



Рецензія на книгу: Косаківська І.В., Васюк В.А., Войтенко Л.В., Щербатюк М.М. 2022. **Гормональна система рослин за дії важких металів**. Київ: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, 176 с.

Book review: Kosakivska I.V., Vasyuk V.A., Voytenko L.V., Shcherbatiuk M.M. 2022. **Hormonal system of plants under the action of heavy metals**. Kyiv: M.G. Kholodny Institute of Botany, 176 p.

У липні 2022 року вийшла друком і в електронному форматі (https://www.botany.kiev.ua/doc/hormonal_monograph_2022.pdf) монографія "Гормональна система рослин за дії важких металів". Видання присвячене 140-річчю від дня народження видатного українського вченого академіка Миколи Григоровича Холодного.

Монографія написана українською мовою, ілюстрована 50 рисунками та 4 таблицями, список посилань нараховує 885 джерел, складається зі вступу, чотирьох розділів і заключення. Ця наукова праця є результатом глибокого і всебічного аналізу новітніх літературних джерел та власних досліджень, проведених у відділі фітогормонології Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України і спрямованих на з'ясування особливостей функціонування гормональної системи рослин за дії важких металів.

Однією з найгостріших екологічних проблем сучасного індустріального світу є забруднення біосфери важкими металами (ВМ). Вони потрапляють у ґрунт, водойми та атмосферу внаслідок природних процесів та промислової діяльності людини. Швидкий розвиток промислового виробництва й транспорту спричинює різке зростання вмісту ВМ на урбанізованих територіях, поблизу видобувних кар'єрів і виробничих потужностей, електростанцій, магістралей. Навіть у незначних концентраціях ВМ здатні впливати на ріст і розвиток рослин. У відповідь на дію ВМ у рослинному організмі формуються реакції-відповіді, дослідження яких має вирішальне значення для пошуку шляхів підвищення стресостійкості, збільшення продуктивності рослин, очищення забруднених ґрунтів і водойм. Особливу роль в індукції та інтеграції захисних реакцій рослин на дію ВМ відіграють рослинні гормони.

Науковій спільноті в Україні та за її межами добре відомі роботи, що здійснюються у відділі фітогормонології, очолюваному доктором біологічних наук, професором І.В. Косаківською, і спрямовані на вивчення фітогормональної системи

рослин за нормальних і стресових умов. Питання, пов'язані з вивченням ролі рослинних гормонів за дії важких металів, що розглядаються у в монографії, є актуальними і мають теоретичне та практичне значення.

У першому розділі книги наведені новітні відомості щодо участі і ролі фітогормонів у регуляції процесів росту та розвитку рослин. Детально проаналізовано участь ауксинів (ІОК), гіберелінів (ГК), цитокінінів (ЦК), абсцизової (АБК) та саліцилової (СК) кислоти, жасмонатів (ЖК) і брасиностероїдів (БС) в координації усіх етапів онтогенезу від початку проростання насіння до його дозрівання. Обговорені етапи біосинтезу окремих класів гормонів, специфіка їхньої компартаментації, транспорту та сигналіngu. Зазначено, що нагальним завданням молекулярної фізіології рослин є розуміння того, яким чином гормони взаємодіють для координації росту та стійкості рослин.

У другому розділі подано детальну інформацію про вплив металів на ріст і розвиток рослин. Відзначено, що головним джерелом надходження ВМ до навколишнього середовища є відходи господарської діяльності. До найбільш токсичних ВМ належать іони металів Pb, Cr, Mn, Hg, Cd, Sn, Cu та Fe. Крім згубного впливу на природні екосистеми, забруднення ґрунту і водних ресурсів ВМ призводить до значних втрат врожаю. У розділі обговорюються шляхи надходження і характер розподілу ВМ у рослинах. Наведені відомості щодо токсичності окремих ВМ, описано їхню пряму і непряму дію на рослини.

Головним є третій розділ монографії, присвячений власне ролі фітогормонів у захисті рослин від дії ВМ. Увага зосереджена на фітогормональній регуляції процесів росту й розвитку рослин за дії ВМ. Зазначено, що токсичні рівні ВМ провокують утворення активних форм кисню (АФК), надмірний вміст котрих переважтажує антиоксидантну систему, створює окислювальний стрес, який призводить до серйозних порушень у метаболізмі

рослин. Проаналізована участь БС, ГК та СК у стимулюванні антиоксидантної активності. Різні аспекти функціонування гормональної системи автори розглянули з урахуванням особливостей дії того чи іншого ВМ. Показано, що за дії ВМ фітогормони взаємодіють із системами захисту рослин, регулюють ріст і метаболізм. Завдяки такій взаємодії відбуваються анатомічні та морфологічні зміни на рівні клітин та органів рослин; пом'якшується негативний вплив АФК внаслідок стимуляції антиоксидантної системи; посилюється продукування лігандів або органічних хелаторів, таких як глутатіон і фітохелатини, які зв'язують ВМ та моделюють транслокацію токсичних сполук між кореннями, пагонами та листками.

У четвертому розділі обговорено захисний вплив праймування та фоліарної обробки екзогенними гормонами за дії ВМ. Приклади підвищення стресостійкості та стабілізації метаболічних процесів за обробки екзогенними гормонами наведені в таблиці. Окрема увага зосереджена на результатах власних досліджень. Авторами було показано, що на ювенільній стадії розвитку озимої пшениці під впливом високих концентрацій цинку та екзогенної АБК відбуваються зміни в акумуляції та балансі гормонів стимуляторів ростових процесів і гормонів, задіяних у формуванні захисних механізмів. Відмічено нівелювання гальмівного ефекту ВМ на ріст рослин і зростання вмісту СК та АБК. Це дозволило зробити висновок про те, що зміни в балансі фітогормонів здатні ініціювати

захисні механізми і подальшу адаптацію рослин до впливу надмірної концентрації ВМ, а праймування зернівок екзогенною АБК може бути використаним для підвищення стресостійкості.

У заключенні відмічено, що забруднення наземних і водних екосистем ВМ спонукає до пошуку та розробки нових екологічно безпечних технологій, спрямованих на пом'якшення негативного впливу на навколишнє середовище, а дослідження в цій галузі суттєво поглиблюють розуміння механізмів поглинання, транспорту й детоксикації ВМ. Фітогормони є інтегруючою ланкою сигнальних систем, що регулюють реакцію рослин на стресори. Відповідь рослинного організму на стрес, спричинений високим рівнем ВМ, проявляється у швидкій зміні рівнів фітогормонів. Толерантність рослин до дії ВМ формується в результаті прямої або опосередкованої дії фітогормонів.

Представлена монографія є важливим внеском у теорію та практику гормональної регуляції росту й розвитку рослин за дії важких металів. Слід відзначити цікавий і якісний ілюстративний матеріал, представлений у кожному з підрозділів, а також значний обсяг бібліографічних посилань.

Монографія розрахована на спеціалістів у галузі фізіології та екології, студентів і аспірантів біологічного профілю. Представлені матеріали доцільно використовувати при викладанні спецкурсів із екології та фізіології рослин.

Н.Ю. ТАРАН