

in experimental evolution of organisms. 2021. Vol. 29. P.35-40. doi: 10.7124/FEE0.v29.1403 [In Ukrainian]

5. Zhuk O.I., Stasik O.O. Winter wheat productivity formation under water deficit in soil. *Factors in experimental evolution of organisms.* 2022. Vol.31. P.49-54. doi:10.7124/FEE0.v.31.1483. [In Ukrainian].

УДК 633.111.1: 632.4: 661.743.1

ІНДУКЦІЯ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПШЕНИЦІ ДО ПОРАНЕННЯ

Жук І. В., Шиліна Ю. В.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
E-mail: ivzhukvi@gmail.com

Механічне пошкодження листків рослин важливих сільськогосподарських культур – це один з факторів, що сприяє розвитку й поширенню фітопатогенних інфекцій. Індукція неспецифічної стійкості рослин до інфікування патогенами можлива за допомогою біотичних еліситорів, що дозволяє зменшити втрати врожаю й уникнути екологічних ризиків забруднення навколишнього середовища отрутохімікатами. Нашими попередніми роботами показано ефективність низькомолекулярних органічних кислот в якості біотичних еліситорів, індукторів неспецифічної стійкості до грибних фітопатогенів та можливість використання при цьому в якості критерія біохімічного критерія вміст ендогенного пероксиду водню [1]. Також нами досліджена стимуляція комплексної толерантності до абіотичних стресових факторів у пшениці із застосуванням донору сигнальної молекули та органічної кислоти, яка попередньо показала свою ефективність як біотичного елісатора [2]. Застосування індукторів неспецифічної стійкості до патогенів у якості захисту від негативних наслідків абіотичних стресів у рослин можливе завдяки тому, що мережі сигнальних шляхів, що активізуються у відповідь на дію стресового фактору, включають в себе ті самі антиоксидантні системи [5]. Рецепція сигналу про пошкодження рослинних тканин запускає відповідь, однак при складних зовнішніх умовах ця відповідь може бути неадекватною – наприклад, індукція

клітинної загибелі при тривалому стресовому навантаженні має негативний вплив на врожайність або неповна реалізація адаптивного потенціалу рослин може призвести до недостатньої компенсації отриманої шкоди. Зміни клімату, які потребують пошуку нових рішень для мінімізації втрат важливих сільськогосподарських культур, саме і є причиною того, що вже існуючі сорти та різновиди культурних рослин можуть опинитись під загрозою надмірного стресового навантаження [4]. Використання сучасних технологій для модифікації стійкості рослин зокрема й на генетичному рівні може зіткнутись з труднощами у практичній реалізації цього при застосуванні у польових умовах [4]. Таким чином, індукція неспецифічної стійкості може бути перспективним шляхом для реалізації продуктивного потенціалу важливих сільськогосподарських культур. Однак пошук індукторів з максимальною ефективністю та механізми індукованої стійкості потребують подальшого вивчення. Раніше нами коєва кислота вже використовувалась в якості біотичного елісатора при ураженні пшениці збудником септоріозу, і показана її ефективність та індуковані нею зміни пулу ендогенного пероксиду водню порівняно із іншими органічними кислотами в якості елісаторів [1].

Тому метою нашої роботи було дослідження індукції неспецифічної стійкості пшениці до поранення шляхом обробки коєвою кислотою. Сорти пшениці м'якої озимої *Triticum aestivum* L. Куяльник та Одеська 267 вирощували у водній культурі до фази двох листків. Після чого рослини обробляли 0,5М водним розчином коєвої кислоти та наносили пошкодження. Пошкодження наносили пластиком на поверхню листків. Вміст пероксиду водню визначали в листках пшениці спектрофотометрично сульфатно-титановим методом [3]. Результати оброблені статистично.

Показано, що у пшениці озимої сорту Куяльник обробка коєвою кислотою вже у першу годину після поранення індукувала зростання рівня ендогенного пероксиду водню до контролю, у той час як необроблені рослини мали різке зниження вмісту пероксиду водню в листках при пораненні. Впродовж наступної доби у сорту пшениці озимої пул ендогенного пероксиду водню в поранених листках залишався на суттєво

зменшеним, порівняно до контрольного варіанту, у той час як вплив коєвої кислоти при раневому стресі стимулював підвищення рівня пероксиду водню. Однак через 48 годин оброблені й необроблені рослини при раневому стресі практично зрівнялись за показником вмісту пероксиду водню в листках. Через 72 години відбулось знову зростання вмісту пероксиду водню в оброблених водним розчином коєвої кислоти рослинах пшениці сорту Куяльник, а у варіанті з пошкодженнями листків без попередньої обробки індуктором неспецифічної стійкості рівень ендогенного пероксиду водню наблизився до контрольного. Після 96 годин з початку стресового впливу поранення на рослини коєва кислота стабілізувала рівень пероксиду водню в листках на рівні, ближчому до контролю, ніж без дії стресу. При цьому коєва кислота у неушкоджених рослин знижувала вміст пероксиду водню в листках.

У сорту пшениці озимої Одеська 267 коєва кислота також стимулювала різке зростання рівня пероксиду водню в поранених листках у першу ж годину стресового впливу. При цьому відмінність між контрольним та стресовим варіантом у сорту Одеська 267 впродовж перших 24 годин стресу була менш виражена, ніж у сорту Куяльник. Лише через 48 годин після дії стресу пул ендогенного пероксиду водню знижувався в листках пшениці сорту Куяльник, однак попередня обробка коєвою кислотою до 72 годин у поранених рослин підтримувала вміст пероксиду водню на підвищеному рівні порівняно з необробленими пошкодженими.

Таким чином, обробка коєвою кислотою стимулювала неспецифічну стійкість до поранення у пшениці озимої сортів Куяльник та Одеська 267. Показано, що хоча сорти відрізнялись за динамікою реакції на стрес, однак в обох коєва кислота підтримувала активність антиоксидантної захисної системи у пошкоджених листках за пулом ендогенного пероксиду водню як сигнальної молекули. Отже, коєва кислота є ефективним індуктором неспецифічної стійкості до поранення у пшениці та може бути складовою комплексного захисту рослин від абіотичних та біотичних стресів.

Список літератури:

1. Жук І. В., Дмитрієв О. П., Шиліна Ю. В., Лісова Г. М.,

- Кучерова Л. О. Оцінка ефективності органічних кислот в якості біотичних елісаторів за змінами пулу ендogenous пероксиду водню *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2020. Т. 26. С. 202 – 206.
2. Жук І. В., Шиліна Ю. В., Дмитрієв О. П. Дія біотичного елісатору та донору NO у комплексному захисті рослин пшениці від гіпоксії та поранення *Фактори експериментальної еволюції організмів*, 2022 Т. 30. С.73-78
 3. Chen L.-M., Kao Ch.-H. Effect of excess copper on rice leaves: evidence involvement of lipid peroxidation. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 1999. Vol. 40. P. 283–287.
 4. Eckardt N. A., Ainsworth E. A., Bahuguna R. N. et al. Climate change challenges, plant science solutions. *The Plant Cell*. 2023. Vol. 35, Is. 1. P. 24–66.
 5. Vega-Muñoz I., Duran-Flores D., Fernández-Fernández Á. D., Heyman J., Ritter A., Stael S. Breaking. Bad news: dynamic molecular mechanisms of wound response in plants *Frontiers in Plant Science* 2020. V.11.

УДК 581.198:[577.152.111+661.49]+57.022:58.032

**УЧАСТЬ АЛКОГОЛЬДЕГІДРОГЕНАЗИ ТА ПЕРЕКИСУ
ВОДНЮ В АДАПТАЦІЇ HYDROCOTYLE VERTICILLATA
ДО ЗАТОПЛЕННЯ**

Козеко Л.Є., Овчаренко Ю.В., Кордюм Є.Л.

Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України
E-mail: cellbiol@ukr.net

Проблема стійкості онтогенезу рослин у варіабельному зовнішньому середовищі, якого вони не можуть уникнути внаслідок нерухомого способу життя, залишається першочерговою проблемою біології та екології рослин в сьогоднішніх умовах посилення антропогенного пресингу та прогнозу глобальних змін клімату, який передбачає екстремальні підвищення температури повітря та, як наслідки, ґрунтову посуху та повені. Затоплення ґрунту швидко виснажує кисень та знижує окислено-