**Modelování Mendelových zákonů**

**Úvod**

V následující úloze budete využívat „chromožky“ k modelování chování chromozomů během meiózy a k modelování Mendelových zákonů genetiky (princip dominance, princip segregace, princip nezávislé kombinace). Bude vizualizována segregace alel a jejich nezávislá kombinace.

**Úkol 1 - Meióza**

1. Buňka vstupuje do meiózy I.
2. Buňky se rozdělují, tvoří čtyři gamety, které jsou haploidní.
3. Sesterské chromatidy se oddělují a pohybují se k opačným pólům buňky.
4. DNA se kopírována procesem replikace.
5. Replikované chromozomy se pohybují do středu buněk.
6. Homologní páry replikovaných chromozomů se spojují a pohybují se do středu buňky.
7. DNA se ne-replikuje. Dvě buňky vstupují do druhého kola buněčného dělení, meiózy II.
8. Homologní páry se rozdělují a pohybují se k opačným pólům buněk.
9. Buňka se dělí. Dvě nové buňky jsou haploidní, každá obsahuje poloviční počet chromozomů.

**Úkol 2 - Mendelovy zákony**

1. Každý pracuje se dvěma sadami „chromožek“.
2. Použijte chromožky z jedné sady a vytvořte tři homologní páry. Vyplňte box A pracovního listu.
3. Poznamenejte si genotyp chromožek do boxu B a podle principu dominance určete fenotyp.

|  |  |
| --- | --- |
| **znak** | **alela** |
| **pihatost** | **f** |
| **bez pih** | **F** |
| **spojené obočí** | **B** |
| **nespojené obočí** | **b** |
| **úzký nos** | **N** |
| **široký nos** | **n** |

**Princip dominance:**

**Některé alely jsou dominantní, jiné recesivní. Organizmus s nejméně jednou dominantní alelou genu kódující určitý znak bude fenotypově prokazovat dominantní formu znaku. Recesivní forma znaku se projeví pouze, když není přítomná žádná dominantní alela mezi alelami recesivními.**

1. Replikujte sadu chromožek pomocí chromožek z vaší druhé sady. Spojte replikované chromožky gumičkou, která reprezentuje centromeru. Vyplňte box C.
2. Proveďte meiózu I – párování homologů, seřazení replikovaných chromozomů do středu buňky, oddělte homology a dokončete buněčné dělení. Vyplňte box D.
3. Nyní máte dvě buňky, z nich každá má půlku původního čísla chromozomů. Vyplňte box E pracovního listu, následně boxy F a G.
4. Proveďte meiózu II. Seřaďte chromožky do středu buňky, oddělte sesterské chromatidy a dokončete buněčné dělení (musíte odstranit gumičky). Vyplňte box H a I, J a K.

**Mendelův princip nezávislé segregace:**

**Geny pro různé znaky mohou segregovat nezávisle během formování gamet.**

1. Použijte chromožky k určení všech možných gamet, které mohou být vytvořeny a zaznamenejte je do boxu L.

**Úkol 3 - Modelování oplození**

1. Vyberte si jednu skupinu „gamet“ z minulého cvičení, které byly vytvořeny meiózou.
2. Kombinujte gamety s další skupinou, vytvořte potomky a vyplňte box M.

**Úkol 4**

1. Vyberte pouze chromožky reprezentující pihy. Použijte Punnettův čtverec a položte na jeho okraje gamety obou rodičů.
2. Postupně začněte vyplňovat Punnettův čtverec kombinací mateřských a otcovských gamet a vyplňte box N.
3. Jaká je pravděpodobnost, že vznikne jedinec, který nebude mít pihy?

**Poznámka:**

Použijte následující informace k popisu fenotypu vašeho „organizmu“.

Úzký nos (N) je dominantní, široký nos (n) je recesivní.

Pihatost (f) je recesivní, ne-pihatost je dominantní (F).

Spojené obočí (B) je dominantní a nespojené obočí (b) je recesivní).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Příprava**  **na meiózu** | **A** | Načrtněte chromozomy přítomné v buňce.  Kolik je chromozomů? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| **B**  Charakterizujte vlastní znaky (viz poznámka) |  |
| **C** | Načrtněte chromozomy poté, co se DNA replikovala, ale před tím než buňka vstupuje do meiózy I.  Proč se DNA musí před buněčným dělením množit? |
| **Meióza I** | **D** | Homologní chromozomy se seřadily ve středu buňky. Načrtněte tyto chromozomy, když se rozdělují. |
| **E** | Vytvoří se dvě oddělená jádra a buňky se rozdělí. Načrtněte chromozomy v těchto buňkách.  Kolik máme buněk? \_\_\_\_\_\_  Jaký je celkový počet chromozomů v 1 buňce? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.  Jsou chromozomy v buňkách identické? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Tyto buňky jsou nyní haploidní. Haploidní počet je \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. |
|  | **F**  Každá buňka dále vstupuje do druhé dělení, meiózy II. Na rozdíl od prvního dělení se však chromozomy před tímto dělením ne-replikují. | Předpovězte, jak vynechání replikace ovlivní formování buněk v další části meiózy. |
| **Meióza II** | **G** | Načrtněte chromozomy v bodě, kdy buňka vstupuje do meiózy II.  Z hlediska počtu chromozomů jsou tyto buňky rozdílné od buňky v boxu A?  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Proč? Proč (Ne)? |
| **H** | Chromozomy se seřadily uprostřed obou buněk. Načrtněte tyto chromozomy, jak se rozdělují. Diagram by měl zahrnovat odstranění gumiček.  Použijete tvar „X“ nebo „I“ k nakreslení chromozomů? |
| **I**  **gamety** | Vytvoří se čtyři jádra a buňky se rozdělí. Načrtněte v těchto buňkách chromozomy.  Kolik chromozomů je v každé buňce? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Jsou buňky identické? \_\_\_\_  Je některá buňka stejná jako původní buňka? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Jak se tyto buňky liší od původní buňky?  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Jsou diploidní či haploidní? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| **Mendelovy zákony** | **J**  Který nákres znázorňuje Mendelův princip segregace? | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| **K**  Který nákres znázorňuje Mendelův princip nezávislé kombinace? | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| **L**  Použijte chromožky a popište všechny gamety, které mohly vzniknout. Napište jejich genotyp.  Nápověda: Existuje osm kombinací ☺ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| **Modelace**  **fertilizace** | **Poznámky:**  **M**  Potomstvo  Genotyp Fenotyp | Vyberte si jednu gametu, která vznikla meiózou. Kombinujte si s gametou druhé skupiny. Popište potomstvo. |
| **Punnettův čtverec** | **N**  Jaká je pravděpodobnost, že následující párování dá vzniku potomkům bez pih?  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Vyberte pouze chromožky pro znak pihatosti (F, f). Pracujte s jinou skupinou, abyste vyplnili Punnettův čtverec. Napište do tabulky jednotlivé kombinace.   |  |  | | --- | --- | |  |  | |  |  | |