-------------------|
| O | ii |
| AB | $I^A I^B$ |
| A | $I^A I^A$ $I^A i$ |
| B | $I^B I^B$ $I^B i$ |

Záver

Všeobecná platnosť Mendelových zákonov:

1. Gén kóduje jeden znak- **monogénna dedičnosť kvalitatívnych znakov**
2. Gény lokalizované na autozómoch- **autozómová dedičnosť**
3. V prípade väčšieho počtu znakov, **gény ležia na odlišných chromozómoch**
4. **Rodičia homozygotní**(jeden recesívny a druhý dominantný)