

CZU: 581.132:634.22

[http://doi.org/10.59295/sum6\(166\)2023_11](http://doi.org/10.59295/sum6(166)2023_11)

CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA BIOSTIMULATORULUI REGLALG ÎN COMBINAȚIE CU MICROELEMENTE ASUPRA ACTIVITĂȚII PEROXIDAZEI ȘI CATALAZEI ÎN FRUNZELE UNOR SOIURI DE PRUN

Alina GÎSCĂ, Ana POPOVICI, Gheorghe ȘIȘCANU,

Universitatea de Stat din Moldova

Tratamentele foliare aplicate cu biostimulatorul Reglalg în combinație cu microelementele B, Zn, Mn, Mo contribuie la sporirea activității catalazei și peroxidazei în frunzele pomilor de prun, soiurile autohtone Udlinennaia și Superprezident, soiurile de selecție străină Stanley și Prezident, introduse în Moldova pe tot parcursul perioadei de vegetație a anului 2023. O enzimă este o componentă biologică care crește viteza unei reacții chimice prin scăderea barierei energetice de activare. Catalaza și peroxidaza sunt enzime. Activitatea enzimelor peroxidaza și catalaza s-a modificat pe parcursul perioadei de vegetație în dependență de particularitățile biologice ale soiurilor, de procesele metabolice în diferite fenofaze, de acțiunea temperaturilor ridicate cât și de acțiunea substanțelor folosite la tratarea pomilor în perioada de vegetație.

Cuvinte-cheie: pomi de prun, biostimulator Reglalg, microelemente B, Zn, Mn, Mo, enzyme peroxidaza, catalaza.

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF THE REGLALG BIOSTIMULATOR IN COMBINATION WITH MICRO ELEMENTS ON THE ACTIVITY OF PEROXIDASE AND CATALASE IN THE LEAVES OF SOME PLUM VARIETIES

The foliar treatments applied with the biostimulator Reglalg, in combination with microelements B, Zn, Mn, Mo, contribute to increasing the activity of catalase and peroxidase in the leaves of plum trees, the lockout varieties Udlinennaia and Superprezident, the foreign selection varieties Stanley and Prezident, introduced in Moldova throughout of vegetation of the year 2023. An enzyme is a biological component that increases the rate of a chemical reaction by lowering the activation energy barrier. Catalase and peroxidase are enzymes. The activity of the peroxidase and catalase enzymes changed during the vegetation period depending on the biological characteristics of the varieties, the metabolic processes in different phenophases, the action of high temperatures and the action of the substances used to treat the trees during the vegetation period.

Keywords: plums trees, biostimulator Reglalg, microelements B, Zn, Mn, Mo, enzymes peroxidase, catalase.

Introducere

Pomicultura constituie una din ramurile principale și strategice ale economiei Republicii Moldova [1]. Printre culturile pomicole de baza se regăsește prunul ce ocupă locul II după cultura de măr și se cultivă pe tot cuprinsul țării. Prunul, din cele mai vechi timpuri, a fost cultivat pentru calitatea fructelor folosite în alimentație la nivel familial, ca materie primă pentru industrie, iar lemnul are o serie de utilizări în industria mobilei, industria chimică și în artizanat. Este o specie care se adaptează ușor la condiții variate de mediu, având capacitatea de a valorifica o gamă largă de soluri, cu grade diferite de fertilitate, unde alte specii nu dau rezultate corespunzătoare [2]. Cu toate acestea, în contextul schimbărilor climatice ale mediului, productivitatea culturii de prun comparativ cu alte culturi pomicole este în scădere din cauza influenței unor factori nefavorabili cum ar fi seceta, căldura, înghețul etc. Pentru obținerea unor recolte de fructe stabile și calitative în aceste condiții este necesară aplicarea unor măsuri agrotehnice de reglare a proceselor metabolice în favoarea creșterii și dezvoltării plantelor.

Unul dintre domeniile prioritare de cercetare este optimizarea productivității plantelor prin practicarea agriculturii ecologice, care prevede sisteme moderne în ameliorarea plantelor, fertilității solului, limitarea în folosirea pesticidelor și a îngrășămintelor chimice, și introducerea în sistemele de protecție a plantelor contra factorilor biotici și abiotici a substanțelor organice non nocive, inclusiv a celor obținute din materialul vegetal. În acest scop, în ultimii ani o atenție deosebită se acordă metodei aplicării reglatorilor naturali

de creștere, inclusiv biostimulatorii [3], care asigură metabolismul plantelor la un nivel stabil, indiferent de efectele factorilor nefavorabili ale mediului ambiant. Implementarea practică a biostimulatorilor vizează menținerea plantărilor într-o stare fiziologică activă pe toată perioada de vegetație, diminuarea la minimum utilizarea substanțelor chimice și asigurarea economiei naționale la nivel rezonabil.

Biostimulatorii au capacitatea de a modifica procesele fiziologice și biochimice de creștere și dezvoltare a plantelor prin influența lor asupra biosintezei diferitor compuși și enzime, implicate în eliminarea cantităților excesive al peroxidului de hidrogen, ce se formează în rezultatul acțiunii factorilor stresogeni [4]. În calitate de biostimulator este cunoscut și preparatul Reglalg, care conține substanțe active extrase din biomasa de alge din speciile *Spirogyra* colectate într-o anumită fază de dezvoltare. Acest biostimulator a fost obținut în laboratorul de Biochimie a Plantelor al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor și utilizat în mai multe moduri pentru tratarea plantelor de cultură în vederea majorării eficacității reacțiilor fiziologice și biochimice, ce asigură vigoarea și rezistența plantelor la diferiți factori de stres [5,6].

În tehnologiile agricole de cultivare a plantelor pomicole, inclusiv a pomilor de prun, biostimulatorii sunt utilizați la tratarea plantelor în timpul vegetației în combinație cu microelemente pentru sporirea rezistenței plantelor la condițiile nefavorabile, asigurând calitatea și productivitatea plantelor [3, 7, 8].

Scopul cercetărilor este indisolubil legat de evaluarea efectelor biostimulatorului Reglalg aplicat în tratarea foliară a pomilor de prun, în perioada de vegetație, asupra unor indici ai potențialului antioxidant.

Materiale și metode

În cercetări au fost folosite frunzele a 4 soiuri de prun cu măturare tardivă a fructelor: Stanley și Prezi-dent (introduse în Republica Moldova) și a 2 soiuri locale Udlinennaia și Superprezident [9, 10]. Pe parcursul perioadei de vegetație, după înflorire și apoi în perioada de creștere intensivă din 11 și 24 mai, pomii de prun au fost tratați după următoarea schemă: 1- control – cu apă, 2- experiment cu un amestec de soluții apoase de biostimulator Reglalg (0,05%) și de microelementele B, Zn, Mn și Mo (0,05%). Efectul influenței acestor soluții asupra creșterii și dezvoltării pomilor de prun a fost apreciat prin metodele de determinare a activității oxidoreductazelor peroxidazei și catalazei în frunzele acestora [11, 12]. Prelucrarea statistică a datelor obținute a fost efectuată în programul EXCEL [13].

Analiza rezultatelor

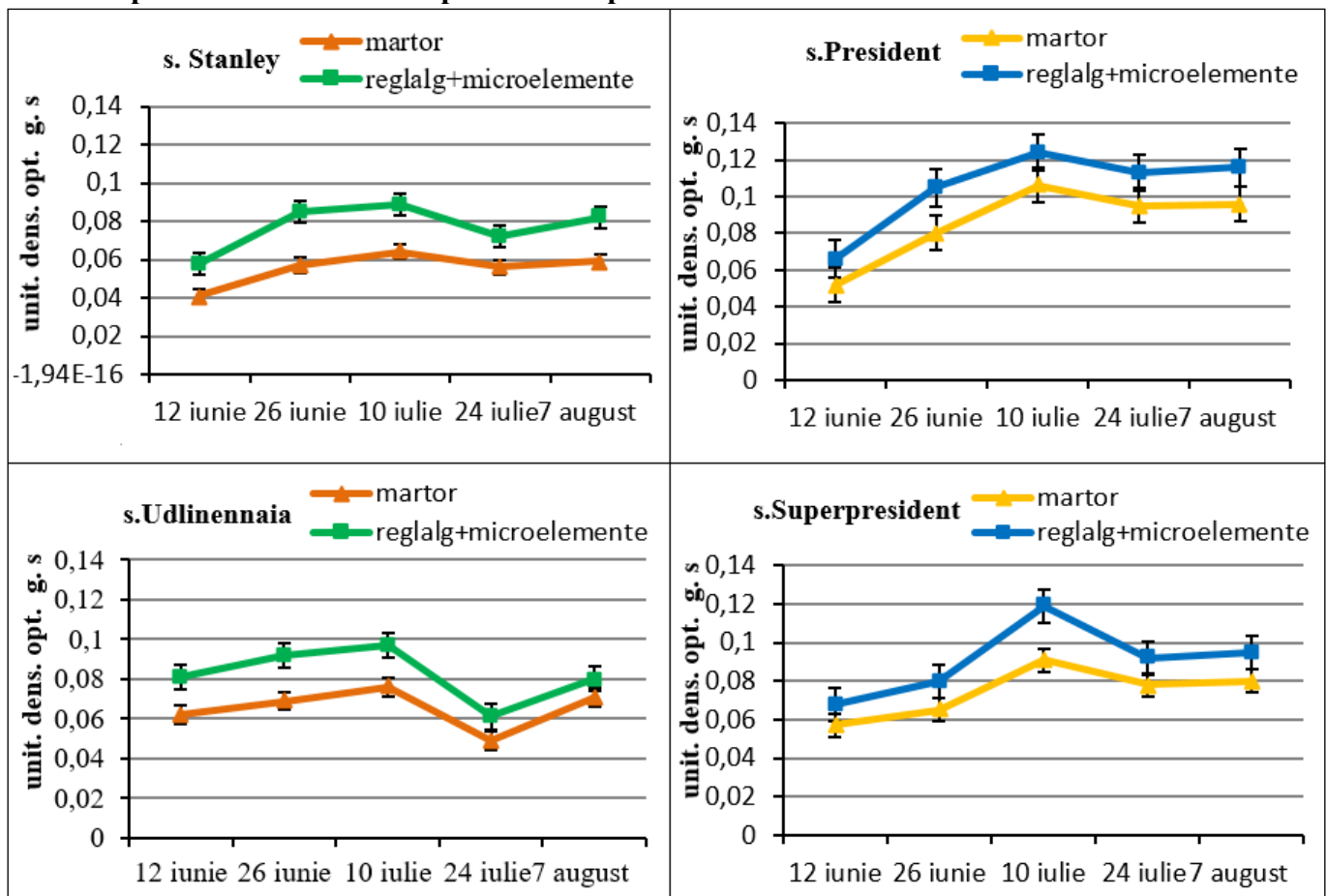
Datele din literatura de specialitate demonstrează, că procesele de creștere a plantelor sunt însoțite de formarea în țesuturile lor reactive de oxigen și activarea sistemului antioxidant defensiv prin inducerea enzimelor oxido-reducătoare, implicate în anihilarea excesului de radicali liberi [14,15,16]. În acest context ne-am propus să determinăm dacă aplicarea biostimulatorului *Reglalg* pentru tratarea foliară poate modifica ulterior activitatea enzimatică a peroxidazei și catalazei, care participă în eliminarea cantităților excesive de H_2O_2 . Peroxidul de hidrogen reprezintă unul dintre cele mai nocive specii reactive de oxigen în celulele și țesuturile vegetale [17, 18, 19].

În figurile 1 și 2 sunt prezentate datele privitor la modificările activității peroxidazei și catalazei în frunzele lăstarilor anuali a soiurilor de prun Stanley, Prezi-dent, Udlinennaia și Superprezident, care au fost realizate la două săptămâni după tratarea plantelor de prun cu biostimulatorul Reglalg și microelementele B, Zn, Mn și Mo. Se observă că, în comparație cu controlul, intensitatea activității peroxidazei și catalazei a crescut semnificativ (fig.1,2). Aceasta sugerează, că în timpul creșterii și formării sistemului foliar nu se desfășoară producerea în exces a peroxidului de hidrogen în frunzele pomilor de prun, după tratarea lor cu aceste soluții. Rezultă că, studiul activității enzimatică a frunzelor, care reflectă activitatea proceselor metabolice și contribuie cu o pondere semnificativă la productivitatea fotosintetică a frunzei și a plantei, a demonstrat și efectul stimulator al biostimulatorului Reglalg în combinație cu microelementele B, Zn, Mn și Mo.

Analizele investigate au demonstrat că, la începutul perioadei de vegetație a celor patru soiuri de prun activitatea peroxidazei în frunze (fig.1) a fost scăzută. În fenofaza de creștere intensivă a lăstarilor, când activitatea proceselor metabolice a decurs mai intens activitatea acestei enzime s-a mărit. În dependență de variante mai semnificativ a sporit la soiurile de origine străină la s. Prezi-dent cu 53,8; 59,1%, iar la s. Stanley cu 39; 46,6%.

La soiurile de origine locală la s. - Udlinennaia cu 11,3; 22,2% și la s. Superpresident cu 14; 17,6%. Activitatea înaltă a peroxidazei în această perioadă se explică prin faptul că această enzimă catalizează un spectru larg de reacții multiple, care influențează procesele de creștere. La sfârșitul primei decade a lunii iulie activitatea peroxidazei a crescut în dependență de soi și variante – la s. Stanley și Udlinennaia cu 4,7-12,3%, la s. President cu 18,1; 32,5%, iar la s. Superpresident cu 40; 40,8 %. În a treia decadă a lunii iulie, odată cu încetinirea proceselor metabolice a avut loc diminuarea activității peroxidazei și în dependență de soi și variante la soiurile de origine străină cu 8,9 – 19,1%, iar la cele de origine locală cu 14,1 – 37,1 %. Mai semnificativ a diminuat la s. Udlinennaia. Spre finele primei decade a lunii august când temperaturile au fost ridicate activitatea peroxidazei la trei soiuri aproape că nu s-au modificat, spre deosebire de soiul Udlinennaia la care a sporit cu 31,1; 44,9%.

Fig. 1 Efectul tratării foliare cu biostimulatorul Reglalg și microelementele B, Zn, Mn, Mo asupra activității peroxidazei în frunzele plantelor de prun.

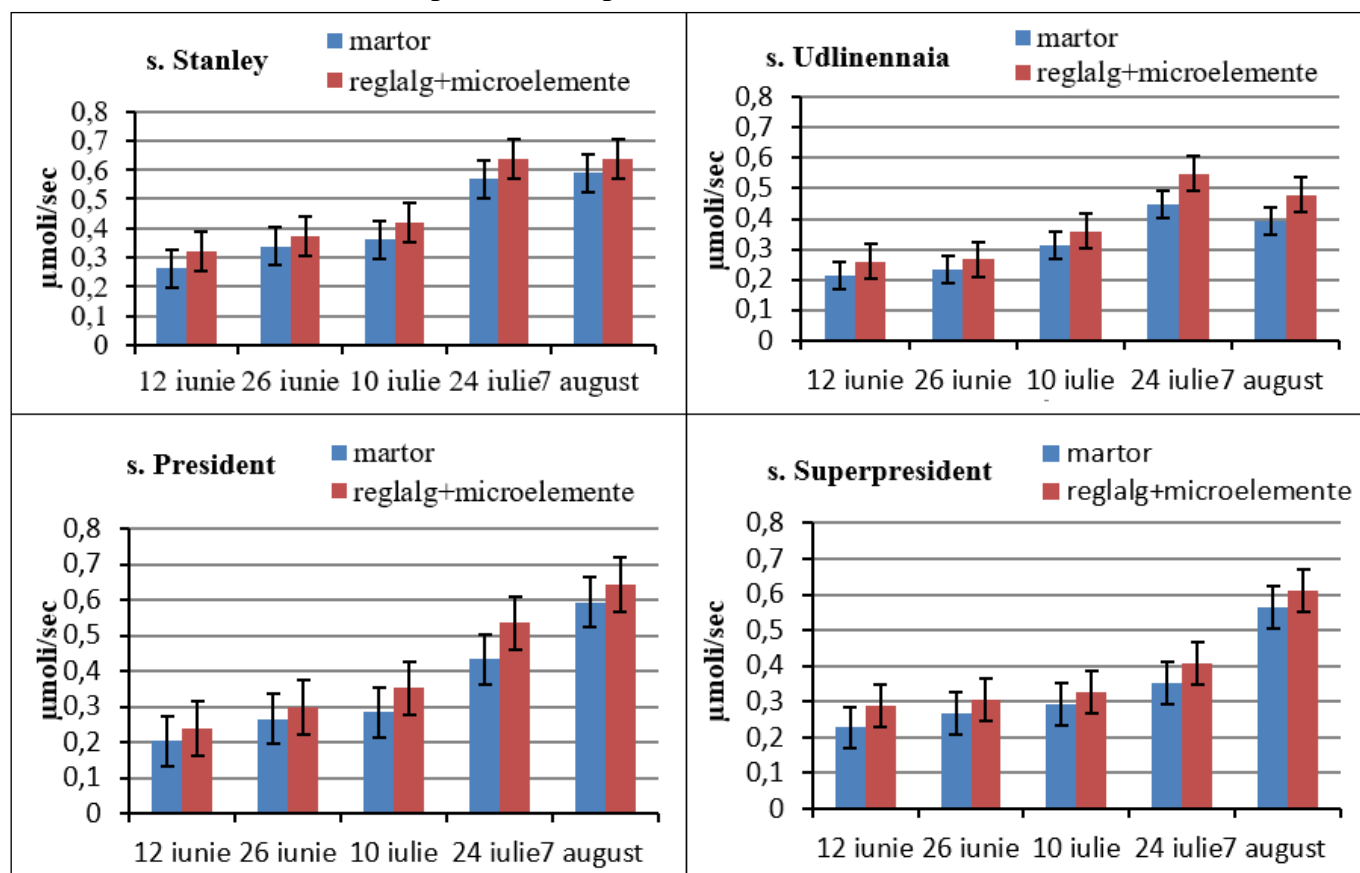


Astfel constatăm că în dependență de particularitățile biologice ale soiurilor, fenofazele de dezvoltare și temperaturile ridicate, activitatea peroxidazei în frunzele pomilor de prun s-a modificat diferit. Făcând media activității peroxidazei pe perioada de vegetație se observă că cea mai înaltă a fost la s. President, apoi la s. Superpresident, Udlinennaia și mai joasă la s. Stanley. În dependență de tratările efectuate în perioada de vegetație cu SBA și microelementele B, Zn, Mn, Mo am obținut că la varianta tratată activitatea peroxidazei a fost mai ridicată comparativ cu varianta martor la s. Stanley cu 38,2 %, iar la celelalte 3 soiuri cu 22,1 – 26,2 % mai sporit.

Activitatea catalazei (fig. 2) la începutul perioadei de vegetație a fost joasă, iar cu decurgerea mai intensă a proceselor metabolice a sporit și activitatea ei, fiind diferențele semnificative la soiurile de origine străină cu 16,2 – 29,9 %, iar la acele de origine locală cu 3,5 – 17,6 %. La finalizarea primei decade a lunii iulie activitatea ei s-a mărit semnificativ la s. Udlinennaia cu 33,6; 35,3 %, iar la celelalte trei soiuri

cu 6,5-17,7 %. Spre sfârșitul lunii iulie activitatea catalazei a continuat să se mărească semnificativ la s. Superpresident cu 19,4; 24,1 %, iar la celelalte trei soiuri în dependență de soi și variante cu 42,4 – 57,8 %. Dacă activitatea peroxidazei în acest termen a diminuat, apoi a catalazei a sporit. Astfel putem confirma despre rolul lor diferențiat în procesele metabolice a frunzelor pomilor de prun. La sfârșitul primei decade a lunii august activitatea catalazei în dependență de particularitățile biologice ale soiurilor și de temperaturile ridicate a sporit la s. President cu 20; 37 % iar la s. Superpresident cu 50,4; 60,4 %. La s. Stanley aproape că nu s-a modificat, iar la s. Udlinennaia a diminuat în dependență de variante cu 12,1 ; 29,2 %.

Fig. 2. Efectul tratării foliare cu biostimulatorul Reglalg și microelementele B, Zn, Mn, Mo asupra activității catalazei în frunzele plantelor de prun.



În baza rezultatelor obținute pe perioada de vegetație am obținut că cea mai ridicată activitate a catalazei s-a observat la s. Stanley.

În dependență de tratările efectuate în perioada de vegetație a pomilor de prun cu biostimulatorul Reglalg și microelementele B, Zn, Mn, Mo la varianta tratată activitatea catalazei a fost mai ridicată în comparație cu martorul la soiurile respective Stanley, Udlinennaia, President și Superpresident cu 13 %; 19,4 %; 16 % și respectiv cu 14,1 %.

Activitatea enzimelor peroxidaza și catalaza s-a modificat pe parcursul perioadei de vegetație în dependență de particularitățile biologice ale soiurilor, de procesele metabolice în diferite fenofaze, de acțiunea temperaturilor ridicate, cât și de acțiunea substanțelor folosite la tratarea pomilor în perioada de vegetație cu biostimulatorul Reglalg și microelementele B, Zn, Mn și Mo. Astfel, valorile activității enzimelor peroxidaza și catalaza fiind mai ridicate la varianta tratată comparativ cu martorul. 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 și sporirea rezistenței pomilor la condițiile nefavorabile. Utilizarea biostimulatorului Reglalg și a microelementelor B, Zn, Mn, Mo în tratarea pomilor de prun au influențat benefic activitatea enzimelor peroxidaza și catalaza pe parcursul întregii perioade de vegetație.

Concluzii

1. Datele obținute indică faptul că tratamentele foliare ale pomilor de prun cu soluții de biostimulator Reglalg utilizat în amestec cu microelementele B, Zn, Mn și Mo în timpul sezonului cu temperaturi ridicate au exercitat influență benefică asupra activității enzimelor metabolice cheie peroxidaza și catalaza în frunzele pomilor de prun. S-a evidențiat reacția diferită a plantelor la acțiunea preparatelor menționate în dependență de soi.

2. Modificarea activității peroxidazei și catalazei în frunzele celor patru soiuri tardive de prun cercetate a depins de intensitatea proceselor metabolice în diferite fenofaze de creștere și dezvoltare a pomilor de prun, condițiile mediului (t^0 , umiditatea și a.); substanțele utilizate în perioada de vegetație în tratarea pomilor, precum și de particularitățile biologice ale soiurilor.

3. Aplicarea biostimulatorului Reglalg și microelementele B, Zn, Mn, Mo în perioada de vegetație au stimulat activitatea enzimelor cercetate în frunzele soiurilor de prun Stanley, Udlinennaia, President și Superpresident.

4. Activitatea cea mai înaltă a peroxidazei a fost la s. President și cea mai joasă la s. Stanley, iar a catalazei cea mai înaltă la s. Stanley.

5. Biostimulatorul Reglalg în combinație cu microelementele B, Zn, Mn, Mo poate fi utilizat eficient în practica agriculturii ecologice pentru tratamentele foliare a pomilor de prun pe parcursul perioadei de vegetație.

Notă: Cercetarea a fost realizată în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.18 „Formarea direcționată a calității și sistemului imunitar la fructele soiurilor tardive de prun preconizate păstrării de lungă durată”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Referințe:

1. RAPCEA M., MLADINOI V., BABUC V. etc. *Concepția dezvoltării pomiculturii în Republica Moldova pe anii 2002-2020. Cercetări în pomicultură*. Vol I. Chișinău, 2002, 17-19 p.
2. GRĂDINARU G. etc. *Prunul importanța culturii*. În: *Agrochimie*, 2009, 1-19 p.
3. ТИТОВА Н., ПОПОВИЧИ А. *Оценка стимулирующего действия Реглалга в сочетании с микроэлементами у разных сортов сливы // Mater. confer. șt. intern. „Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor”*, (Ediția a VII), Chișinău, 4-5 oct. 2021, 108-111 p.
4. DU JARDIN, P. *Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation*. Review. In: *Scientia Horticulturae*, 2015, vol. 196, 3–14 p. DOI: 10.1016/j.scienta.2015.09.021
5. DASCALIUC A., VOINEAC V., RALEA T. *Rolul reglatorilor naturali de creștere în agricultura organică // Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Edificarea Societății Durabile”*, Chișinău, 2011, 27-29 octombrie, 52-57 p.
6. DASCALIUC, A. *Use of the biostimulator Reglalg 1 in agriculture. Methodical Recommendations*. Chisinau, 2023, 44 p. ORCID ID:0000-0003-3210-6144.
7. ТИТОВА Н. В., ГАВЮК Л., БЕЖАН Н., ГЫСКЭ А. *Фотосинтетическая продуктивность растений сливы // Confer. șt. naț. cu part. intern. „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme realizări, perspective”*, Bălți, 2022, 138-142 c.
8. ȘIȘCANU G. *Fotosinteza și funcționalitatea sistemului donator-acceptor la plantele pomicole*. Tipografia AȘM, 2018, 316 p.
9. *Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova pentru anul 2023*. Chișinău, 2023, 73-74 p.
10. ЖУРАВЕЛЬ, А. и др. *Слива*. Кишинэу, 2007. - 234 с.
11. ЕРМАКОВ А. И. и др. *Методы биохимического исследования растений*. М.:Агропромиздат, 1987, 430 с.
12. CHANGE B., MACHELY A. *Assay of catalase and peroxidase // Methods Enzymol*, 1995, 2, 764-775 p.
13. CLEWER, A., SCARISBRICK, D. *Practical statistics and experimental design for plant crop science*. Chichester, New York: John Wiley & Sons, LTD, 2001, 346 p. ISBN: 978-0-471-89909-9.
14. GOMES M. P., GARCIA Q. S. *Reactive oxygen species and seed germination // Biologia*, 2013, vol. 68,(3), 351–357 p.

15. BRÂNZĂ L. *Features of water status and antioxidant protection of plants to drought* // *Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură*. Editura*Ion Ionescu de la Brad.Iași, 2015, 58(2), 33-38p.
16. ȘTEFĂRȚĂ A., BRÂNZĂ L., VRABIE V., ALUCHI N. *Fiziologia stresului, adaptării și rezistenței la secetă a plantelor de cultură*. Chișinău , Tipografia AȘM. 2017, 372 p.
17. SHARMA P., JHA A. B., DUBEI R. S., RESSARAKLI M. *Reactive oxigen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions* // *Jurnal of botany*, 2012. Article ID 217037, 26 p.
18. КОЛУПАЕВ Ю. Е., КАРПЕЦЮ. В. *Активные формы кислорода при адаптации растений к стрессовым температурам. Физиология и биохимия культурных растений*, 2009, 41, №2, 95-108 с.
19. ЛУКАТИН А. С., ЛУКАТИН А. А. *Прооксидантно/антиоксидантная система растений при стрессовых воздействиях различной природы. VIII Съезд общества физиологов растений России*. Петрозаводск, 2015, 654 с.

Date despre autori:

Alina GÎSCĂ, cercetător științific stagiar.

E-mail: alina.gisca@mail.ru

Tel.: 060338727

ORCID: 0009-0001-8770-673X

Ana POPOVICI, cercetător științific, Institutul de genetică, fiziologie și protecția plantelor, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: ana.prune@mail.ru

Tel.: 069705951

ORCID: 0009-0000-9543-0625

Gheorghe ȘIȘCANU, doctor habilitat, academician al Academiei de Științe a Moldovei, consultant științific, Institutul de genetică, fiziologie și protecția plantelor al Universității de Stat din Moldova.

E-mail: gheorghe.siscanu@igfpp.md

Tel.: 069357299

ORCID: 0000-0003-4230-1357

Prezentat la 12.10.2023