

3. Clemens M.S, Stewart IJ, Sosnov JA, et al. Reciprocal risk of acute kidney injury and acute respiratory distress syndrome in critically ill burn patients. *Crit Care Med.* 2016;44(10):e915–22.
4. Panitchote A, Mehkri O, Hastings A, Hanane T, Demirjian S, Torbic H, Mireles-Cabodevila E, Krishnan S, Duggal A. Correction to: Clinical predictors of renal non-recovery in acute respiratory distress syndrome. *BMC Nephrol.* 2019 Jul 30;20(1):286. doi: 10.1186/s12882-019-1479-7. Erratum for: *BMC Nephrol.* 2019 Jul 10;20(1):255. PMID: 31362716; PMCID: PMC6668112.

УДК 581.132

РЕАКЦІЯ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ ПШЕНИЦІ НА ПОСУХУ

Соколовська-Сергієнко О.Г.

Інститут фізіології рослин та генетики НАН України
E-mail: sokolovska_oksana@ukr.net

Глобальне потепління, що супроводжується несприятливими змінами клімату, посиленням температурних коливань, нерівномірністю випадання опадів, негативно впливає на врожайність сільськогосподарських рослин, зокрема пшениці [1]. Дефіцит вологи в ґрунті на рівні всього рослинного організму призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу і ростових процесів. Вивчення механізмів захисту фотосинтетичного апарату рослин до посухи є актуальним.

Дослідження проводили на рослинах озимої м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.)

сортів – посухостійкого Єдність та менш посухостійких Подільська нива і Дарунок Поділля, які після перезимівлі за природних умов пересаджували у фазі початку весняного кушіння у вегетаційні посудини на 10 кг ґрунту, удобреного 10 г нітроамофоски. Посудини розміщували на вегетаційному майданчику за природного освітлення і температури. Кількість рослин в посудинах становила 15 шт. Добрива вносили в рівних кількостях при наповненні посудин ґрунтом і в середині фази виходу в трубку.

В контрольному варіанті впродовж всієї вегетації, вологість ґрунту підтримували на рівні 70 % повної вологоємності (ПВ). У фазу колосіння (ВВСН 55) припиняли полив рослин дослідного варіанта, знижуючи протягом 3 діб вологість ґрунту до рівня 30 % ПВ, який підтримували протягом наступних семи діб. Після цього поновлювали полив дослідних рослин до 70 % ПВ і підтримували таку вологість до кінця вегетації. Вологість ґрунту в посудинах контролювали гравіметрично двічі на добу. Період обмеженого вологозабезпечення дослідних рослин охоплював фази колосіння і цвітіння.

Адаптація фотосинтетичного апарату до посухи включає значні фізіологічні та метаболічні зміни, зокрема, накопичення осмотично активних сполук (проліну, гліцинбетаїну, розчинних вуглеводів), збільшення частки ненасичених жирних кислот у складі мембран, активації синтезу білків-шаперонів, зокрема рубіск/о активази, та інших захисних білків, а також систем контролю активних форм кисню [2, 3, 4].

Для оцінки реакції системи антиоксидантного захисту фотосинтетичного апарату пшениці на посуху визначали активність основних антиоксидантних ферментів хлоропластів – супероксиддисмутази (СОД) та аскорбатпероксидази (АПО). Встановлено, що активність СОД хлоропластів прапорцевих листків у першу добу посухи дещо знижувалася у рослин сортів Єдність і Подільська Нива і не змінювалася у сорту Дарунок Поділля, однак на сьому добу значно підвищується порівняно з контролем у сорту Єдність і лише мали тенденцію до зростання у двох інших сортах. Через тиждень після відновлення поливу активність СОД у рослин дослідного варіанту сорту Єдність залишалася вищою за контроль, тоді як у рослин контрольного і дослідного варіанту сортів Дарунок Поділля та Подільська Нива суттєво не відрізнялася.

Активність АПО у рослин досліджуваних сортів у перший день посухи практично не відрізнялася від контролю. Подібно до СОД, активність АПО у дослідних рослин на сьому добу суттєво зросла у сорту Єдність і була однаковою у Подільська Нива та Дарунок Поділля у порівнянні з контрольними рослинами. Через тиждень після припинення посухи активність АПО у рослин дослідного варіанту сортів Єдність та Подільська Нива

перевищувала контроль, а сорт Дарунок Поділля мав практично однакову активність АПО як у дослідних, так і контрольних рослин.

Слід також зазначити, що активність АПО у хлоропластах прапорцевих листків рослин дослідного варіанту за тривалої посухи збільшувалась більше, ніж СОД, у сортів Єдність та Подільська Нива, які демонстрували вищу стабільність фотосинтетичного апарату. Це може бути пов'язано з адаптивними змінами, спрямованими на більш сильний контроль рівня H_2O_2 в хлоропластах, оскільки було показано, що в умовах стресу і в період відновлення вміст H_2O_2 позитивно корелює з експресією генів, залучених до запрограмованої клітинної смерті, а їх надмірна активація була шкідливою для функціонування листка [4].

Посуха в період цвітіння призвела до суттєвого зниження загальної маси надземної частини та елементів зернової продуктивності головного пагону всіх досліджуваних сортів, хоча й різною мірою. Найменше зниження маси зерна на рослину спостерігалось у сорту Єдність, а найбільше – у Дарунок Поділля. Слід зазначити, що ця втрата врожаю зерна була результатом зменшення як кількості зерен, так і маси 1000 зерен.

Таким чином, отримані дані показують, що більш посухостійкий сорт Єдність має більшу адаптивну здатність до тривалої помірної посухи порівняно з менш посухостійкими сортами Подільська нива і Дарунок Поділля. Це пов'язано з вищою активністю антиоксидантних ферментів у хлоропластах листків сорту Єдність, що сприяло підвищенню активності фотосинтезу під час посухи та після посушливого періоду і меншим втратам урожаю зерна.

Список літератури:

1. Leng G., Hall J. Crop yield sensitivity of global major agricultural countries to droughts and the projected changes in the future. *Science of the Total Environment*. 2019. Vol. 654. P. 811-821.
2. Ahanger M.A., Siddique K.H.M., Ahmad, P. Understanding drought tolerance in plants. *Physiologia Plantarum*. 2021. Vol.172, № 2. P. 286-288.
3. Feller U. Drought stress and carbon assimilation in a warming

- climate: Reversible and irreversible impacts. J. Plant Physiol. 2016. Vol. 203. P. 84-94.
4. Sun M., Jiang F., Cen B., Wen J., Zhou Y., Wu Z. Respiratory burst oxidase homologue-dependent H₂O₂ and chloroplast H₂O₂ are essential for the maintenance of acquired thermotolerance during recovery after acclimation. Plant, Cell & Environment. 2018. 41, № 10. P. 2373-2389.

УДК: (581.13:582.26):57.014

**СУБСТАНЦІЯ З ХЛОРЕЛИ ЯК ЗАСІБ КОРЕКЦІЇ
АНТИОКСИДАНТНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ**

**Чвалюк Г.Б., Грубінко В.В., Боднар О. І., Галиняк О.В.,
Волік О. В.**

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

E-mail: v.grubinko@gmail.com.

Фізіолого-біохімічні механізми значення та впливу селену і йоду водоростевого походження з'ясовані ще не повністю. Недостатньо вивчена токсична дія селену та йоду за його високого вмісту у водоростевій біомасі. Тому, дослідження впливу селену і йоду у різних концентраціях на особливості процесу накопичення та їх внутрішньоклітинного перерозподілу, а також на метаболічні і фізіологічні функції у тварин є актуальним [3].

Сполуки селену здатні регулювати біосинтез поліненасичених жирних кислот та пігментів [10], впливаючи таким чином на фотосинтез та енергетичний обмін. Крім того, Se (IV) є компонентом антиоксидантної системи, оскільки -SeH за рахунок нижчого потенціалу йонізації і меншої енергії зв'язку має вищу електронно-донорну активність, ніж група -SH, тому утворення -SeH більш активне й ефективне, ніж -SH [7, 10].

Основним механізмом біологічної дії селену і йоду є їх участь в антиоксидантних процесах, які захищають організм від небезпечної дії вільних радикалів, та у регуляції і підвищенні біосинтезу поліненасичених жирних кислот, каротиноїдів та пігментів.

Відомо, що ступінь інгібування росту і розвитку