

Ю.О. Ткачова

## СПЕКТР ЦИТОГЕНЕТИЧНИХ ПОРУШЕНЬ У *PICEA ABIES* (L.) KARST. У НАСАДЖЕННІ ДЕНДРАРІО ДОНЕЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ НАН УКРАЇНИ

*Picea abies* (L.) Karst., каріотип, цитогенетичні порушення, хромосомні аберації

### Вступ

В умовах інтродукції рослини змушені пристосовуватися до дії несприятливих еколого-географічних факторів нового середовища. Для виживання за межами вихідного ареалу рослини використовують всі можливі адаптивні реакції, що може приводити до певних цитогенетичних змін.

Сукупна дія несприятливих факторів може викликати генетичну нестабільність у статевих та соматичних клітинах інтродуцентів. Генетичні перебудови у рослин можуть здійснюватися різними шляхами, які можна виявити у каріотипі їхнього насіння. Високоєфективним методом є оцінка цитогенетичної мінливості, що дозволяє виявити загальний вплив екологічних чинників як на фізіологічний стан рослини, так і на апарат спадковості [1, 2, 5, 7].

Вивчення спектру цитогенетичних порушень дозволить отримати інформацію щодо мутаційної мінливості, яка виникає в наслідок впливу умов району інтродукції.

### Мета та завдання

Мета роботи полягає у встановленні спектру цитогенетичних порушень в клітинах меристематичної тканини проростків *Picea abies* (L.) Karst. в умовах інтродукції в промисловому районі степової зони України.

### Об'єкт та методика

Об'єктом досліджень було обрано *P. abies*, що проходить інтродукційні випробування у дендрарії Донецького ботанічного саду, НАН України.

У якості тест-системи використовували вихід цитогенетичних порушень у меристематичних клітинах проростків насіння. Генеративний цикл хвойних відрізняється складністю та тривалістю. В умовах дії несприятливих факторів району інтродукції це сприяє накопиченню у неспеціалізованих ініціальних клітинах насіння достатньої для індикації зовнішньої дії кількості пошкоджень ДНК, реалізація яких у аберації відбувається, головним чином, у першому мітозі [4, 7].

Цитогенетичний аналіз проводили за загальноприйнятою для хвойних методикою [10] із власними модифікаціями. Корінці розміром 0,5 – 1,0 см протягом 8 годин обробляли 0,002 М розчином 8-оксихіноліну, фіксацію проводили спиртово-оцтовою сумішшю (3:1), фарбували ацетоорсеїном. Давлені препарати готували за стандартними методиками [9]. Патології мітозу аналізували на стадіях ана-, тело- та метафази.

### Результати досліджень та їх обговорення

Для дослідження було використано проростки насіння 38 дерев. В цілому вивчено 11813 клітин, загальна частка цитогенетичних аномалій склала 0,4%.

Результати дослідження цитогенетичних аномалій у соматичній тканині *P. abies* показали наявність широкого спектру геномних та хромосомних аберацій, а також порушення мітозу. Оскільки в літературних джерелах відсутні відомості про нормальну частоту цитогенетичних порушень, встановлених для ялини європейської, за норму приймають рівень хромосомних аберацій, що не перевищує 5% [3]. В цих межах репаративні системи клітини здатні виправляти пошкодження та підтримувати гомеостаз розвитку.

До хромосомних аберацій належать мости (рис. 1, а-с; рис. 2, а). Причиною виникнення мостів вважають асиметричну транслокацію [12]. При цьому поодинокі мости утворюються в результаті порушень на хроматидному рівні, а подвійні (множинні) – на хромосомному.

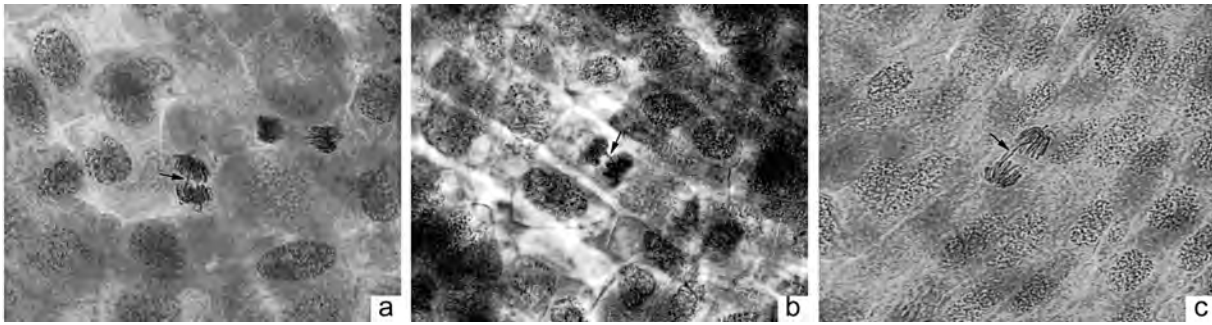


Рис. 1. Мікрофотографії ана-, телофазних клітин *Picea abies* (L.) Karst. з порушеннями:  
а – с – поодинокі мости. Збільшення 40×10.

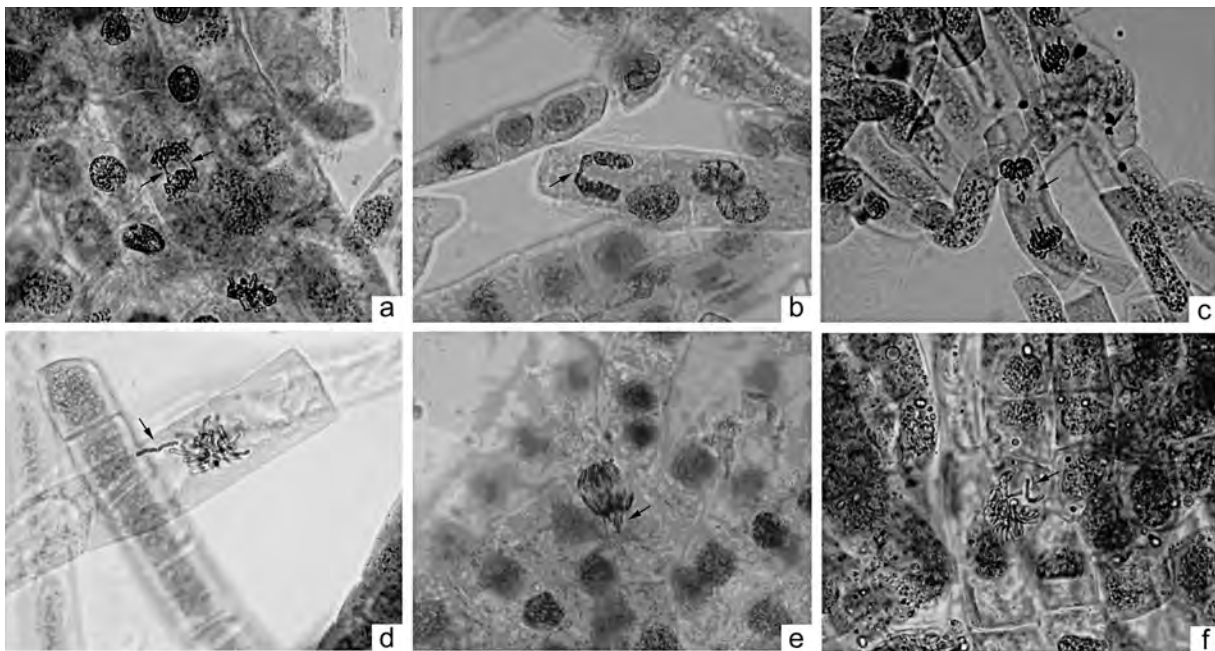


Рис. 2. Мікрофотографії ана-, телофазних клітин *Picea abies* (L.) Karst. з порушеннями:  
а – подвійний міст; b – злипання; с – відставання; d, e, f – забігання. Збільшення 40×10.

І хромосомні, і хроматидні мости призводять до порушення синтезу ДНК та РНК, розривів молекули ДНК, а також пошкодження білкової компоненти хромосом [11]. Частка мостів склала 0,16%.

У результаті аномалій центромірної ділянки або порушення функції скорочувальних білків ахроматинового веретена виникають такі патології мітозу, як злипання, відставання та забігання [8]. В нашому випадку вони складають найбільшу частку аномалій – 0,22% (див. рис. 2, b-f), переважають серед них забігання.

Серед інших порушень зафіксовано наявність дрібних та великих ацентричних кільцевих хромосом (рис. 3), їх частка становить 0,02%.

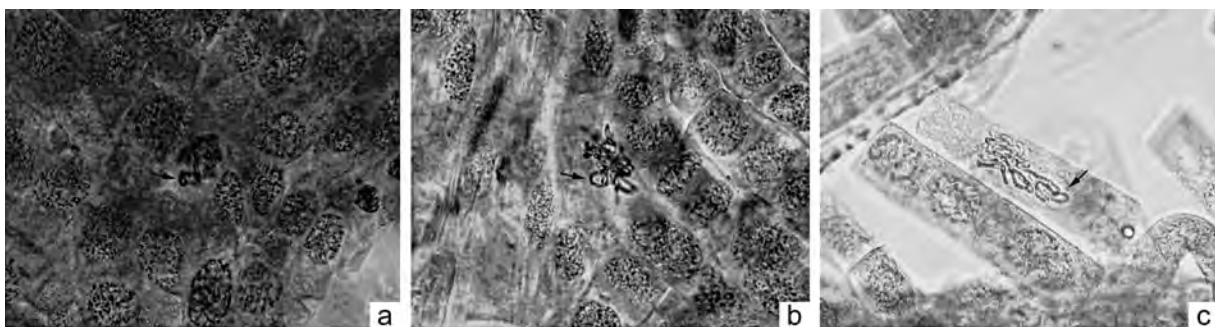


Рис. 3. Мікрофотографії метафазних клітин *Picea abies* (L.) Karst. з порушеннями:  
а – с – кільцеві хромосоми. Збільшення 40×10.

Кільцеві хромосоми – досить нестабільні структури. Вони можуть змінювати свій розмір і втрачатися у процесі поділу [3, 6]. В такому випадку відбувається перерозподіл генетичного матеріалу клітини, що призводить до додаткового резерву мінливості, збільшення діапазону норми реакції, перебудови регуляторної системи геному.

### Заключення

Таким чином, в результаті проведених досліджень *P. abies* у дендрарії Донецького ботанічного саду було виявлено досить широкий спектр хромосомних аберацій, геномних мутацій та патологій мітозу, що свідчить про значний вплив несприятливих умов району інтродукції. Для отримання докладнішої інформації нами планується порівняти отримані дані щодо частоти та спектру геномних та хромосомних аберацій з даними відповідно природних популяцій.

1. *Алешин И.В.* Цитогенетические нарушения у ели европейской в условиях хронического ионизирующего излучения / И.В. Алешин – Проблемы лесоведения и лесоводства (Институт леса НАН Беларуси – 75 лет): Сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2005. – Вып. 63. – С. 135 – 137.
2. *Васильев Д.В.* Использование частоты и спектра цитогенетических нарушений в вегетативных и репродуктивных органах *Pinus sylvestris* L. для биоиндикации антропогенного загрязнения: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.01 «Радиобиология» / Д.В. Васильев. – Обнинск, 2002 – 20 с.
3. *Вострикова Т.В.* Нестабильность цитогенетических показателей и нестабильность генома у березы повислой / Т. В. Вострикова // Экология. – 2007. – №2. – С. 88 – 92.
4. *Гераськин С. А.* Оценка методами биоиндикации техногенного воздействия на популяции *Pinus sylvestris* L. в районе предприятия по хранению радиоактивных отходов / С.А. Гераськин, Д.В. Васильев, В.Г. Дикарев и др. // Экология. – 2005. – №4. – С. 275 – 285.
5. *Дмитриева С. А.* Кариология флоры как основа цитогенетического мониторинга / С.А. Дмитриева, В.И. Парфенов. – Минск: Наука і техника, 1991. – 231 с.
6. *Дубинин Н. П.* Потенциальные изменения в ДНК и мутации. Молекулярная цитогенетика / Н.П. Дубинин. – М.: Наука, 1978. – 247 с.
7. *Калашник Н. А.* Хромосомные нарушения как индикатор оценки степени техногенного воздействия на хвойные насаждения / Н.А. Калашник // Экология. – 2008. – №4. – С. 276 – 286.
8. *Муратова Е.Н.* Геномные и хромосомные мутации у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в экстремальных условиях произрастания / Е.Н. Муратова, Т.С. Сидельникова // Хвойные бореальной зоны. – 2004. – № 1. – С.128 – 140.
9. *Паушева З.П.* Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева – М.: Колос, 1980. – 304 С.
10. *Правдин Л.Ф.* Методика кариологического изучения хвойных пород / Л.Ф. Правдин, В.А. Бударрагин, М. В. Круликс и др. // Лесоведение. – 1972. – №2. – С. 67 – 72.
11. *Сидельникова Т.С.* Кариологическое изучение *Pinus sylvestris* L. (*Pinaceae*) с «ведьминой метлой», растущей на болоте / Т.С. Сидельникова, Е.Н. Муратова // Ботан. журн. – 2001. – Т. 86, №12. – С.50 – 59.
12. *Алов И.А.* Цитофизиология и патология митоза / И.А. Алов – М.: Медицина, 1972. – 263 с.

Донецький ботанічний сад НАН України

Надійшла 15.07.2010

УДК 576.356:582.475.2(477.60)

СПЕКТР ЦИТОГЕНЕТИЧНИХ ПОРУШЕНЬ У *PICEA ABIES* (L.) KARST. У НАСАДЖЕННІ ДЕНДРАРІЮ ДОНЕЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ НАН УКРАЇНИ  
Ю.О. Ткачова

Донецький ботанічний сад НАН України

Із застосуванням цитогенетичних методів досліджено проростки *Picea abies* (L.) Karst. у насадженні дендрарію Донецького ботанічного саду. Встановлено спектр хромосомних і геномних аберацій та аномалій мітозу.

UDC 576.356:582.475.2(477.60)

THE RANGE OF CYTOGENETIC VIOLATIONS OF *PICEA ABIES* (L.) KARST. IN THE ARBORETUM OF THE DONETSK BOTANICAL GARDEN, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE  
Yu.O. Tkachova

Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

*Picea abies* (L.) Karst. seedlings in the arboretum of Donetsk Botanical Garden have been studied by means of cytogenetic methods. A range of chromosome and genome aberrations and abnormalities of mitosis has been defined.