

## АКТИВНІСТЬ ПЕРОКСИДАЗИ, ЯК ПОКАЗНИК ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ПРЕДСТАВНИКІВ ГІБРИДОГЕННИХ ПЛОДОВИХ КІСТОЧКОВИХ РОСЛИН В УМОВАХ СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я

А. М. КАБАР, кандидат біологічних наук

Я. О. ЛУЧКА, аспірант\*

В. Р. ДАВИДОВ, аспірант\*

Є. С. БОРОДАЙ, здобувач\*

О. В. СОКУР, студент

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара*

*E-mail: Reasdor@gmail.com*

***Анотація.** Досліджено особливості функціонування антиоксидантних ферментативних систем на прикладі пероксидази у міжвидових гібридів різних таксонів роду персик та мигдалю звичайного, що зростали в умовах ботанічного саду Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Встановлено, що серед досліджених гібридів є форми як стійкі до умов інтродукції, так і не достатньо стійкі. Це дало можливість рекомендувати сорти для більш широкого впровадження у розвиток сучасного плідівництва та системи озеленення промислового міста.*

***Ключові слова:** міжвидова гібридизація, персик, мигдаль, антиоксидантні ферментативні системи, пероксидаза, кластерний аналіз*

У результаті виробничої діяльності людини в навколишнє середовище виділяється велика кількість токсичних речовин, які впливають на всі елементи екосистем: ґрунт [6, 7], рослинні [8, 2, 17, 14, 22] та тваринні організми [9, 18, 15, 24] та людину [19, 20].

Особливо значущі зміни довкілля характерні для України, де сконцентровані потужні підприємства хімічної, металургійної, енергетичної та інших галузей промисловості із застарілими технологіями. Г. М. Ількун виділив особливий тип забруднення – український, для якого характерна висока концентрація токсичних речовин у довкіллі [10].

---

\* Науковий керівник - доктор біологічних наук, професор Ю. В. Лихолат

Кабар А. М., Лучка Я. О., Давидов В. Р., Бородай Є. С., Сокур О. В.

У цих умовах серед найбільш перспективних плодових культур України виділяють представників роду персик. Незважаючи на значні успіхи в інтродукції та акліматизації персика, його генофонд постійно повинен поповнюватися сортами нового покоління, які відзначаються підвищеною адаптацією до стресових факторів навколишнього середовища та значно вищою продуктивністю видів. Особливо важливим є отримання сортів персику (*Persica vulgaris Mill.*), що мають високі смакові якості, стійкі до місцевих умов та грибкових захворювань[3, 4, 11, 13].

Серед важливих показників, що свідчать про рівень адаптації організмів до нових умов середовища є показники функціонування антиоксидантних ферментативних систем, зокрема пероксидази.

Суттєву роль у реакціях толерантності рослин до умов довкілля, відіграє антиоксидантна система. Однією із складових цієї системи є пероксидаза, активність якої змінюється в залежності від напруги екологічних чинників [21, 16, 23, 12, 5].

Виходячи з вище вказаного, основною метою досліджень є вивчення активності пероксидази інтродукованих таксонів роду *Persica Mill.*, як показника стійкості сортів, для подальшого впровадження у розвиток сучасного плідівництва та системи озеленення промислового міста. порівняльного аналізу активності окисно-відновних ферментів як гібридних форм, так і чистої лінії. За отриманими показниками встановити найбільш перспективні форми персиків для використання в умовах степового Придніпров'я в якості технічно-декоративної культури.

**Матеріали та методи досліджень.** Досліджувані зразки рослин (однорічні пагони) відбиралися на території Ботанічного саду ДНУ ім. Олеся Гончара. Об'єктами досліджень були гібридогенні форми кісточкових (видів персику та мигдалю звичайного) селекції Нікітського ботанічного саду, що зростають на колекційній ділянці ботанічного саду ДНУ, із яких відібрано 12 форм (табл. 1).

**1. Гібридні рослини що зростають на колекційній ділянці****ботанічного саду ДНУ**

Піддослідна форма	Гібрид	Схема гібридизації
1-2-5	1004-88	<i>Persica vulgaris</i> supsp. <i>nectarina</i> × <i>P. vulgaris</i> subsp. <i>atropurpurea</i> × <i>P. persica davidiana</i>
1-2-8		
2-02-2		
1-1-4	631-89	<i>Amygdalus communis</i> × <i>Persica vulgaris</i> subsp. <i>Nectarina</i>
1-1-12		
1-1-27		
1-1-36	1027-89	<i>Persica vulgaris</i> supsp. <i>nectarina</i> × <i>P. Davidiana</i>
1-1-37	1159-89	<i>Persica vulgaris</i> supsp. <i>nectarina</i> × <i>P. kansuensis</i> × <i>P. mira</i>
1-2-26	3-12-37	<i>P. kansuensis</i> × <i>P. mira</i> × <i>Persica vulgaris</i> supsp. <i>Nectarine</i>
1-1-1	324-87	<i>Persica vulgaris</i> supsp. <i>nectarina</i> × <i>P. Kansuensis</i>
1-2-32	285-89	<i>Persica vulgaris</i> subsp. <i>nectarina</i> × <i>P. mira</i> × <i>P. ferganensis</i> × <i>P. Kansuensis</i>
2-05-4	1005-88	<i>Persica vulgaris</i> supsp. <i>nectarina</i> × <i>P. vulgaris</i> × <i>P. Davidiana</i>

Біометричні показники рослин вимірювали за загальноприйнятими методами [7].

Активність пероксидази (КФ 1.11.1.7) визначають за методом Бояркіна, що заснований на визначенні швидкості реакції окислення бензидину до утворення продукту окиснення синього кольору [20].

Статистичну обробку результатів, отриманих у триразовій повторності, здійснено за допомогою пакета Microfoft Statistica 6.0. Розбіжності між вибірками вважали значущими при  $p \leq 0,05$ .

**Результати та їх обговорення.** Стійкість рослинних організмів до стресорів проявляється рівнем прояву неспецифічних та специфічних реакцій організму у відповідь на вплив чинників довкілля яка в значній мірі визначається станом ферментів антиоксидантного захисту, які беруть безпосередню участь у цих процесах.

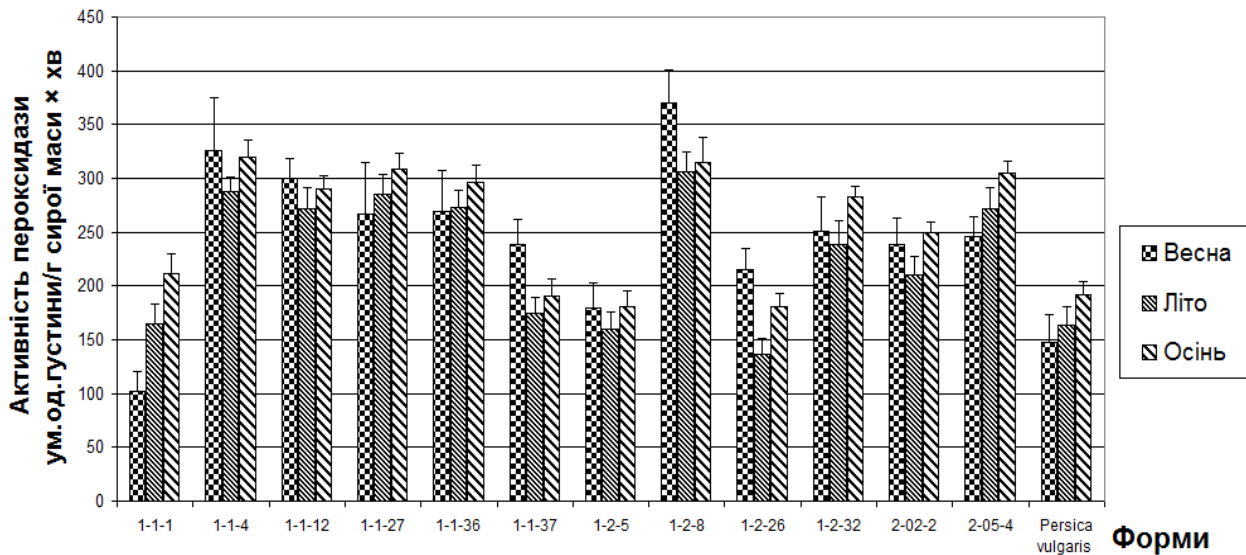
Кабар А. М., Лучка Я. О., Давидов В. Р., Бородай Є. С., Сокур О. В.

Ферментні системи нейтралізують вільні радикали, які обумовлюють стійкість рослин до різних стресорів. Вагомий внесок серед ферментів-антиоксидантів належить пероксидазі, яка забезпечує обрив ланцюгів вільнорадикальних реакцій в клітині та здійснює рекомбінацію радикалів  $O_2^-$  з утворенням перекису водню та триплетного кисню. Показником неспецифічної резистентності рослинного організму до стресових чинників є активність пероксидази.

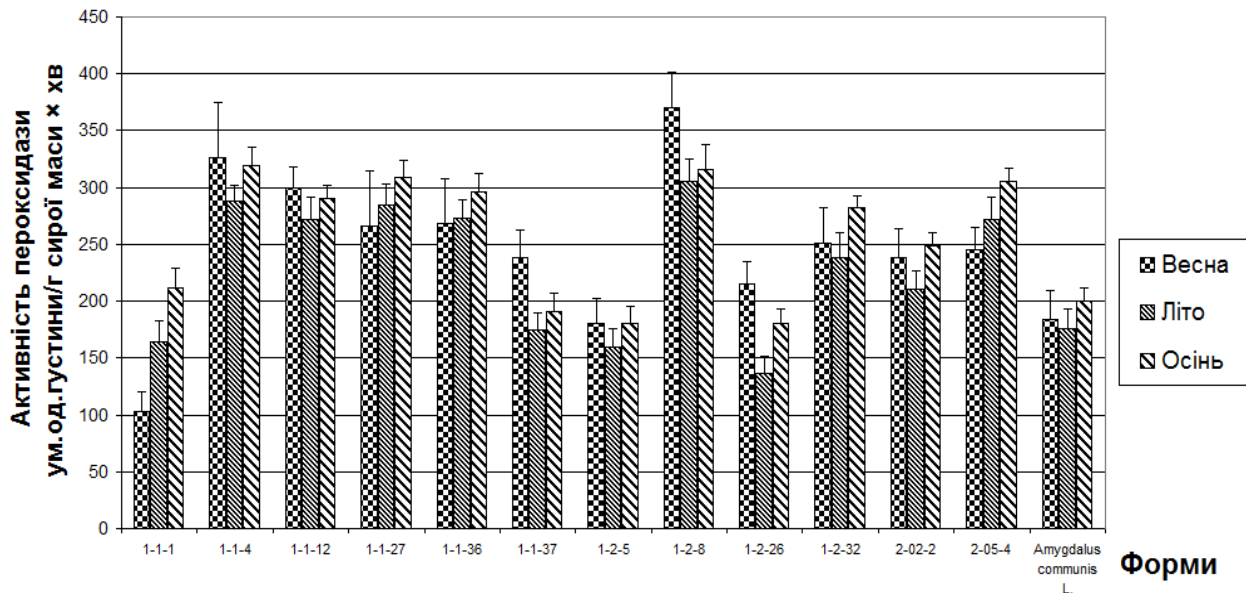
В результаті проведеного експерименту встановлено, що у дослідних рослин існують значні розходження між показниками активності пероксидази у різних гібридів, але загальна тенденція зберігається: активність даного ферменту у дослідних рослин вища, ніж у контролі. На нашу думку рослини реагують на несприятливі фактори навколишнього середовища підвищенням активності пероксидази.

Виходячи з цього найбільш стійкими будуть гібриди персика та мигдалю: 1-1-4, 1-2-8, 1-1-27 і 1-2-32 (рис. 1, 2), що можливо пов'язано з явищем гетерозису при якому гібридні форми за своїми ознаками перевищують батьківські форми.

Однак, для кожного виду рослин значення активності пероксидази буде специфічним, що обумовлюється спадковістю яка тривалий час формувалась у конкретних еколого-географічних умовах тих регіонів, де ці види формувались. Як видно, на гістограмах (рис. 1, 2), еталонні види – персик звичайний та мигдаль звичайний відмінні за цими показниками. Мигдалю властиві високі показники активності пероксидази впродовж всього сезону вегетації (184,4 ум.од.густини/г сирі маси  $\times$  хв напровесні, 175,833 ум.од.густини/г сирі маси  $\times$  хв влітку та 200,567 ум.од.густини/г сирі маси  $\times$  хв восени).



**Рис.1** Відмінності між активністю пероксидази досліджуваних гібридів та *Persica vulgaris*, ум.од.густини/г сирієї маси × хв



**Рис. 2** Відмінності між активністю пероксидази досліджуваних гібридів та *Amygdalus communis* L, ум.од.густини/г сирієї маси × хв

Можна відзначити, що рівень активності пероксидази восени не вертається до відповідного наповесні. Це свідчить про уповільнення переходу рослин до стану відносного спокою. Підтвердити це можна також візуальними спостереженнями (скидання листя проходить лише після заморозків, при відсутності осіннього забарвлення).

Значення активності пероксидази для персика звичайного є відносно низькими протягом всього сезону вегетації (147,933 ум.од.густини/г сирієї маси × хв наповесні, 163,3 ум.од.густини/г сирієї маси × хв влітку та 192,267

Кабар А. М., Лучка Я. О., Давидов В. Р., Бородай Є. С., Сокур О. В.

ум.од.густини/г сирої маси × хв восени). При цьому значення активності пероксидази є досить нерівномірними на початку, так і в кінці вегетації. Осіннє забарвлення листя – спостерігається чітко, але листопад відбувається ближче до кінця жовтня.

Проведені дослідження активності пероксидази в листках досліджуваних гібридних форм по різному змінювалась протягом періоду вегетації.

Так, весною (травень) активність ферменту максимальна у форми 1-1-4 та 1-2-8 складала: 325,9 та 370,333 ум.од.густини/г сирої маси × хв відповідно; мінімальний показник у форми 1-1-1 і становить 102,567 ум.од.густини/г сирої маси × хв. При цьому високі значення також характерні для форм 1-1-12 та 1-1-36. Низькі значення активності пероксидази притаманні гібридогенним формам 1-2-5 та 1-2-26. Форми 1-1-37, 1-2-32 та 2-05-4 – займають проміжне положення. Ці показники в даному випадкові є видоспецифічними і є індукованими спадковістю.

Літом (липень) максимальна активність пероксидази виявлена у форм 1-1-4 та 1-2-8 і становила 287,7 та 305,833 ум.од.густини/г сирої маси × хв відповідно; мінімальний показник для 1-2-26 – 137,067 ум.од.густини/г сирої маси × хв. При цьому максимальні значення активності ферменту також характерні для форм 1-1-27 та 1-1-36, що наближує ці форми за показником до мигдалю. У форм 1-1-1 та 1-1-37 значення активності пероксидази зростають незначно, що робить ці форми схожими на персик. Решта форм – має проміжні значення активності ферменту (1-2-5, 1-2-32, 2-02-2, 2-05-4).

У кінці вегетаційного періоду (вересень) максимальна активність пероксидази виявлена у форм 1-1-4 і 1-2-8: 319,7 та 315,267 ум.од.густини/г сирої маси × хв; мінімальний показник для 1-1-26 – 180,8 ум.од.густини/г сирої маси × хв. При цьому у частини форм спостерігається поступове повернення активності пероксидази до рівня значень, характерних для цієї форми наповесні (1-1-12, 1-2-5, 2-02-2). Це свідчить про поступовий перехід рослин до стану відносного спокою в осінньо-зимовий період, що робить їх схожими на персик звичайний. Навпаки, у форм 1-1-1, 1-1-27, 2-05-4 – значення

Кабар А. М., Лучка Я. О., Давидов В. Р., Бородай Є. С., Сокур О. В.

активності пероксидази не повертаються до рівня початку вегетації, що робить їх схожими до мигдалю звичайного. Решта форм – мають проміжні значення активності пероксидази (1-1-36 та 1-2-32). Цікавою є гібридогенна форма 1-1-37, яке попри досить невисоку активність пероксидази протягом вегетаційного сезону, не припиняє вегетацію в осінній період.

### Висновки

Таким чином, в результаті проведених нами досліджень встановлено, що рослини досліджених гібридних форм F<sub>2</sub> характеризуються широким діапазоном зміни показників активності пероксидази. Можна припустити, що дане явище пов'язане з утворенням нових таксонів внаслідок гібридизації в F<sub>2</sub>, коли гібридні форми за своїми якостями можуть в наслідок розщеплення сильно відрізнятись одна від одної. Тому й показники активності пероксидази можуть бути різноманітними, як вище, так і нижче відповідних показників у еталону. У відповідності до цього серед отриманих гібридів є форми як стійкі до умов інтродукції, так і не достатньо стійкі. Це дає можливість рекомендувати сорти з високою стійкістю для більш широкого впровадження у розвитку сучасного плодівництва та системи озеленення промислового міста, або в якості селекційного матеріалу при створенні плодкових культур.

### Список використаних джерел

1. Вінниченко О. М. Спецпрактикум з фізіології та біохімії рослин / О. М. Вінниченко, В. С. Більчук, Ю. В. Лихолат, Г. С. Россихіна-Галича, Л. В. Шупранова – Дніпропетровськ: ФОП Середняк Т. К., 2014.– 224 с.
2. Григорюк І. П. Технології вирощування і біорегуляція стійкості газонних рослин у міському урбанізованому середовищі: монографія / І. П. Григорюк, П. П. Яворовський, Ю. В. Лихолат. – Київ: НУБіП України, 2014 – 223 с.
3. Шоферістов, Є. П. Перспективи розвитку культури нектарина (*Persica vulgaris* Mill. subsp. *nectarina* (Ait.) Shof.) в Україні. / Є. П. Шоферістов, В. А. Заєць. // Науковий вісник Ужгородського державного університету. Серія Біологія. – 2000. – № 8. – С. 44–46.
4. Кабар А. Н. Анализ биологического видового разнообразия представителей подсемейства Prunoideae Foske семейства Rosaceae Juss. в ботанических садах Днепрпетровщины / А. Н. Кабар, Ю. В. Лихолат, В. Ф. Опанасенко, Е. П. Шоферістов // Матеріали Міжн. Науково-практичної конф.

Кабар А. М., Лучка Я. О., Давидов В. Р., Бородай Є. С., Сокур О. В.

Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення у загальноосвітній та вищій школі. – Полтава – 2010. – С.83–85.

5. Легостаєва Т. В. Біологічні особливості деяких представників родини Рутових в умовах Ботанічного саду ДНУ / Т. В. Легостаєва, І. П. Григорюк, Є. С. Бородай, Д. А. Трусевич, Л. Л. Ломига // Наукові доповіді НУБіП України. – 2016. – № 63 (листопад). – 13 с.

6. Лихолат Ю. В. Металакумулююча здатність рослин на техногенних територіях / Ю. В. Лихолат, О. М. Вінниченко, А. М. Місюра, Т. М. Яковиніч // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: Вид-во Запорізького держ. ун-ту, 2003. – Вип. 8, № 1. – С. 35–41.

7. Лихолат Ю. В. Використання дерноутворюючих трав для діагностики рівня забруднення навколишнього середовища важкими металами / Ю. В. Лихолат, І. П. Григорюк // Доповіді Національної академії наук України. – 2005. – №8. – С. 196–200.

8. Лихолат Ю. В. Еколого-фізіологічні особливості багаторічних дерноутворюючих злаків техногенних територій: Монографія / Ю. В. Лихолат. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетровського ун-ту, 1999. – 210 с.

9. Лихолат Т. Ю. Состояние антиоксидантной системы в органах крыс разного возраста, подвергшихся воздействию экзоэстрогенов / Т. Ю. Лихолат, О. А. Лихолат, Т. Н. Шевченко, Н. П. Сайфиева // Ecology and noospherology. – 2015. – Vol. 26, Issue 1–2. – P. 117–124.

10. Мицик Л. П. Дерновий покрив техногенних територій / Л. П. Мицик, Ю. В. Лихолат. – Дніпропетровськ: ДДУ, 1997. – 92 с.

11. Овчаренко Г. В. Использование генофонда персика и нектарина в селекции на иммунитет к мучнистой росе // Защита растений-интродуцентов от вредных организмов / Г. В. Овчаренко, З. Н. Перфильева, Е. П. Шоферистов. – Сб. науч.тр. – Киев, 1987. – 54–56 с.

12. Приседський Ю. Г. Вплив забруднення повітря сполуками фтору, сірки та азоту на активність пероксидази та поліфенолоксидази у листках деревних і чагарникових рослин / Ю. Г. Приседський // Biosyst. Divers. – 2017. – 25(3). – С. 216–221.

13. Шоферистов Е. П. Происхождение, генофонд и селекционное улучшение нектарина: Автореф. дисс. ...докт. биол. наук. / Е. П. Шоферистов. – Ялта: НБС-ННЦ, 1995. – 55 с.

14. Baranovski V. Anyalysis of the alien flora of Dnipropetrovsk province / V. Baranovski, N. Khromykh, L. Karmyzoza, I. Ivanko, Y. Lykholat // Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University. – 2016. – 6 (3). – P. 419–429.

15. Grigoryuk I. P. Effect of soil herbicides on the antioxidant system of maize vegetative organs during ontogenesis / I. P. Grigoryuk, U. V. Lykholat, G. S. Rosykhina-Galycha, N. O. Khromykh, O. I. Serga // Annals of Agrarian Science. – 2016. – 14 (2). – P. 95–98.

16. Kabar A. Antioxidant enzymes and peroxidase isoforms variation in the dormant buds of fruit plants introduced in the steppe zone // Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality / A. Kabar, N. Khromykh, L. Shupranova,



Кабар А. М., Лучка Я. О., Давидов В. Р., Бородай Є. С., Сокур О. В.

Y. Lykholat. – Nitra: Slovak University of Agriculture in Nitra. – November, 2016. – P. 155–159.

17. Lykholat Y. Metabolic responses of steppe forest trees to altirudeassociated local environmental changes / Y. Lykholat, N. Khromyk, I. Ivan'ko, I. Kovalenko, L. Shupranova, M. Kharytonov // Agriculture & Forestry. – : Podgorica. – 2016. – Vol. 62, Issue 2. – P. 163–171.

18. Lykholat O. A. Metabolic effects of alimentary estrogen in different age animals / O. A. Lykholat, I. P. Grigoryuk, T. Y. Lykholat // Annals of Agrarian Science. – 2016. – Vol. 14, Issue 4. – P. 335–339.

19. Lykholat E. A. Parameters of peroxidation and proteolysis in the organism of the liquidators of Chernobyl accident consequences / E. A. Lykholat, V. I. Chernaya // Укр. біохім. журн. – 1999. – Т. 71, №3. – С. 82–85.

20. Lykholat T. Immunohistochemical and biochemical analysis of mammary gland tumours of different age patients / T. Lykholat, O. Lykholat, S. Antonyuk // Cytol. Genet. – 2016. – Vol. 50, № 1. – P. 32–41.

21. Lykholat Y. Assessment and prediction of viability and metabolic activity of *Tilia platyphyllos* in arid steppe climate of Ukraine / Y. Lykholat, A. Alekseeva, N. Khromykh, I. Ivan'ko, M. Kharytonov, I. Kovalenko // Agriculture and Forestry. – Podgorica. – 2016. – Vol. 62, Issue 3. – P. 65–71.

22. Nazarenko M. Consequences of mutagen depression caused by dimethylsulfate / M. Nazarenko, Y. Lykholat, I. Grigoryuk, N. Khromykh // Agriculture & Forestry. – Podgorica. – 2017. – Vol. 63, Issue 3. – P. 63–73.

23. Prisedsky Y. Activity and isoenzyme composition of peroxidase in Japanese quince vegetative organs under steppe zone conditions / Y. Prisedsky, A. Kabar, Y. Lykholat, N. Martynova, L. Shupranova // BIOLOGIJA. – 2017. – Vol. 63, Issue 2. – P. 185–192.

24. Yermishev O. Effect of alimentary synthetic estrogen on cell compensatory mechanisms in rats of different ages / O. Yermishev, O. Lykholat T. Lykholat // BIOLOGIJA. – 2017. – Vol. 63, Issue 2. – P. 152–159.

## References

1. Vinnychenko O. M., Bilchuk V. S., Lykholat Yu. V., Rossykhina-Halycha H. S. & Shupranova L. V. (2014). Spetsprakytkum z fiziologhii ta biokhimmii Roslyn [Special practice on physiology and biochemistry of plants]. Dnipropetrovsk: FOP Seredniak T.K., 224.

2. Hryhoriuk I. P., Yavorovskyi P. P., Lykholat Yu. V. (2014) Tekhnologhii vyroshchuvannia i biorehuliatsiia stiikosti hazonnykh roslyn u miskomu urbanizovanomu seredovyshchi [Technology of cultivation and bioregulation of the stable of lawn plants in city urbanized environment]. – Kyiv: NUBIP Ukrainy, 223.

3. Shoferistov, Ye. P. (2000) Perspektyvy rozvytku kultury nektaryna (*Persica vulgaris* Mill. subsp. *nectarina* (Ait.) Shof.) v Ukraini [Prospects for the development of the culture of nectarine (*Persica vulgaris* Mill. Subsp. *Nectarina* (Ait.) Shof.) In Ukraine]. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho derzhavnoho universytetu. Seriya Biologhii, 8, 44–46.

Кабар А. М., Лучка Я. О., Давидов В. Р., Бородай Є. С., Сокур О. В.

4. Kabar A. N., Liholat Ju. V., Opanasenko V. F., Shoferistov E. P. (2010) Analiz biologicheskogo vidovogo raznoobrazija predstavitelej podsemejstva Prunoideae Foske semejstva Rosaceae Juss. v botanicheskikh sadah Dneprpetrovshhiny [Analysis of the biological diversity of species of the subfamily Prunoideae Foske of family Rosaceae Juss in the botanical gardens Dneprpetrovschiny]. Bioriznomanittia: teoriia, praktyka ta metodychni aspekty vyvchennia u zahalnoosvitnii ta vyshchii shkoli: Poltava, 83–85.

5. Lehostaieva T. V., Hryhoriuk I. P., Borodai Ye. S., Trusevych D. A., Lomyha L. L. (2016) Biolohichni osoblyvosti deiakykh predstavnykiv rodyny Rutovykh v umovakh Botanichnoho sadu DNU [Biological features of some representatives of the family Rutaceae in the conditions of Botanical Garden of DNU]. Naukovi dopovidi NUBIP Ukrainy. №63 (november), 13.

6. Lykholat Yu. V., Vinnychenko O. M., Misiura A. M., Yakovynich T. M. (2003) Metalakumuluiucha zdattist roslyn na tekhnohennykh terytoriiakh [Metalaccumulating ability of plants in technogenic territories]. Pytannia bioindykatsii ta ekolohii: Zaporizhzhia, 8, 1, 35–41.

7. Lykholat Yu. V., Hryhoriuk I. P. (2005) Vykorystannia dernoutvoriuiuchykh trav dlia diahnostyky rivnia zabrudnennia navkolyshnoho seredovyscha vazhkymy metalamy [Use of turfgrasses for the diagnosis of environmental pollution by heavy metals]. Dopovidi Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy, 8, 196–200.

8. Lykholat Yu. V. (1999) Ekoloho-fiziolohichni osoblyvosti bahatorichnykh dernoutvoriuiuchykh zlakiv tekhnohennykh terytorii [Ecological and physiological features of perennial turf-forming cereals of technogenic territories]. Dnipropetrovsk, 210.

9. Liholat T. Yu, Liholat O. A., Shevchenko T. N., Sayfieva N. P. (2015) Sostoyanie antioksidantnoy sistemy v organah krys raznogo vozrasta, podvergshihsia vozdeystviyu ekzoestrogenov [The state of the antioxidant system in the organs of rats of different ages exposed to exoestrogens]. Ecology and noospherology, Vol. 26, issue 1–2, 117–124.

10. Mytsyk L. P., Lykholat Yu. V. (1997) Dernovyi pokryv tekhnohennykh terytorii [Sod cover of technogenic territories]. Dnipropetrovsk: DDU, 92.

11. Ovcharenko G. V., Perfil'eva Z. N., SHOferistov E. P. (1987) Ispol'zovanie genofonda persika i nektarina v selektsii na immunitet k muchnistoy rose [Use of the gene pool of the peach and nectarine in breeding for immunity to mildew]. Zashchita rasteniy-introdutsentov ot vrednykh organizmov, Kiev, 54–56.

12. Prysedskyi Yu. H. (2017) Vplyv zabrudnennia povitria spolukamy ftoru, sirky ta azotu na aktyvnist peroksydazy ta polifenoloksydazy u lystkakh derevnykh i chaharnykovykh roslyn [Effect of air pollution by compounds of fluorine, sulfur and nitrogen on the activity of peroxidase and polyphenol oxidase in leaves of trees and shrubs]. Biosyst. Divers. 25(3), 216–221.

13. Shoferistov E. P. (1995) Proiskhozhdenie, genofond i selektsionnoe uluchshenie nektarina [Origin, gene pool and selective improvement of nectarine]. Yalta, 55.

Кабар А. М., Лучка Я. О., Давидов В. Р., Бородай Є. С., Сокур О. В.

14. Baranovski B., Khromykh N., Karmyzova L., Ivanko I., Lykholat Yu. (2016) Anyalysis of the alien flora of Dnipropetrovsk province. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University*. 6 (3), 419–429.
15. Grigoryuk I. P., Lykholat U. V., Rossykhina-Galycha G. S., Khromykh N. O., Serga O. I. (2016) Effect of soil herbicides on the antioxidant system of maize vegetative organs during ontogenesis. *Annals of Agrarian Science*. 14 (2), 95–98.
16. Kabar A., Khromykh N., Shupranova L., Lykholat Y. (2016) Enzymes and Peroxidase Isoforms Variation in the Dormant Buds of Fruit Plants Introduced in the Steppe Zone. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*. Nitra: Slovak University of Agriculture in Nitra, 155–159.
17. Lykholat Y., Khromykh N., Ivan'ko I., Kovalenko I., Shupranova L., Kharytonov M. (2016) Metabolic responses of steppe forest trees to altirude-associated local environmental changes. *Podgorica: Agriculture & Forestry*. 62(2), 63–171.
18. Lykholat O. A., Grigoryuk I. P., Lykholat T. Y. (2016) Metabolic effects of alimentary estrogen in different age animals. *Annals of Agrarian Science*. 14(4), 335–339.
19. Lykholat E. A., Chernaya V. I. (1999) Parameters of peroxidation and proteolysis in the organism of the liquidators of Chernobyl accident consequences // *Ukr. biokhim. zhurn.* 71(3), 82–85.
20. Lykholat T., Lykholat O., Antonyuk S. (2016) Immunohistochemical and biochemical analysis of mammary gland tumours of different age patients. *Cytol. Genet.* 50(1), 32–41.
21. Lykholat Y., Alekseeva A., Khromykh N., Ivan'ko I., Kharytonov M., Kovalenko I. (2016) Assessment and prediction of viability and metabolic activity of *Tilia platyphyllos* in arid steppe climate of Ukraine. *Podgorica: Agriculture and Forestry*. 62(3), 65–71.
22. Nazarenko M., Lykholat Y., Grigoryuk I., Khromykh N. (2017) Consequences of mutagen depression caused by dimethylsulfate. *Agriculture & Forestry*. 63(3), 63–73.
23. Prisedsky Y., Kabar A., Lykholat Y., Martynova N., Shupranova L. (2017) Activity and isoenzyme composition of peroxidase in Japanese quince vegetative organs under steppe zone conditions. *BIOLOGIJA*. 63(2), 185–192.
24. Yermishev O., Lykholat O., Lykholat T. (2017) Effect of alimentary synthetic estrogen on cell compensatory mechanisms in rats of different ages. *BIOLOGIJA*. 63(2), 152–159.

Кабар А. М., Лучка Я. О., Давидов В. Р., Бородай Є. С., Сокур О. В.

**АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗЫ, КАК ПОКАЗАТЕЛЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ  
ГИБРИДОГЕННЫХ ПЛОДОВЫХ КОСТОЧКОВЫХ РАСТЕНИЙ В  
УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПРИДНЕПРОВЬЯ**

А. М. Кабар, Я. О. Лучка, В. Р. Давидов, Е. С. Бородай, О. В. Сокур

*Аннотация.* Исследованы особенности функционирования антиоксидантных ферментативных систем на примере пероксидазы среди межвидовых гибридов разных таксонов рода персик и миндаля обычного, которые произрастали в условиях ботанического сада Днепровского национального университета имени Олеся Гончара. Установлено, что среди исследованных гибридов есть формы как стойкие к условиям интродукции, так и не достаточно стойкие. Это дало возможность рекомендовать сорта для более широкого внедрения в развитие современного плодоводства и системы озеленения промышленного города.

*Ключевые слова:* межвидовая гибридизация, персик, миндаль, антиоксидантные ферментативные системы, пероксидаза, кластерный анализ

**ACTIVITY OF PEROXIDASE AS AN INDICATOR OF EFFICIENCY OF  
INTRODUCTION OF REPRESENTATIVES OF HYBRIDOGENIC FELLOW  
BIOACHTIC PLANTS IN CONDITIONS OF STEPPE PRIDNIPROV'YA**

A. M. Kabar, Ya. O. Luchka, V. R. Davidov, E. S. Boroday, O. V. Sokur

*Abstract.* Investigated the peculiarities of the functioning of antioxidant enzyme systems on the example of peroxidase among interspecific hybrids of different taxa of the peach and almond genus that were grown in the conditions of the Botanical Garden of the Dniprovsky National University named after Oles Honchar are investigated. It is established that among the hybrids studied there are forms that are resistant to the conditions of introduction, and not sufficiently stable. This made it possible to recommend varieties for wider introduction into the development of modern fruit growing and the greening system of an industrial city.

*Key words:* interspecific hybridization, peach, almonds, antioxidant enzyme systems, peroxidase, cluster analysis