

УДК 581.5+581.1

О. Г. Філімоніхіна¹, Ю. В. Лихолат²

¹Кіровоградський національний технічний університет

²Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

СТІЙКІСТЬ РОСЛИН ПІДТОПЛЮВАНИХ ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ ПОСУХИ У м. КІРОВОГРАД

Установлено особливості активності ферментів антиоксидантного комплексу (каталази, пероксидази, супероксиддисмутази), а також вмісту малонового діальдегіду в листках деревних і трав'янистих рослин. За даними показниками проаналізовано п'ять видів. Виявлено стійкі до несприятливих умов навколишнього середовища види, які можна рекомендувати для створення фітоценозів в умовах значного коливання рівня ґрунтових вод.

Е. Г. Филимонихина¹, Ю. В. Лихолат²

¹Кировоградский национальный технический университет

²Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ПОДТАПЛИВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ В г. КИРОВОГРАД

Определены особенности активности ферментов антиоксидантного комплекса (каталазы, пероксидазы, супероксиддисмутаза), а также содержание малонового диальдегида в листьях древесных и травянистых растений. По данным показателям проанализированы пять видов. Определены устойчивые к неблагоприятным условиям окружающей среды виды, которые можно рекомендовать для создания фитоценозов в условиях значительного колебания уровня грунтовых вод.

O. G. Filimonikhina¹, Y. V. Lykholat²

¹Kirovograd National Technical University

²Oles' Honchar Dnipropetrovsk National University

RESISTANCE OF PLANTS IN UNDERFLOODING TERRITORIES DURING DROUGHTS IN KIROVOGRAD TOWN

Characteristics of enzymes activity of the antioxidant complex (catalase, peroxidase, superoxide dismutase) as well as the content of malondialdehyde (MDA) in leaves of woody and herbaceous plants are presented. Five plant species were studied. It was determined the resistant species to adverse environmental conditions. They can be recommended for artificial plantations for the areas of significant fluctuations in groundwater levels.

Вступ

Останніми роками в Україні зберігається небезпечна тенденція випереджального розвитку процесів підтоплення, особливо у центральних і південних областях [13]. Одним з альтернативних шляхів вирішення проблеми підтоплення може стати біологічний дренаж – пониження рівня ґрунтових вод шляхом транспірування вологи через багаторічні дерева [9]. Через специфіку кліматичних умов степового регіону

необхідно виділити види рослин, стійкі до погодних умов, які будуть толерантними до коливання рівня ґрунтових вод і витримувати як значне обводнення ґрунту, так і посуху [10; 14]. Досягти бажаного результату можна шляхом створення фітоценозів. Деревні рослини забезпечать дренажування ґрунтів, інтенсивне витрачання вологи шляхом транспірації, затримання кронами опадів, трав'янисті – довше зберігають вологу у ґрунті під час посухи. В умовах як посухи, так і підтоплення в органах рослин утворюється надлишкова кількість активних форм кисню, а це викликає посилення вільнорадикальних процесів [2; 3]. Сталість швидкості цих процесів підтримується антиоксидантними системами, до яких належать захисні ферменти, такі як супероксиддисмутаза (СОД), каталаза (КАТ) та пероксидаза (ПК), що інактивують довгоіснуючі інтермедіати кисневого метаболізму – H_2O_2 та O_2^- [1].

Враховуючи те, що у доступній літературі [13; 15; 16] для визначення стійкості рослин на підтоплюваних територіях у період посухи за показниками прооксидантно-антиоксидантної рівноваги приділяється незначна увага, мета даної роботи – на основі досліджень активності ферментів антиоксидантного комплексу та вмісту малонового діальдегіду (МДА) у листках рослин виділити найпридатніші види для створення стійких фітоценозів на підтоплюваних територіях.

Матеріал і методи досліджень

Зразки досліджуваного матеріалу відбирали у 2010 році під час рекордної посухи у рослин, що зростали на територіях, які підтоплюються. При відборі досліджуваного матеріалу керувалися транспіраційною здатністю деревних рослин та декоративністю трав'янистих. Це представники трав'янистих і деревних рослин: *Dactylis glomerata* L. (грязця збірна), *Polygonum aviculare* L. (спориш звичайний), *Achillea millefolium* L. (деревій звичайний), *Salix fragilis* L. (верба ламка), *Acer negundo* L. (клен ясенелистий), які зростали на підтоплюваних територіях м. Кіровоград. Умовним контролем слугували рослини, що зростали в найзволоженішому районі Озерної балки. Інші підтоплені райони в умовах посухи – із помірним зволоженням.

Показники антиоксидантного стресу та антиоксидантної системи визначали у листках досліджуваних рослин. Вміст ТБК-активних речовин визначали методом, в основу якого покладено визначення концентрації забарвленого комплексу, який утворюється в результаті реакції МДА з двома молекулами ТБК у кислому середовищі. Кількість МДА у рослинній тканині виражали в нмоль/г наважки [6].

Активність СОД (КФ 1.15.1.11) визначали за ступенем інгібування відновлення нітросинього тетразолію (НСТ) за присутності нікотинамідаденіндинуклеотиду (НАДН) та феназинметасульфату (ФМС) за методикою Чеварі та Переслегіної [7; 11]. Інтенсивність забарвлення вимірювали при довжині хвилі 540 нм. Активність виражали в умовних одиницях/г наважки.

Активність каталази (КФ 1.11.1.6) визначали титриметричним методом за Плешковим [8], заснованим на урахуванні кількості розкладеного перекису водню під дією ферментного препарату. Активність каталази виражали в ммоль H_2O_2 /г наважки·хв. Активність бензидин-пероксидази (КФ 1.11.1.7) визначали методом Бояркіна [5], заснованим на визначенні швидкості окиснення бензидину до утворення продукту окиснення синього кольору. Активність пероксидази виражали в умовн. од./г наважки·хв.

Результати та їх обговорення

Acer negundo L. (клен ясенелистий) – мезофіт. Сильнішого оксидативного стресу зазнає даний вид у районі Ковалівка, про що свідчить накопичення ТБК продуктів.

При незначному збільшенні ТБК-продуктів (в 1,2 раза) активність СОД збільшується у 2,1 раза, що свідчить про досить велику стійкість виду до стрес-факторів. Висока активність каталази та пероксидази у рослин Озерної балки, можливо, свідчить про підвищений вміст перекису водню, що виникає при дезактивації активних форм кисню супероксиддисмутазою.

Dactylis glomerata L. (грястиця збірна) – мезофіт. Показники окислювального стресу вищі у рослин району Озерної балки, про що свідчить вміст ТБК-продуктів і активність пероксидази. Рослини ж району Ковалівка мають високу активність СОД за нижчих показників рівня ТБК-продуктів і активності пероксидази, що доводить гарну пристосованість виду до умов даного району.

Polygonum aviculare L. (спориш звичайний) – мезофіт. Найбільшого стресу вид зазнає в районі Ковалівка (за вмістом ТБК-продуктів). При збільшенні концентрації ТБК-продуктів в 1,5 раза активність СОД зростає в 1,7 раза. Показники рослин у районах Озерна балка та Кушівка вірогідно не відрізняються. Вища активність СОД у рослин з Озерної балки свідчить про гарну пристосованість виду до умов даного району.

Achillea millefolium L. (деревій звичайний) – ксерофіт. Індекси окислювального стресу вищі у рослин району Озерної балки. Накопичення ТБК-продуктів викликає активацію пероксидази. У районі Кушівка з помірним зволоженням спостерігається у 1,4 раза менша концентрація ТБК-продуктів і менша активність пероксидази.

Salix fragilis L. (верба ламка) – гігрофіт. Більшого окислювального стресу зазнає даний вид на Лелеківці. При збільшенні вмісту ТБК-продуктів в 1,3 раза активність СОД зростає в 1,75 раза, також значно підвищується активність пероксидази (у 1,76 раза), що свідчить про стійкість рослин до дії стресу [4].

Установлені особливості зміни активності антиоксидантних ферментів дають можливість стверджувати доцільність визначення їх активності при відборі стійкого асортименту рослин для озеленення територій, що підтоплюються.

Висновки

У рослин, які зростали в менш вологих умовах, більший вміст ТБК-продуктів і більша активність ферментів антиоксидантного комплексу супероксиддисмутази та пероксидази у вегетативних органах. Це свідчить про процеси адаптації рослин підтоплюваних територій до умов посухи. Можна припустити, що рослини, які визначаються вищою активністю антиоксидантних ферментів, стійкіші порівняно з рослинами з меншою активністю. Стійкішими до стрес-факторів в умовах посухи на підтоплюваних територіях виявилися *Acer negundo* L., *Salix fragilis* L., *Polygonum aviculare* L.

Бібліографічні посилання

1. Бараненко В. В. Супероксиддисмутаза в клетках растений // Цитология. – 2006. – Т. 48. – С. 465–474.
2. Долгова Л. Г. Активность пероксидазы – показатель устойчивости растений-интродуцентов в условиях степной зоны Украины // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2004. – Вип. 12, т. 1. – С. 38–41.
3. Курганова Л. Н. Перекисное окисление липидов – одна из возможных компонент быстрой реакции на стресс // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – № 6. – С. 76–78.
4. Мерзляк М. Н. Активированный кислород и жизнедеятельность растений // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 9. – С. 20–26.
5. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А. И. Ермакова. – 3-е изд. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 430 с.

6. **Мусієнко М. М.** Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М. М. Мусієнко, Т. В. Паршикова, П. С. Славний. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
7. **Переслегина И. А.** Активность антиоксидантных ферментов слюны здоровых детей // Лабораторное дело. – 1989. – № 11. – С. 20–23.
8. **Плешков Б. П.** Практикум по биохимии растений. – М. : Колос, 1968. – 183 с.
9. **Традиционные знания в области землепользования в странах Центральной Азии** / Под ред. Г. Б. Бектуровой, О. А. Романовой. – Алматы : S-Принт, 2007. – 104 с.
10. **Філімоніхіна О. Г.** Формування стійких фітоценозів з метою зменшення вірогідності процесів підтоплення // Наук. зап. Ужгород. нац. ун-ту. Серія Біологія. – 2010. – Вип. 10, ч. 2. – С. 175–180.
11. **Чевари С.** Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах / С. Чевари, И. Чаба, Й. Секей // Лабораторное дело. – 1985. – № 11. – С. 678–681.
12. **Яковлев Є. О.** Просторово-часовий розвиток підтоплення земель у містах та селищах міського типу України як головний фактор техногенезу їх геологічного середовища / Є. О. Яковлев, С. П. Іванюта // Національна безпека: Український вимір. – К. : ІПНБ РНБОУ, 2008. – № 1. – С. 112–118.
13. **Dynamics of organic acid occurrence under flooding stress in the rhizosphere of three plant species from the water fluctuation zone of the Three Gorges Reservoir, P. R. China** / C. M. Schreiber, B. Zeng, V. M. Temperton et al. // Plant and Soil. – 2011. – Vol. 344, N 1–2. – P. 111–129.
14. **Lykholat U. V.** Possible ways of using of phytocenosis against underflooding in the towns of Central Ukraine at the example of Kirovohrad / U. V. Lykholat, O. H. Filimonikhina // Vědeské Prumysl Evropského kontinentu – 2010. Materiály VI Mezinárodní vědesko-praktická konference. – Praha : Education and Science, 2010. – Díl. 20. – S. 20–25.
15. **Physiological responses of black willow (*Salix nigra*) cuttings to a range of soil moisture regimes** // S. Li, S. R. Pezeshki, S. Goodwin, F. D. Shields // Photosynthetica. – 2004. – Vol. 42, N 4. – P. 585–590.
16. **Visser E. J. W.** Voesenek Acclimation to soil flooding – sensing and signal-transduction / E. J. W. Visser, A. C. J. Laurentius // Plant and Soil. – 2004. – Vol. 274, N 1–2. – P. 197–214.

Надійшла до редколегії 03.09.2011