

УДК 504.064.36:633.878.32

МІТОТИЧНА АКТИВНІСТЬ МЕРИСТЕМИ ВЕГЕТАТИВНИХ БРУНЬОК ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *POPULUS L.* В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

І. Й. Случик, І. Й. Івасюк

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
кафедра анатомії і фізіології людини і тварин, e-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

*Досліджено вплив техногенного забруднення середовища на мітотичну активність меристеми вегетативних бруньок представників роду *Populus L.* в зелених насадженнях м. Івано-Франківська та індустріального передмістя. Із збільшенням промислово-транспортного навантаження в місті значення мітотичного індексу достовірно знижується в 1,4-2,2 рази. Пригнічення мітотичної активності супроводжується порушенням нормального розподілу клітин за фазами мітозу.*

Ключові слова: урбанізоване середовище, забруднення, мітотична інгібіція, *Populus*.

Sluchyk I.Y., Ivasjuk I.Y. Mitotic activity of meristem cells of rudimentary leaves of *Populus* species in urban surrounding. Influence of technogenic contamination of environment on the mitotic activity in meristem cells of rudimentary leaves of *Populus* species in green plantations of Ivano-Frankovsk and industrial suburb is investigated. With increase of a transport load and pollution in city mitotic index was significantly decreased in 1,4-2,2 times. Especially amount of prophase cells was decreased. Normal allocation of cells on phases of a mitosis was changed.

Key words: urban surrounding, pollution, mitotic suppression, *Populus* species.

Вступ

В процесі індустріалізації і впровадження сучасних технологій в біосферу надходить понад півмільйона нових синтетичних речовин. Багато з них володіють мутагенною активністю. Наявність у навколишньому середовищі великої кількості генотоксикантів і постійне розширення їх арсеналу безпосередньо веде до збільшення інтенсивності мутагенного тиску доквілля на живі організми, в тому числі і людську популяцію.

Одним із інформативних цитогенетичних біомаркерів при визначенні генотоксичних властивостей навколишнього середовища є мітотична інгібіція [3]. Вибіркові інгібітори поділу клітин, до числа яких відносять багато мутагенів та інших алкільюючих агентів, а також ряд ембріотоксичних речовин, діють на меристеми рослин в концентраціях, що в сотні і тисячі разів менші за летальні. Для них характерна пролонгована дія і тільки через якийсь час після взаємодії з рослиною. Речовини із загальнотоксичним впливом, зокрема, солі важких металів, спирти, феноли, ефіри, навіпаки, діють на меристеми в концентраціях, що відрізняються від летальних не більше як в 10 - 30 разів і починають сповільнювати ріст рослини одразу ж після взаємодії [7]. А.І. Горовая і співавтори поряд з індексом мітотичної активності пропонують для оцінки фітотоксичності та генотоксичності доквілля визначати зміну співвідношення кількості клітин у фазах мітозу [3].

Матеріали та методи

Дослідження проводились в межах урбоекосистеми м. Івано-Франківська, що є багатогалузевим, розвинутим промисловим центром. Об'єктами наших досліджень обрано деревні види – тополю берлінську (*Populus × berolinensis* (С.Кoch) Dipp.) і тополю китайську (*Populus simonii* Carr.), що, як індикатори стану навколишнього середовища, в порівнянні з іншими породами мають цілий ряд переваг: досить чутливі до промислово-транспортних емісій [8, 11]; мають низький рівень модифікаційної і генетичної мінливості [5]; через тривале вегетативне розмноження представлені генетично однорідними особинами; поширені в різних мікрорайонах міста в достатній кількості насадженнями близькими за віком та санітарним станом.

Проби відбирали з нижнього ярусу крони з північно-західного боку дерева під час фази набубнявіння бруньок. Відбір проб під час весняного сокоруху пластичних елементів дає змогу визначити сумарну мутагенність і цитотоксичність комплексу хімічних факторів, що нагромадились в ґрунті і рослині за осінньо-зимовий період. Внутрішньобруньковий листковий зачаток фіксували в суміші Карнуа. Фарбування проводили 4 %-им ацетозалізогоматоксиліном з наступним просвітленням і консервуванням в суміші Гойера. Давлені препарати готували з основи зачаткових листків за загальноприйнятим методом [10]. Для встановлення цитотоксичності факторів доквілля вивчали показники мітотичної активності (профазний, метафазний, анафазний, телофазний індекс) та аналізували співвідношення кількості клітин у фазах мітозу.

Результати та обговорення

Отримані нами недостовірні зміни мітотичного індексу в південно-східній і південній частинах урбосистеми узгоджуються з результатами тесту на індукцію хромосомних аберацій [9] і свідчать про відносно сприятливу екологічну ситуацію в цих районах дослідження.

У рослин, які ростуть в північній частині урбаністичного комплексу розглянутий параметр знижується, відповідно, в 1,2 і 1,6 рази у порівнянні з контрольною групою дерев.

В центральній частині урбоекосистеми, що перебуває під значним техногенним пресом, значення мітотичного індексу в обох тест-об'єктах змінюється не суттєво у порівнянні з контролем і навіть є значно вищим відносно інших ділянок міста. Однак, з фізіологічної точки зору зміну цієї величини не можна трактувати однозначно. Відомо, що зростання мітотичного індексу може залежати як від збільшення кількості клітин, які вступають в стадію мітотичного поділу, так і від сповільнення темпів поділу, внаслідок чого в певний відрізок часу на препараті спостерігається велика кількість мітозів [4]. Якщо врахувати, що у цьому районі дослідження нами зафіксовано високий рівень патологічних фігур мітозу (значна мутагенна напруженість довкілля), а також найнижчі показники приросту вегетативних органів [9], то можна припустити, що такі відносно високі значення мітотичного індексу пов'язані не з активною проліферацією клітин, а із сповільненням темпів клітинного поділу.

На північно-східній околиці міста, в с. Ямниця, мітотична депресія виражена найбільш яскраво. Значення мітотичного індексу в цій моніторинговій точці достовірно знижується в *P. × berolinensis* в 1,6, а у *P. simonii* в 2,2 рази.

Отримані нами результати свідчать про порушення мітотичної активності меристеми зачаткових листків в досліджуваних видів в умовах техногенного навантаження в місті і узгоджуються із спостереженнями інших авторів. Зокрема, В.П. Безсоною [1] встановлено пригнічення мітотичної активності меристеми пагонів в деревних рослин поблизу металургійного підприємства. Інші автори [12] відзначають значний цитотоксичний і генотоксичний ефект атмосферних забруднювачів із промислових регіонів на клітини ссавців. На думку А.І. Горової і співавторів [4], виникнення блоків у мітотичному циклі під впливом ксенобіотиків є неспецифічною реакцією меристематичних клітин у відповідь на будь-який стресор. Аналогічну картину спостерігають при низьких температурах, під впливом інгібіторів росту та інших несприятливих факторів [6]. При цьому тривалість проходження клітинами періодів мітотичного циклу збільшується, головним чином, за рахунок періоду G_1 . Специфічними змінами – є відмінності в спектрі патологій мітозу і тенденції розподілу клітин, які діляться в залежності від фаз мітозу [4].

Фітотоксична дія комплексу промислових забруднювачів та інших несприятливих факторів урбанізованого середовища не тільки знижувала значення мітотичного індексу в меристемах зачаткових листків *P. × berolinensis* і *P. simonii*, але й порушувала нормальний розподіл клітин за фазами мітозу. Зокрема, у всіх районах дослідження в обох тест-рослин зменшувалась кількість клітин в профазі. Найістотніші відмінності були виявлені в північному і центральному мікрорайонах міста та в с. Ямниця.

Поряд із зниженням профазного індексу у деревних рослин зростав відсоток клітин на стадії метафази. Затримка каріокінезу на стадії метафази свідчить про наявність у довкіллі цитотоксикантів, що порушують функції веретена поділу. Подібну картину фіксують при дії на мітотичні клітини *in vitro* специфічних отрут мітозу: колхіцину і йодатацетату, які руйнують мітотичний апарат. Таке ж нагромадження метафазних клітин *in vivo* спостерігала А.І. Горовая і співавтори [3] у кореневій меристемі *Pisum sativum* при дослідженні фітотоксичності ґрунтів, відібраних в різних районах м. Дніпропетровська.

Крім того, слід відзначити, що у *P. × berolinensis* у північно-східному і північному мікрорайоні Івано-Франківська достовірно збільшувався відсоток клітин на стадії телофази. У *P. simonii* тенденцію до збільшення кількості телофазних клітин виявлено у північно-східній частині міста та в с. Ямниця. Затримка мітотичного поділу на стадії телофази вказує на порушення процесу формування фрагмопласту.

Висновки

Таким чином, поєднана дія промислових інгредієнтів та інших стресових факторів урбанізованого середовища має інгібуєчий вплив на мітотичну активність меристеми зачаткових листків використаних тест-об'єктів та порушує нормальний розподіл клітин за фазами мітозу. Найбільш виражений цитотоксичний ефект спостерігався на північно-східній околиці в с. Ямниця та в центральному, північному і північно-східному мікрорайонах міста. Існує певна специфіка в реакціях проліферуючих клітин на дію екологічних факторів, що, очевидно, пов'язано з різним спектром забруднюючих речовин в окремих районах дослідження. Так, в одних випадках фітотоксичний ефект виражався у функціональній блокаді веретена поділу, що зумовлювало збільшення кількості метафазних клітин, в інших – в порушенні процесу цитокінезу, що сприяло нагромадженню телофаз. При цьому чутливішим до пошкоджуючої дії техногенних стресорів є мітотичний режим меристематичних тканин *P. simonii*.

Майбутня стратегія еколого-генетичних досліджень з природними популяціями деревних рослин, що піддаються впливу ксенобіотиків, повинна передбачати вивчення дозових залежностей, виявлення закономірностей формування мутаційного тягару, дослідження динаміки мутаційних і адаптаційних процесів в послідовних поколіннях.

Література

1. Бессонова В.П., Грицай З.В., Юсыпина Т.И. Использование цитогенетических критериев для оценки мутагенности промышленных поллютантов // Цитология и генетика. - 1996. - Т. 30, № 5. - С. 70-76.
2. Влияние загрязнения окружающей среды на митотическую активность в меристеме корешков проростков / Магулаев А., Губарева В.; Ставроп. пед. ин-т. Ставрополь, 1993. 7 с. Рус. Деп. в ВИНТИ 15.12.93, № 3069-В93 // Анот. в ж. Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. – 1994ю - № 1. – С. 146 – 159.
3. Горовая А.И., Дигурко В.М., Скворцова Т.В. Цитогенетическая оценка мутагенного фона в промышленном Приднестровье // Цитология и генетика. - 1995. - Т. 29, № 5. - С. 16-22.
4. Горовая А.И., Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гуминовые вещества. - К.: Наук. думка, 1995. – 303 с.
5. Гуськов Е.П., Шкурат Т.П., Вардуни Т.В. Тополь как объект для мониторинга мутагенов в окружающей среде // Цитология и генетика. - 1993. - Т. 27, № 1. - С. 52-57.
6. Иванов В.Б. Клеточные основы роста растений. - М.: Наука, 1974. - 221 с.
7. Иванов В.Б., Быстрова Е.И. Корни проростков как тест-объект для скрининга биологической активности химических соединений во внешней среде // Тез. докл. 15 Менделеев. съезда по общ. и прикл. химии. - Минск, 1993. - С. 25-26.
8. Коршиков И.И., Игнатенко А.А. Фитотоксичность ингредиентов техногенного загрязнения окружающей среды // Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой. Устойчивость. Фитоиндикация. Оптимизация. - К.: Наук. думка, 1995. - С. 3-40.
9. Случик І.Й. Зміна біопараметрів представників роду *Populus* L. в умовах техногенного забруднення в місті// Гігієна населених місць. - 2003. - Вип.4, №2. - С. 503-505.
10. Чувашина Н.П. Изготовление временных препаратов // Цитологические исследования плодовых и ягодных культур / Под ред. Г.А. Курсакова. Мичуринск, 1976. - С. 52-67.
11. Якушина Э.И. О перспективности использования тополей в озеленении Москвы // Древесные растения в природе и культуре. - М.: Наука, 1983. - С. 187-201.
12. Seetayer N.H., Hadnagy W., Tomingas R. Analysis of cytotoxic and genotoxic effects of airborne particulates from a highly industrialized region over a period of 17 years (1975-1992) // Zentralbl. Hyg. und Umweltmed. - 1993. - Vol. 194. - P. 451.

Стаття поступила до редакції 06.07.2008 р.; прийнята до друку 12.08.2008 р.

Случик І. Й. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії і фізіології людини і тварин Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Івасюк І. Й. – кандидат медичних наук, доцент кафедри анатомії і фізіології людини та тварин Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: доктор медичних наук, професор кафедри анатомії та фізіології людини та тварин Грицуляк Б. В.

УДК 616.12-008.331.1-057.87

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ГІПЕРТЕНЗІЇ У СТУДЕНТІВ ПРИКАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (ПНУ) ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА

А. В. Воробель

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра анатомії та фізіології людини та тварини

В студентів, в яких виявлена погранична гіпертензія та високий нормальний тиск, обтяжена спадковість по артеріальному тиску, надмірна маса тіла, рекомендовано взяти на диспансерний облік в санаторії-профілакторії університету з метою оздоровлення.

Ключові слова: фактори ризику гіпертензії, студентів.

Vorobel A. W. An analysis of factors of risk of the hypertension the students of Precarpathian national university named after Vasyl Stefanyk have. For students in which found out boundary hypertension and high normal pressure, heredity is burdened on arterial pressure, surplus mass of body, it is recommended to take on a clinical account in a sanatorium-preventive clinic of university with the purpose of making healthy.

Key words: factors of risk of hypertension, students.