CZU: 634.22:581.4 https://doi.org/10.53040/ppap2023.55

MODIFICAREA ACTIVITĂȚII PEROXIDAZEI ȘI A CATALAZEI ÎN FRUNZELE POMILOR DE PRUN ÎN DEPENDENȚĂ DE TRATARE A POMILOR CU SBA REGLALG ȘI MICROELEMENTE

POPOVICI Ana, BUJOREANU N.*, SVETLICENCO Valentina**, GÎSCĂ A.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM,
Chișinău, Republica Moldova
**https://orcid.org/0000-0001-7997-9757,*
*** https://orcid.org/0000-0002-7376-949X,*
e-mail: fructele2008-@mail.ru

Summary. Scientific research was carried out in the leaves of four late varieties of plum, two of foreign origin (Stanley and Prezident) and two of local origin (Udlinenaia and Superprezident). In them was determined the activity of the enzymes peroxidase and catalase.

The activity values of the investigated enzymes during the vegetation period changed depending on the metabolic processes in the leaves of the trees that took place in certain phenophases, on the environmental conditions, on the amount of oxidative substances that formed in plant cells under the action of high temperatures, the biological peculiarities of the varieties, as well as the substances used to treat plum trees.

In the version of the trees treated with SBA Reglalg and microelements B, Zn, Mn, Mo, the activity of these enzymes was higher than in the control version. The mentioned substances positively influenced the activity of these enzymes during the vegetation period. With the modification of the activity of the enzymes peroxidase and catalase in ontogenesis, we mention their participation in the metabolic processes that correlate with the functions of resistance and adaptation of plants to unfavorable environmental conditions and, consequently, the formation of the harvest and the quality of the fruits.

Keywords: *Leaves of plum trees, peroxidase and catalase enzymes, SBA Reglalg, microelements*

Introducere. În rezultatul proceselor metabolice în celulele plantelor se acumulează cantităţi mari de substanţe oxidative, ca peroxidul de hidrogen ş.a., ce pot afecta plantele în rezultatul supraproducţiei acestora. În plante există un sistem protectiv, anti-oxidativ, reprezentat prin enzime, care în condiţiile

optime de vegetaţie datorită lor în celule se păstrează un echilibru dinamic al proceselor de formare şi de lichidare a formelor active de oxigen [3, 5]. Odată cu schimbarea condiţiilor de creştere a plantelor de cultură se modifică activitatea şi direcţia de acţiune a enzimelor antioxidante. Un rol important în procesul de oxido-reducere la plantele de cultură, inclusiv şi la pomii fructiferi le aparţine enzimelor antioxidante terminale, peroxidaza, catalaza ş.a. Acestea contribuie la modificarea calitativă a schimbului de substanţe pe parcursul ontogenezei plantelor, posedând în acelaşi timp o însemnătate deosebită în asigurarea adaptării lor la modificările permanente, inclusiv nefavorabile ale condiţiilor mediului înconjurător [2, 4].

Peroxidaza catalizează deshidratarea diferitor substraturi (fenoli, amine, flavanoizi ş.a.), protejând celulele vegetale. Ea îndeplineşte funcţii multiple în ţesuturile vegetale referitoare la procesele vitale importante: creştere, lignificare, respiraţie, rezistenţă şi a., ce determină rolul ei în reglarea schimbului de substanţe. În deosebi de marcat rolul acestei enzime ca antioxidant în reacţiile de adaptare a plantelor la diferite condiţii nefavorabile de creştere şi dezvoltare ale lor [7, 9]. Catalaza este prezentă acolo unde decurg procesele de respiraţie celulară cu prezenţa dehidrogenozelor flavonice, în rezultatul cărora se formează peroxidul de hidrogen toxic pentru celule. Funcţia ei este atât de catalizare cât şi de oxidare, asigurând protecţia efectivă a structurii celulare de acţiunea dăunătoare a peroxidului de hidrogen, format în procesul de respiraţie. Activitatea ei depinde de intensitatea respiraţiei. Catalaza este o enzimă foarte sensibilă la acţiunea stresului oxidativ, influenţat de condiţiile nefavorabile ale mediului şi activează cu viteză rapidă. La schimbarea condiţiilor de existenţă a plantelor se schimbă activitatea şi direcţia de acţiune a enzimelor antioxidative (peroxidaza, catalaza ş.a.) [1, 10].

Reieşind din cele expuse, scopul cercetărilor constă în aprecierea activităţii enzimelor antioxidante (peroxidaza şi catalaza) în rezultatul aplicării microelementelor B, Zn, Mn, Mo şi reglatorului de de creştere Reglalg pe durata perioadei de vegetaţie la pomii de prun.

Materiale şi metode. Cercetările ştiinţifice au fost efectuate la pomii de prun crescuţi în lizimetre în condiţiile anului 2022. În studiu au fost incluse patru soiuri tardive de prun dintre care Stenley şi Prezident de origine străină, iar Udlinennaia şi Superprezident de origine locală. Pomii de prun au fost trataţi foliar cu soluţia apoasă a reglatorului de creştere Reglalg (0,05 %) şi microelementelor B, Zn, Mn, Mo (0,1 %), aplicate separat sau în complex după

10-12 zile de la înflorire şi în faza creşterii intensive a lăstarilor. Pentru analize au fost colectate frunze la fiecare două săptămâni, selectate de la pomii trataţi pe parcursul perioadei de vegetaţie conform variantei Reglalg + microelemente. În calitate de martor au servit pomii trataţi cu apă.

Activitatea enzimelor peroxidaza şi catalaza a fost determinată în dinamică conform metodelor indicate în sursele respective [6, 8].

Rezultate și discuții. Dinamica activității peroxidazei și catalazei a avut tendințe identice la toate soiurile și variantele cercetate. La începutul perioadei de vegetație activitatea enzimei peroxidaza (fig. 1) a fost joasă. În fenofaza de creştere intensivă a lăstarilor, când activitatea proceselor metabolice a decurs mai intens, s-a mărit și activitatea acestei enzime. La mijlocul lunii iunie la s. Stenley activitatea ei a fost mai înaltă comparativ cu termenul precedent și în dependență de variante – cu 44,2; 66,7 %, iar la celelalte trei soiuri cu 6,5-31,6 %. La finele acestei luni activitatea peroxidazei a continuat să crească la s. Stenley cu 5-13,3%, iar la celelalte soiuri cu 35-103%. Mai semnificativ s-a mărit la s. Prezident. La mijlocul lunii iulie cu încetinirea proceselor metabolice şi dezvoltarea fructelor activitatea acestui indice a continuat să crească, dar mai lent – cu 5-23,3%. Dar datorită secetei îndelungate activitatea peroxidazei a sporit semnificativ la finele acestei luni şi în dependenţă de soi şi variante a fost cu 50-119% mai înaltă comparativ cu termenul precedent. Activitatea înaltă a peroxidazei se explică prin faptul, că ea catalizează un spectru larg de reacții multiple, care influențează procesele de creștere. La sfârşitul primei decade a lunii august datorită precipitaţiilor care au avut loc, dar şi de începutul maturării fructelor activitatea peroxidazei în dependenţă de soi şi variante a diminuat comparativ cu termenul precedent cu 21,7-42%. În dependenţă de particularităţile biologice ale soiurilor cea mai înaltă activitate a peroxidazei a avut-o s. Prezident, urmat de s. Superprezident, apoi s. Udlinennaia, iar cea mai joasă la s.Stenley.

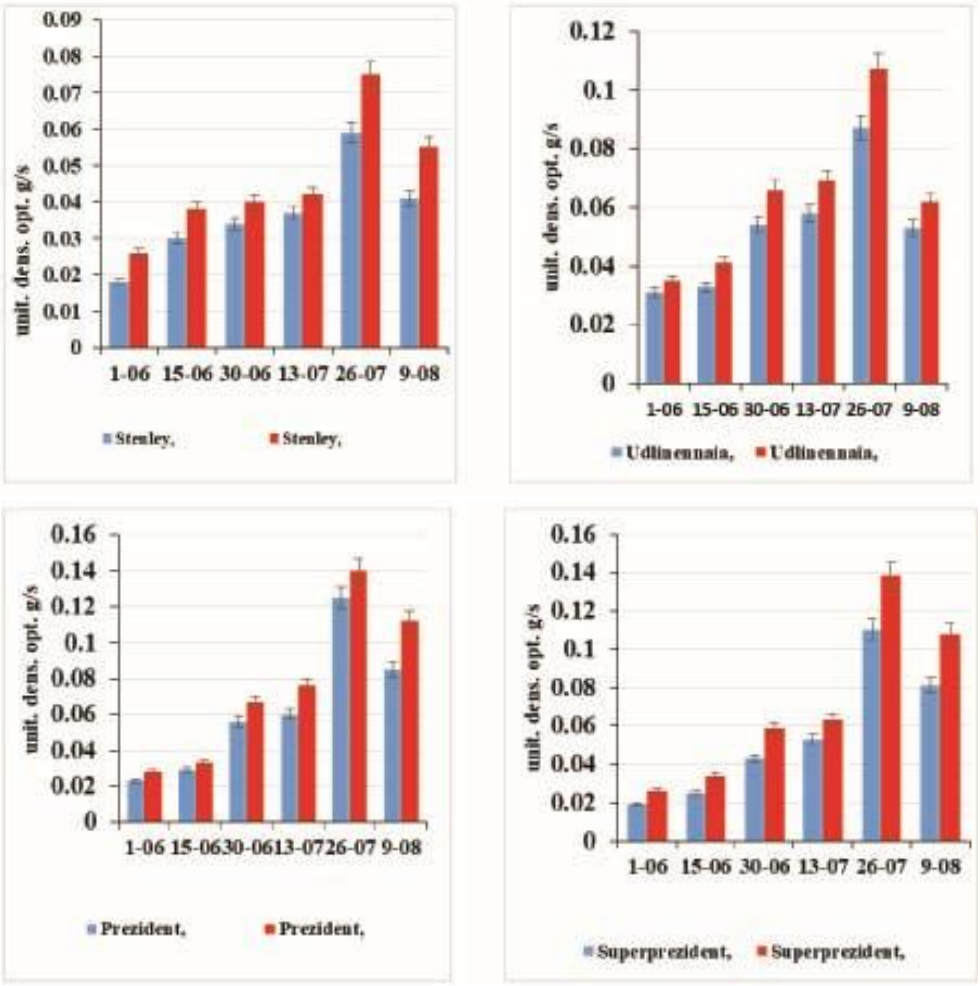


Figura 1. Modificarea activității peroxidazei în dependență de soi și de tratamentele pomilor de prun cu SBA Reglalg și microelementele B, Zn, Mn, Mo.

Activitatea acestei enzime a depins nu numai de condiţiile mediului şi particularităţile biologice ale soiurilor, dar şi de tratarea pomilor cu SBA Reglalg şi a microelementelor B, Zn, Mn, Mo. La varianta tratată la toate patru soiuri cercetate activitatea peroxidazei a fost mai înaltă decât la varianta martor, și în dependență de soi pe parcursul perioadei de vegetație a sporit în medie cu 18,9 – 29,1 %.

Activitatea enzimei catalaza (fig. 2) pe parcursul perioadei de vegetaţie a crescut treptat la toate soiurile cercetate până spre sfârşitul lunii iulie. În dependenţă de soi şi variante ea s-a modificat diferit. La sfârşitul lunii iunie activitatea ei comparativ cu termenul precedent a sporit semnificativ la soiul

Prezident având la varianta martor cu 98,2%, iar la varianta tratată cu 120% mai ridicată. La mijlocul lunii iulie activitatea catalazei a fost mai înaltă la s. Stenley respectiv cu 42;51% comparativ cu termenul precedent. Spre finele lunii iulie la trei soiuri activitatea acestei enzime a crescut comparativ cu termenul precedent cu 15,7-30%, iar la s. Udlinennaia cu 77,3-79%. Comparând activitatea catalazei din acest termen cu aceia de la începutul lunii iunie constatăm că a avut loc sporirea ei. În dependenţă de variante la soiurile Stenley, Udlinennaia şi Prezident a constituit de 2-3 ori, iar la s. Superprezident de 1,6-2 ori.

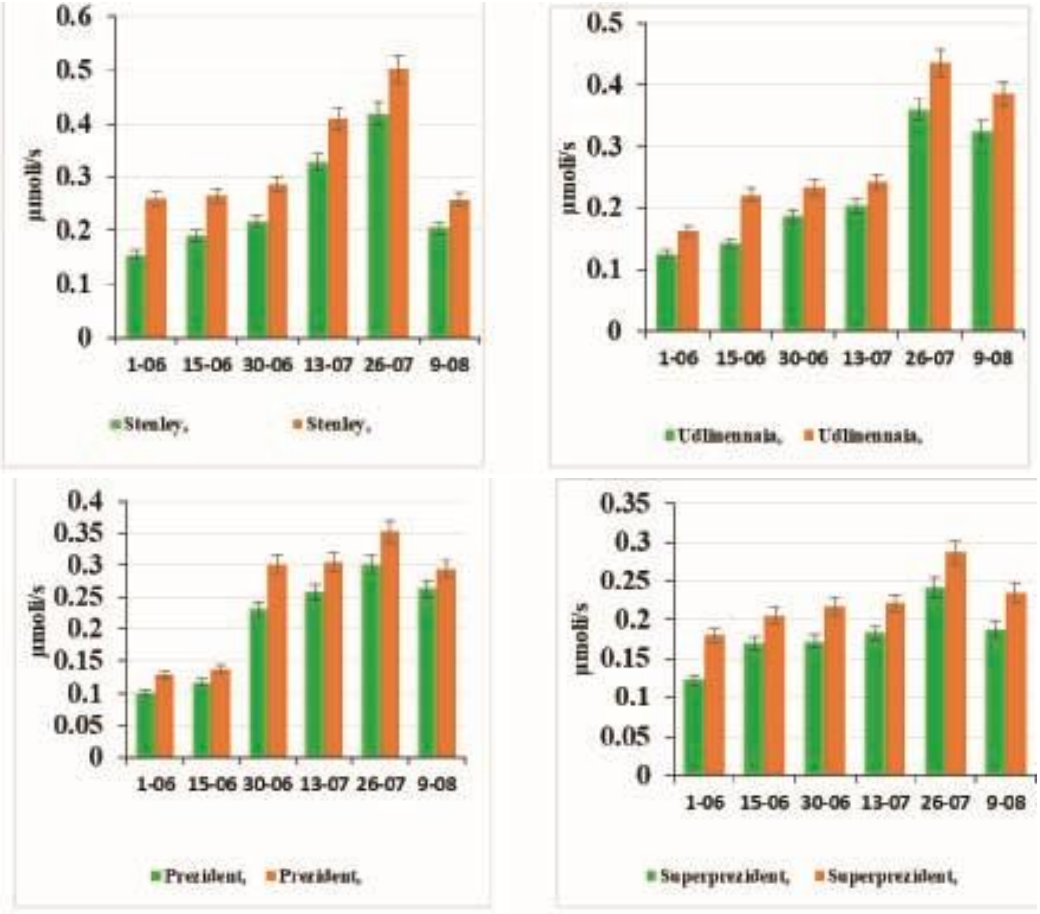


Figura 2. Modificarea activității catalazei în dependență de soi și de tratamentele pomilor de prun cu SBA Reglalg, microelementele B, Zn, Mn, Mo și $CaCL_2$

În fenofaza de creştere intensivă a lăstarilor sporirea activităţii catalazei la fel ca a peroxidazei a corespuns intensităţii proceselor metabolice din frunzele pomilor de prun, iar spre sfârşitul lunii iulie activitatea sporită a ei a fost influenţată de seceta ce-a avut loc în acest timp. La finele primei decade a lunii

august ce corespunde începutului maturării fructelor, fiind şi precipitaţii, activitatea catalazei a diminuat comparativ cu termenul precedent. La s. Stenley în dependenţă de variante cu 48,8-51%, la s. Superprezident cu 18-22%, iar la s. Prezident şi Udlinennaia cu 9,7-16,4%. În dependenţă de particularităţile biologice ale soiurilor cea mai înaltă activitate a catalazei a avut-o în medie pe parcursul perioadei de vegetație s. Stenley, urmat apoi de s. Udlinennaia, s. Prezident, iar cea mai joasă activitate a avut-o s. Superprezident.

Comparând activitatea enzimelor peroxidaza şi catalaza în perioada de vegetație la fiecare soi cercetat în parte constatăm că nici la unul din ele activitatea acestor enzime nu s-a modificat la fel. De exemplu la s. Stenley activitatea catalazei a fost ce-a mai înaltă, iar a peroxidazei cea mai joasă. Aceasta se poate explica prin rolul diferenţiat al acestor enzime în procesele metabolice din frunzele pomilor de prun.

Modificarea activităţii catalazei a avut loc în dependenţă de condiţiile mediului, particularităţile biologice ale soiurilor, dar şi de tratările pomilor cu SBA Reglalg şi microelemente. La varianta tratată la toate soiurile cercetate activitatea enzimei catalaza a fost mai înaltă decât la varianta martor. În dependența de soi ea constituit cu 19,3 -31 % mai ridicată. Activitatea enzimelor peroxidaza şi catalaza pe parcursul perioadei de vegetaţie s-a modificat în dependenţă de procesele metabolice ce au avut loc în anumită fenofază la creştere şi dezvoltarea pomilor, de condiţiile mediului, particularităţile biologice ale soiurilor cât şi substanţele ce au fost folosite la tratarea pomilor de prun. Aceste enzime participând în procesele de oxido-reducere ce au decurs în activitatea metabolică a celulelor plantelor au avut un rol important în dezvoltarea lor, adaptarea şi mărirea rezistenţei pomilor la condiţiile nefavorabile. Folosirea SBA Reglalg şi a microelementelor (B, Zn, Mn, Mo) pentru tratarea pomilor – la sporirea productivităţii pomilor de prun și calității fructelor. Ele au influențat pozitiv activitatea enzimelor peroxidaza și catalaza pe parcursul perioadei de vegetație.

În activitatea enzimelor cercetate pe parcursul creşterii şi dezvoltării pomilor de prun s-au produs numeroase modificări, care au influenţat pozitiv aceste procese, menționând și rolul acestor enzime în adaptarea plantelor la seceta ce-a avut loc în anul acesta. Dinamica modificării în ontogeneză a activităţii enzimelor peroxidaza şi catalaza demonstrează clar aportul lor în procesele metabolice, care corelează cu funcțiile de rezistență și adaptare a plantelor la condițiile nefavorabile ale mediului și în consecință a formării recoltei și calității fructelor pomilor de prun.

Concluzii:

1. Activitatea enzimelor peroxidaza şi catalaza în frunzele soiurilor de prun cercetate a depins de intensitatea proceselor metabolice în diferite fenofaze de creştere, condiţiile mediului, substanţele utilizate la tratarea pomilor de prun în perioada de vegetaţie, precum şi de particularităţile biologice ale soiurilor.
2. SBA Reglalg şi microelementele B, Zn, Mn, Mo aplicate în perioada de vegetaţie au stimulat activitatea enzimelor cercetate în frunzele soiurilor de prun Stenley, Udlinennaia, Prezident şi Superprezident.

Bibliografie

1. Brânză L. Features of water status and antioxidant protection of plants with different adaptation strabegies to drought. In: Lucrări științifice UASMV Iași, seria Horticultură. Editura «Ion Ionescu de la brad». Iași,2015, 58 (2),pp.33-38.
2. Sharma P., Jha A.B., Dubei R.S., Ressarakli M. Reactive oxigen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. In: Jurnal of botăny. 2012. Article ID 217037, 26. P.
3. Șișcanu Gh. Fotosinteza și funcționalitatea sistemului donator-acceptor la plantele pomicole. Chișinău, Tipogr. AȘM. 2018, 316 p.
4. Ştefîrţă A., Aluchi N. și al. Antrenarea enzimelor peroxidice în protecția antioxidativă a plantelor în condiții de secetă In: Buletinul academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2011,1(313), pp.50-62.
5. Ştefîrţă A., Brânză L., Vrabie v., Aluchi N. Fiziologia stresului, adaptării și rezistenței la secetă a plantelor de cultură. Chișinău, Tipogr. AȘM. 2017, 372 p.
6. Chance B., Machely A. Assay of catalase and peroxidaze In: Methods Enzimol, 1995,2, p.764-765.
7. Андреева В.А. Фермент пероксидаза, участие в защитном механизме растений. Москва: Наука, 1988, 128 с.
8. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. Ленинград, Агропромиздат. 1987, 430 с.
9. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. Активные формы кислорода при адаптации растений к стрессовым температурам. Физиология и биохимия культурных растений. 2009, 41, №2, с. 95-108.
10. Кузнецов В.В., Дмитриева Т.А. Физиология растений. М., Высшая школа. 2005, 736 с.