

CZU:635.64:581.148.5:631.53.026

[https://doi.org/10.59295/sum1\(171\)2023_08](https://doi.org/10.59295/sum1(171)2023_08)

PROGNOZAREA LONGEVITĂȚII MOSTRELOR DIN COLECȚIA DE TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) PRIN UTILIZAREA TESTULUI DE ÎMBĂTRÂNIRE ACCELERATĂ A SEMINȚELOR ȘI DETERMINAREA POTENȚIALULUI LOR DE PĂSTRARE PENTRU CONSERVAREA *EX SITU*

Liudmila CORLĂȚEANU, Victoria MIHĂILĂ, Lolita MELIAN, Anatolie GANEA

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova

Articolul este dedicat analizei eficacității metodei de îmbătrânire accelerată (ÎA) a semințelor pentru evaluarea rezistenței mostrelor din colecția de tomate și determinării longevității acestora în timpul conservării *ex situ* în colecțiile active ale Băncii de gene vegetale. Utilizarea acestei metode, care constă în incubarea semințelor la temperatura și umiditatea aerului înalte, permite de a modela adecvat acțiunea factorilor nefavorabili ai mediului și a prognoza influența lor asupra rezistenței semințelor. După diferiți parametri morfo-fiziologici ai semințelor și germe- nilor (energia germinativă și capacitatea de germinare a semințelor, lungimea rădăcinițelor, biomasa uscată și proas- pătă a rădăcinițelor, scurgerea electroliților din semințe) a fost determinat potențialul de păstrare (PP) a semințelor pentru conservarea lor pe termen mediu, adică s-a efectuat gradarea după acest indice complex important. Rezultatele obținute demonstrează faptul că testul privind ÎA a semințelor permite a aprecia diferențele de rezistență între diverse soiuri ale speciilor valoroase de culturi agricole.

Cuvinte-cheie: *semințe, tomate, îmbătrânirea accelerată, energia germinativă, germinația, scurgerea electroliților, potențialul de păstrare.*

DETERMINATION OF THE LONGEVITY OF COLLECTION SAMPLES OF TOMATO (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) USING THE ACCELERATED SEED AGEING TEST AND ASSESSMENT OF THEIR STORAGE POTENTIAL FOR *EX SITU* CONSERVATION

The article is dedicated to the analysis of the effectiveness of the accelerated aging method (AA) of seeds for assessing the stability of tomato collection specimens and determining their longevity during *ex situ* conservation in active collections of the plant genetic bank. The use of this method, which consists in the incubation of seeds under increased temperature and air humidity, allows adequately modeling the impact of unfavorable environmental factors and predicting their effect on seed resistance. The storage potential (SP) of seeds for their medium-term storage in the plant genetic bank was determined according to various morphophysiological parameters of tomato seeds and seedlings (germination energy and seed germination, root length, dry and wet root biomass, electrolyte yield). Tomato varieties with high and medium storage potential were identified, i.e. gradation was carried out according to this important complex indicator. The obtained results indicate that the accelerated seed ageing test allows to assess differences in resistance between different varieties of important crop species.

Keywords: *seeds, tomato, accelerated ageing, germination energy, germination, electrolyte yield, storage potential.*

Introducere

Longevitatea semințelor plantelor agricole depinde nu numai de condițiile de depozitare, ci și de germinația lor inițială, dimensiunea, gradul de coacere, condițiile climatice de cultivare, prezența sau absența agenților patogeni, caracteristicile speciilor și alți factori care nu pot fi întotdeauna luați în considerare în timpul depozitării. Reieșind din aceasta, în Băncile de gene se acordă o mare atenție metodelor de prognozare a longevității semințelor cu ajutorul cărora poate fi determinată capacitatea lor de păstrare fără diminuarea germinației [1, 2, 3]. Cea mai răspândită este metoda îmbătrânirii accelerate a semințelor

(Hampton, TeCrony) [4] care reprezintă în esență un proces de accelerare artificială a îmbătrânirii semințelor prin incubarea lor la temperatură supraoptimală și umiditate relativă sporită pe un termen bine stabilit. Posibilitatea utilizării unor metode noi de îmbătrânire artificială a semințelor (ÎA) este pe larg studiată la Institutul *Resurse Genetice Vegetale* „N. I. Vavilov” din Rusia (Sankt Petersburg) [5]. Utilizând testul dat, pot fi elucidate deosebiri între diverse soiuri de plante în experimente ce vizează determinarea longevității semințelor mostrelor din colecțiile active în timpul păstrării germoplasmei *ex situ* pe un termen mediu în Banca de gene. Prin intermediul acestui test poate fi efectuat monitoring-ul specimenelor genofondului după viabilitatea lor. Evaluarea semințelor după efectuarea testului ÎA se efectuează în baza examinării diferiților parametri morfo-fiziologici. Caracteristica acestor indici permite de a efectua o gradare a genotipurilor după potențialul lor păstrare, la fel și de a înainta anumite recomandări privitor la termenul de reproducere a semințelor. Deosebit de informativ rămâne a fi testul de conductibilitate electrică a semințelor care se bazează pe scurgerea electroliților din semințele îmbătrânite și reflectă gradul de deteriorare a permeabilității protoplasmei. De menționat că rezistența semințelor este influențată de mai mulți factori începând de la influența plantei materne și finalizând cu parametrii mediului ambiant în care se află sămânța după maturizarea ei. Din acest motiv, la efectuarea analizei comparative a soiurilor e necesar de a utiliza semințe ce au fost obținute și păstrate în condiții identice [6].

Scopul cercetărilor efectuate a vizat studierea parametrilor morfo-fiziologici ai semințelor și plantulelor de tomate în urma aplicării testului de ÎA a semințelor, determinarea potențialului de păstrare și gradarea genotipurilor în baza acestui parametru pentru a garanta o păstrare sigură în Banca de gene.

Materiale și metode

În calitate de obiect de studiu au servit mostrele de tomate (*Solanum lycopersicon* L.) din colecția activă a Băncii de gene, semințele cărora au fost recepționate de la Institutul de Cercetări Științifice în Agricultură din Transnistria.: *Potoc, Nezabudca, Serenada, Novinca Pridnestrovia, Alex, Laguna, Leana, Luci, Zolotaia oseni, Marafon, Obereg, Novella*. Regulile internaționale de testare a semințelor recomandă pentru tomate derularea testului de îmbătrânire a semințelor la temperatura de 41°C, umiditatea aerului de 90-100% timp de 72 ore. În experiențele pe care le-am efectuat asupra soiurilor menționate de tomate s-a constatat că e necesar a modifica condițiile de îmbătrânire: temperatura de 42-43°C, umiditatea aerului 80-90%, termenul de expunere – 96 ore. După astfel de aplicare a ÎA semințele au fost amplasate în incubatoare în cutii Petri la temperatura de 25°C. Pentru fiecare variantă a experienței au fost folosite câte 200-300 semințe în 3-4 repetiții. Conform Regulilor internaționale de testare a semințelor ISTA [7] au fost determinați următorii parametri morfo-fiziologici ai semințelor și plantulelor: energia germinativă, capacitatea de germinație a semințelor, lungimea rădăciniței, biomasa proaspătă și uscată a rădăcinițelor. Scurgerea electroliților a fost apreciată prin metoda conductometrică utilizând conductometrul de tipul N 5721 (Polonia). Semințele au fost incubate în apă distilată pe un termen de 24 și 48 de ore. În calitate de martor au servit semințele proaspete din același an de reproducere. Rezultatele obținute au fost prelucrate cu ajutorul pachetului de programe *Statistica 7*.

Rezultate și discuții

Experiențele efectuate au demonstrat că testul ÎA a influențat în mod diferit asupra procesului de îmbătrânire a semințelor mostrelor de tomate incluse în studiu. Diminuarea energiei germinative și a viabilității semințelor de tomate în varianta experimentală față de martor pentru diverse genotipuri a constituit 12,57 – 56,3% și 6,7 – 23,8%, ceea ce denotă individualitatea genotipică a mostrelor testate. Cea mai înaltă micșorare a germinației semințelor, în urma aplicării testului ÎA, a fost semnalată la soiurile *Luci, Zolotaia oseni, Marafon, Obereg, Novella*, iar cea mai mică – la genotipurile *Potoc, Nezabudca, Serenada, Novinca Pridnestrovia, Alex, Laguna și Leana* (Fig. 1,2). În baza acestor indicatori importanți ai viabilității semințelor, luând în considerație variația acestor parametri în urma aplicării testului, genotipurile de tomate incluse în studiu au fost divizate în două grupe. În primul grup au fost incluse genotipurile care au manifestat un înalt potențial de păstrare – *Potoc, Nezabudca, Serenada, Novinca Pridnestrovia, Alex, Laguna și Leana*, în urma aplicării testului ÎA având o germinație de 81,4 – 93,3% (Fig. 1,2). Diminuarea germinației semințelor la aceste soiuri în varianta experimentală a constituit 6,7 – 14,1% față de martor (Fig. 1). În cea de-a doua grupă au fost incluse genotipurile cu un potențial mediu de păstrare a semințelor:

Luci, Zolotaia oseni, Marafon, Obereg, Novella, având o germinație de 68,6 – 83,0%, micșorarea acestui parametru în raport cu martorul a constituit 15,0 – 30,0% (Fig. 2). Astfel, în decursul studierii mostrelor din colecția de tomate, pentru prima dată nu au fost depistate genotipuri ce ar avea un potențial scăzut de păstrare a semințelor, în comparație cu alte culturi. În cercetările efectuate am investigat lungimea rădăcinițelor, biomasa proaspătă și uscată a lor (tabelul). Diminuarea maximală a lungimii rădăcinițelor la varianta experimentală față de martor a fost detectată la genotipurile cu un potențial mediu de păstrare a semințelor, constituind în medie 5,9 mm (Fig. 3). Biomasa proaspătă a radiculelor la germenii din acest grup a diminuat în mediu cu 48,0 g (tabelul). La genotipurile din grupul cu potențial înalt de păstrare a semințelor micșorarea valorilor acestor indici a constituit în mediu 3,8 mm și 26,0 mg corespunzător. Sistemul radicular al acestor germenii a fost mult mai bine dezvoltat. În manifestarea parametrului *biomasa uscată a radiculelor* s-au păstrat legăturile constatate și în cazul biomasei proaspete. Rezultatele experimentale au fost prelucrate în programul *Statistica 7*. Aproximativ la toate genotipurile a fost constatată o corelație pozitivă a germinării semințelor cu energia germinativă ($r +0,60$), lungimea rădăcinițelor ($r +0,65$) și biomasa proaspătă ($r +0,65$).

Fig. 1. Germinația semințelor de tomate după îmbătrânirea lor accelerată, % (Genotipuri cu potențialul de păstrare înalt). 1 – Martor; 2 - Îmbătrânirea accelerată. Genotipurile evaluate: 1-*Potok*; 2-*Nezabudka*; 3-*Serenada*; 4-*Novinka Pridnestrovia*; 5-*Alex*; 6-*Laguna*; 7-*Leana*.

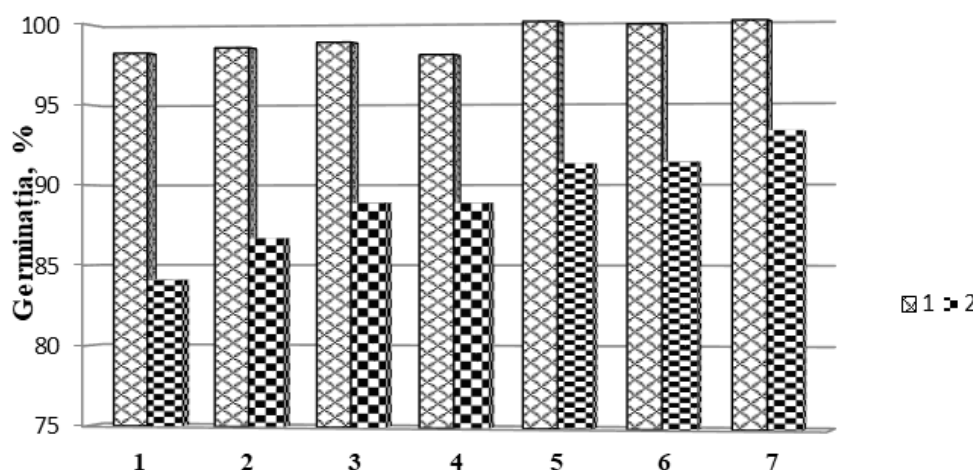
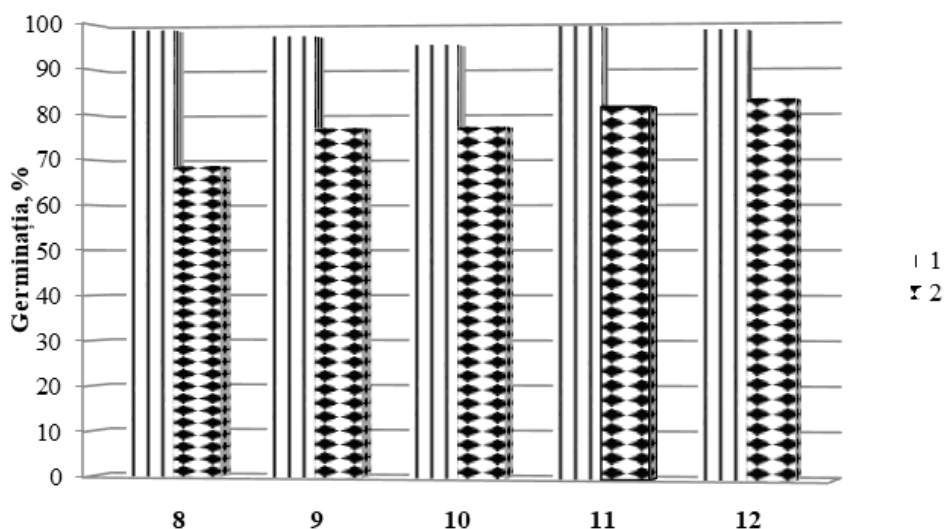


Fig. 2. Modificarea germinației semințelor de tomate după îmbătrânirea lor accelerată, % (Genotipuri cu potențialul de păstrare mediu). 1 – Martor; 2 - Îmbătrânirea accelerată. Genotipurile evaluate: 8-*Luch*; 9-*Zolotaia oseni*; 10-*Marafon*; 11-*Obereg*; 12-*Novella*.



Tabel. Manifestarea parametrilor germenilor de tomate în urma îmbătrânirii accelerate a semințelor.

Genotipul	Variante	Lungimea rădăcinii, mm	Biomasa radiclelor, g
<i>Potok</i>	Martor	20,0±1,9	0,150±0,04
	Experiența	16,6 ±2,6	0,120±0,03
<i>Nezabudka</i>	Martor	20,6±2,2	0,170±0,05
	Experiența	15,9±1,8*	0,140±0,04
<i>Serenada</i>	Martor	16,9±1,1	0,100±0,01
	Experiența	14,2±1,6	0,070±0,01*
<i>Novinka Pridnestrovia</i>	Martor	18,8±1,7	0,140±0,02
	Experiența	16,8±0,5*	0,120±0,01
<i>Alex</i>	Martor	17,4±2,1	0,110±0,02
	Experiența	14,9±2,6	0,090±0,03
<i>Laguna</i>	Martor	19,4±1,8	0,130±0,01
	Experiența	16,0±1,7*	0,100±0,02
<i>Leana</i>	Martor	20,0±1,9	0,110±0,03
	Experiența	17,5±2,1	0,090±0,02
<i>Luch</i>	Martor	17,0±1,4	0,090±0,01
	Experiența	9,4±0,9*	0,050±0,01*
<i>Zolotaya oseni</i>	Martor	14,8±2,4	0,100±0,02
	Experiența	8,0±3,6*	0,050±0,02*
<i>Marafon</i>	Martor	18,9±1,4	0,150±0,03
	Experiența	14,7±2,1*	0,100±0,02*
<i>Obereg</i>	Martor	13,4±0,9	0,120±0,02
	Experiența	8,1±0,7*	0,060±0,02
<i>Novella</i>	Martor	12,7±3,1	0,080±0,01
	Experiența	7,0±2,8*	0,040±0,02*

* - diferențe semnificative la $p < 0,05$.

Scurgerea electroliților a fost determinată în baza conductibilității soluțiilor cu semințe netratate și îmbătrânite, fiind menținute în apa deionizată în decurs de 24 și 48 ore (Fig. 4). Sporirea maximală a conductanței soluțiilor a fost detectată la semințele din varianta experimentală și anume din grupul cu potențial mediu de păstrare. La soluțiile cu semințe îmbătrânite ce aparțin soiurilor *Zolotaya oseni*, *Obereg* și *Novella* conductibilitatea a fost de 1,4 – 1,6 ori mai mare ca martorul. În cazul genotipurilor cu un potențial înalt de păstrare (*Serenada*, *Novinka Pridnestrovia*, *Laguna*) acest parametru a înregistrat o creștere neesențială față de martor (de 1,1 – 1,2 ori), fiind un factor benefic pentru păstrarea viabilității de lungă durată a semințelor. Adică la ultimele genotipuri nu a fost semnalată o sporire bruscă a scurgerii electroliților. În literatură fenomenul creșterii nivelului de scurgere a electroliților în soluțiile cu semințe îmbătrânite se explică prin mărirea permeabilității protoplasmei. Determinarea acestui parametru a demonstrat încă o dată că testul privind conductibilitatea soluțiilor cu semințe după îmbătrânirea accelerată este destul de informativ în cazul efectuării gradării genotipurilor după longevitatea semințelor.

Astfel, în urma efectuării analizei comparative a diferitelor parametri morfo-fiziologici ale semințelor și plantulelor de tomate supuse testului de îmbătrânire accelerată a semințelor s-a constatat că cel mai înalt potențial de păstrare a fost la genotipurile *Potoc*, *Nezabudka*, *Serenada*, *Novinka Pridnestrovia*, *Alex*, *Laguna* și *Leana*, iar un potențial mediu a fost evidențiat la soiurile *Luci*, *Zolotaya oseni*, *Marafon*, *Obereg* și *Novella*.

Fig. 3. Lungimea rădăcinișelor plantulelor de tomate după îmbătrânirea accelerată, mm. 1 – Martor; 2 - Îmbătrânirea accelerată. Genotipuri: 1-Potok; 2-Nezabudka; 3-Serenada; 4-Novinka Pridnestrovia; 5-Alex; 6-Laguna; 7-Leana; 8-Luch; 9-Zolotaya oseni; 10-Maraфон; 11- Obereg; 12-Novella.

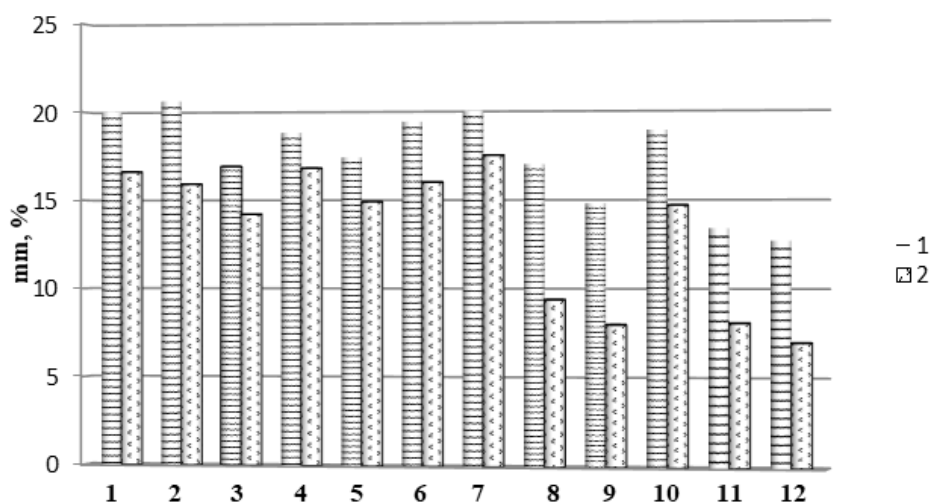
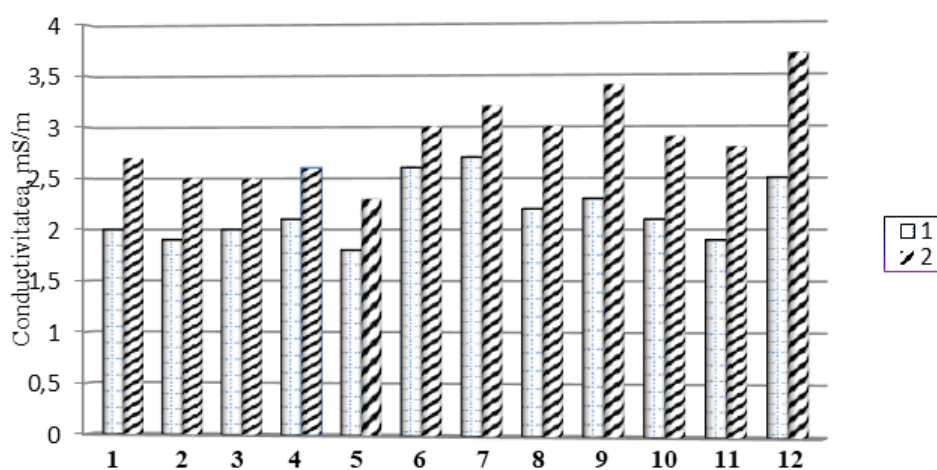


Fig. 4. Conductivitatea soluțiilor cu semințe de tomate netratate și îmbătrânite după acțiunea testului de îmbătrânire accelerată, Ms/m (48 ore). 1 – Martor; 2 - Îmbătrânirea accelerată. Genotipuri: 1-Potok; 2-Nezabudka; 3-Serenada; 4-Novinka Pridnestrovia; 5-Alex; 6-Laguna; 7-Leana; 8-Luch; 9-Zolotaya oseni; 10-Maraфон; 11- Obereg; 12- Novella.



Concluzii

1. Experiențele, ce vizează determinarea potențialului de păstrare la mostrele din colecția de tomate realizate prin utilizarea testului de îmbătrânire accelerată a semințelor, au demonstrat că genotipurile suportă în mod diferit procesul de îmbătrânire, iar rezistența la temperatură și umiditate înaltă poartă un caracter individual.
2. În baza parametrilor morfo-fiziologici evaluați a fost efectuată o gradare a mostrelor de tomate și s-au evidențiat genotipuri cu un potențial de păstrare înalt și mediu.
3. Testul de îmbătrânire accelerată a semințelor poate fi utilizat pentru a prognoza longevitatea semințelor ca rezultat al depozitării lor pe termen îndelungat. S-a arătat că viteza de îmbătrânire a semințelor depinde de particularitățile de specie și genotipul culturii.
4. Aplicarea testelor menționate (îmbătrânirea accelerată a semințelor și conductibilitatea soluțiilor cu semințe) permite de a evidenția acele genotipuri de tomate, semințele cărora necesită o reproducere mai frecventă pentru a fi păstrate cu siguranță, pe un termen îndelungat în Banca de gene, la fel și de a oferi recomandări legate de termenii de reproducere a materialului semincer.

Referințe:

1. WALTERS, C., WHEELER, L. M., GROTENHUIS, J. M. Longevity of seeds stored in a genebank: species characteristic. În: *Seed Science Research*, 2005, Nr. 15, p. 1-20.
2. NAGEL, M., BORNER, A. The longevity of crop seeds stored under ambient conditions. În: *Seed Science Research*, 2010, Nr. 20, p. 1-12.
3. REHMAN ARIF M. A., NAGEL, M., NEUMANN, K. et. al. Genetic studies of seed longevity in hexaploid wheat using segregation and association mapping approaches. În: *Euphytica*, 2012, Vol. 186, p. 1-13.
4. HAMPTON, J. G., TEKRONY, T.M. *Handbook of vigour test methods*. ISTA, Zurich, Switzerland, 1995, 120 p.
5. САФИНА, Г. Ф., ФИЛИПЕНКО, Г.И. Долговечность семян при хранении и ее прогнозирование методом ускоренного старения. În: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, Т. 174, Санкт-Петербург: ВИР. 2013, с. 124-131.
6. СМОЛИКОВА, Г. Н. Применение метода ускоренного старения для оценки устойчивости семян к стрессовым воздействиям. În: Вестник СПбГУ, Сер. 3, 2014, Вып. 2, с. 82-93.
7. *International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. International Seed Testing Assosiation*, Zurich, Switzerland, 2007.
8. АЛЕКСЕЙЧУК, Г. Н., ЛАМАН, Н. А. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки. Минск, 2005, 48 с. ISBN 985-442-188-0.

Date despre autori:

Liudmila CORLĂTEANU, doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator, lab. Resurse Genetice Vegetale, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.

E-mail: lcorlateanu@yahoo.com

ORCID: 0000-0002-1018-1832

Victoria MIHĂILĂ, cercetător științific, lab. Resurse Genetice Vegetale, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.

E-mail: victoriamihaila373@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3984-9477

Lolita MELIAN, doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator, lab. Resurse Genetice Vegetale, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.

E-mail: lolitamelian@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9192-0560

Anatolie GANEA, doctor în științe biologice, șeful laboratorului Resurse Genetice Vegetale, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.

E-mail: anatol.ganea@gmail.com

ORCID: 0000-0002-8658-6879

Notă: Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat: „Conservarea ex situ de lungă durată a resurselor genetice vegetale în Banca de gene cu utilizarea metodelor biologiei moleculare în testarea stării de sănătate a germoplasmei vegetale”, cu cifrul 20.80009.5107.11, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Prezentat la 07.04.2023