

ВНАСЛІДОК ТРИВАЛОГО ВПЛИВУ РАДІАЦІЇ ГЕНОМ РОСЛИН ІЗ ЗОНИ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС НАБУВ ПІДВИЩЕНОЇ СТІЙКОСТІ

Дослідження стану флори зони ЧАЕС у після аварійні роки показали, що рослини продовжують активно рости й розвиватися в тому числі на забруднених важкими металами та радіацією ділянках і не виявляють ніяких фенотипічних відмінностей від рослин поза зоною (рис.1).



Рис.1. Рослини *Arabidopsis thaliana*, які ростуть на радіаційно забруднених ділянках зони ЧАЕС.

У зв'язку з цим перед вченими постало питання яким чином відбулася адаптація рослин до хронічного впливу радіації і важких металів у природному середовищі та які молекулярні механізми лежать у її основі. Як відомо, насамперед, радіація впливає на геном рослин, а саме, на структуру ДНК і спричиняє її дволанцюгові та одностанцюгові розриви (рис.2). Передача таких розривів наступним поколінням може призвести до виникнення різного роду мутацій, у тому числі, летальних.

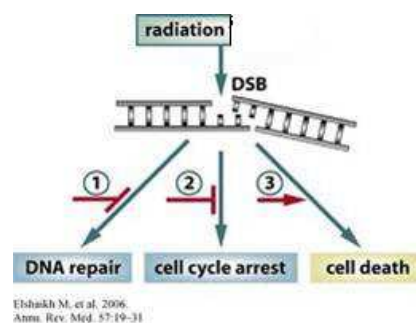


Рис.2. Процеси, викликані у клітині дією радіації. DSB - дволанцюгові розриви ДНК.

Після впливу радіації в рослин активуються захисні механізми, які включають відновлення цілісності ДНК і зупинку клітинного циклу, необхідну для відновлення ДНК та виключення передачі її пошкоджених частин наступним поколінням. Захисні механізми зупиняють передачу мутацій наступним поколінням і запобігають виникненню химерних організмів. Дуже сильна дія радіації (поза певною пороговою межею) може призвести до загибелі клітини, оскільки у цьому випадку механізми захисту діють недостатньо ефективно для відновлення цілісності ДНК і така клітина не може в подальшому вступати в процес поділу.

Дослідження стану геному рослин *A.thaliana*, зібраних у зоні ЧАЕС впродовж 2009-2014 рр., виявили їх підвищену стійкість до дії фізичних і хімічних мутагенів: радіоміметиків (антибіотиків), важких металів та ультрафіолетового випромінювання (рис.3).

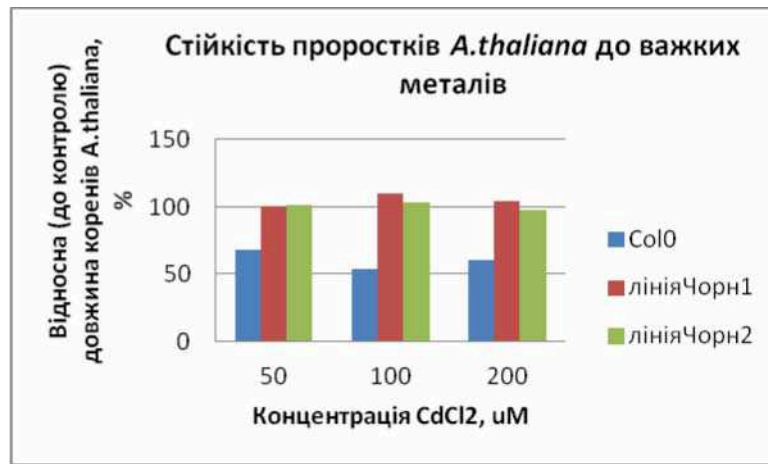


Рис.3. Стойкість двох ліній проростків *A. thaliana* (Чорн1 та Чорн2) із зони ЧАЕС до впливу різних концентрацій солі кадмію (CdCl₂).

Разом з тим, у таких рослин відмічається підвищена активність генів, які належать до систем репарації ДНК, а саме до негомологічного з'єднання її кінців (Non-homologous end-joining (NHEJ) та регуляції клітинного циклу. Це гени *ATR* та *CycB2:1* (рис.4).

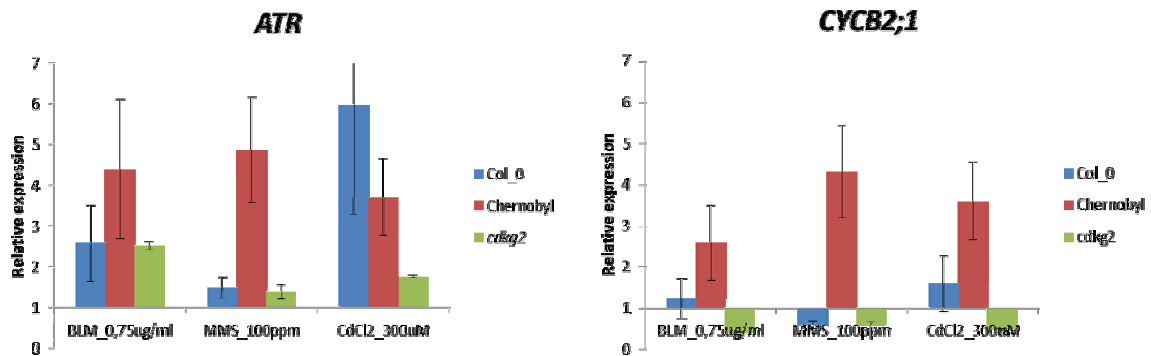


Рис. 4. Підвищення відносної експресії генів *ATR* та *CycB2:1* у проростків *A. thaliana* (лінія Чорн1) на середовищі з блеоміцином, метил-метансульфонатом та солями кадмію, виявлене методом ПЛР у реальному часі.

Окрім того, виявлено, що репарація ДНК у клітинах рослин зони ЧАЕС відбувається швидше, ніж у рослин, які ростуть поза зоною. Загалом, такі рослини добре ростуть на забрудненому середовищі. Результати проведених досліджень вперше показали активне залучення систем репарації ДНК у забезпечення стабільності ДНК геному рослин і їх адаптації до існування в антропогенно-забрудненому середовищі. Отримані дані є суттєвим внеском у розроблення теоретичних основ адаптації рослин, а також вони можуть бути використані як у біотехнологічних розробках, пов'язаних із підвищенням стійкості рослин у сільському господарстві, так і для модельних досліджень онтогенезу в медицині.