

## Aktuální témata DP MBG vypsaná pro řešení v akademickém roce 2024/25

Témata pro obor Molekulární biologie a genetik

### Téma 1

#### Indukce chromozomových přestaveb v genomu *Cardamine hirsuta* pomocí techniky CRISPR/Cas

Engineering chromosomal rearrangements in the *Cardamine hirsuta* genome using CRISPR/Cas

**Anotace:** Tato diplomová práce se zaměřuje na indukci velkých chromozomových přestaveb v genomu *Cardamine hirsuta* pomocí technologie CRISPR/Cas. Student bude pracovat na návrhu a přípravě CRISPR/Cas vektorů a specifických guide RNA, které budou cílit na indukci velkých chromozomových přestaveb, včetně deletací, inverzí a reciprokových translokací. Mezi další úkoly patří provádění transformace rostlin, selekce transformovaných linií a optimalizace PCR metod pro detekci těchto přestaveb. Student rovněž provede screening T1 a T2 generací rostlin, aby ověřil přítomnost a dědičnost chromozomových přestaveb. Dále bude zkoumat vliv indukovaných přestaveb na fenotyp mutantních rostlin. Výsledky této práce přispějí k pochopení genetických a fenotypových důsledků velkých chromozomových přestaveb a otevrou nové možnosti pro další výzkum v oblasti chromozomové struktury a evoluce rostlinných genomů.

**Údaje o vedoucím diplomové práce:** RNDr. Terezie Malík Mandáková, Ph.D. učo 64119

Laboratoř molekularní genetiky rostlin, Oddělení genetiky a molekularní biologie, ÚEB

[terezie.mandakova@ceitec.muni.cz](mailto:terezie.mandakova@ceitec.muni.cz)

**Jazyk diplomové práce:** český nebo anglický

### Téma 2

#### Manipulace terminálních NORů z subtelomerické oblasti na pericentromerickou pomocí techniky CRISPR/Cas

Manipulating terminal NORs from subtelomeric to pericentromeric regions using CRISPR/Cas technique

**Anotace:** Tato diplomová práce se zaměřuje na přenos terminálních nukleolárních organizačních oblastí (NOR, 35S rDNA) z subtelomerických pozic na pericentromerické oblasti chromozomů pomocí technologie CRISPR/Cas. Studované modelové rostlinné druhy jsou *Arabidopsis thaliana* a *Cardamine hirsuta*. Práce zahrnuje syntézu CRISPR/Cas vektorů a specifických guide RNA (gRNA), které budou cílit na přesun NOR z terminálních oblastí chromozomů do pericentromerických regionů. Po přípravě vektorů bude provedena transformace rostlin pomocí *Agrobacterium*-mediated metody floral dip a následná selekce pozitivních transformantů. Následně budou optimalizovány PCR metody pro detekci chromozomových přestaveb a provedeny Sangerovo sekvenování a fluorescenční in situ hybridizace pro ověření přesunu NOR. Další část práce se zaměří na hodnocení vlivu přemístění NOR na jejich funkci a strukturu chromatinu v mutantních liniích. Výsledky této práce přispějí k lepšímu pochopení vlivu chromozomového kontextu na aktivitu NOR a jejich roli v buněčných procesech.

**Údaje o vedoucím diplomové práce:** RNDr. Terezie Malík Mandáková, Ph.D. učo 64119

Laboratoř molekularní genetiky rostlin, Oddělení genetiky a molekularní biologie, ÚEB

[terezie.mandakova@ceitec.muni.cz](mailto:terezie.mandakova@ceitec.muni.cz)

**Jazyk diplomové práce:** český nebo anglický

### Téma 3

#### **Přenos intersticiálních NORů z pericentromerické oblasti do subtelomerické pomocí techniky CRISPR/Cas**

Transferring interstitial NORs from pericentromeric to subtelomeric regions using CRISPR/Cas technique

**Anotace:** Předmětem této diplomové práce je přenos intersticiálních nukleolárních organizačních oblastí (NOR, 35S rDNA) z pericentromerických do subtelomerických chromozomových oblastí s využitím CRISPR/Cas technologie. Modelovými rostlinami v této studii jsou *Boechera* sp., *Draba nemorosa* a *Thlaspi arvense*. Práce zahrnuje návrh a konstrukci CRISPR/Cas vektorů a specifických guide RNA (gRNA) pro cílení paracentrických inverzí způsobujících otočení chromozomového ramene nesoucího NOR a tím přesun NOR z pericentromerické oblasti do subtelomerické pozice na chromozomu. Po přípravě těchto vektorů bude prováděna transformace rostlin metodou floral dip a následná selekce transformantů. Součástí práce je optimalizace PCR metod pro detekci indukovaných paracentrických inverzí a jejich ověření sekvenováním a cytogenetickými metodami. Rovněž bude hodnocen vliv přesunutí NOR na jejich funkci a epigenetické modifikace v mutantních liniích. Výsledky práce přinesou nové poznatky o tom, jak změna chromozomového kontextu ovlivňuje intersticiální NOR a jejich vliv na genetické a buněčné procesy.

**Údaje o vedoucím diplomové práce:** RNDr. Terezie Malík Mandáková, Ph.D. učo 64119  
Laboratoř molekulární genetiky rostlin, Oddělení genetiky a molekulární biologie, ÚEB  
[terezie.mandakova@ceitec.muni.cz](mailto:terezie.mandakova@ceitec.muni.cz)

**Jazyk diplomové práce:** český nebo anglický

### Téma 4

#### **Evoluce chromozomového počtu v rodu *Trifolium***

Evolution of chromosomal number in the genus *Trifolium*

**Anotace:** Zemědělsky významný rod *Trifolium* z čeledi bobovitých zahrnuje různé druhy jetelů, které jsou důležité jako krmivo a pro svou schopnost fixace vzdušného dusíku, která zlepšuje kvalitu půdy. Ancestrální chromozomový počet tohoto rodu je  $n = 8$ . Během evoluce došlo několikrát nezávisle k redukci chromozomového počtu (tzv. descending dysploidy) na  $n = 7$  a  $n = 6$ . Tato diplomová práce se zaměří na analýzu struktury karyotypů vybraných zástupců rodu *Trifolium* pomocí pokročilých metod molekulární cytogenetiky, včetně chromozomově specifického oligopaintingu a lokalizace tandemových repetitivních sekvencí. Vzhledem k malým mitotickým chromozomům u zástupců rodu *Trifolium* budou cytogenetické sondy hybridizovány na meiotické chromozomy ve fázi pachytene, které poskytují lepší rozlišení. Cílem práce je konstrukce srovnávacích cytogenetických map, které umožní objasnit evoluci chromozomového počtu v rodu *Trifolium* a identifikovat mechanismy zodpovědné za descending dysploidy. Výsledky této studie přispějí k lepšímu pochopení chromozomové variability a evolučních procesů u rostlin, což může mít významné dopady na šlechtění a optimalizaci zemědělských plodin z čeledi bobovitých.

**Údaje o vedoucím diplomové práce:** prof. RNDr. Jana Řepková, CSc. učo 530  
Laboratoř molekulární genetiky rostlin, Oddělení genetiky a molekulární biologie, ÚEB  
[repkova@sci.muni.cz](mailto:repkova@sci.muni.cz)

**Údaje o konzultantu diplomové práce:** RNDr. Terezie Malík Mandáková, Ph.D. učo 64119

Laboratoř molekulární genetiky rostlin, Oddělení genetiky a molekulární biologie, ÚEB  
[terezie.mandakova@ceitec.muni.cz](mailto:terezie.mandakova@ceitec.muni.cz)

**Jazyk diplomové práce:** český nebo anglický