

IMPACTUL POLUĂRII SOLULUI ASUPRA HOMEOSTAZIEI ORGANISMULUI (Articol de sinteză)

*Aurelia CRIVOI, Iurie BACALOV, Elena CHIRIȚA, Adriana DRUȚA,
Universitatea de Stat din Moldova*

O importanță deosebită pentru sănătatea populației o reprezintă calitatea solului în zona de trai. Pe parcursul ultimelor decenii sunt înregistrate degradări intensive ale fondului funciar ca rezultat al gestionării incorecte a acestuia, defrișări masive, poluări cu substanțe toxice și deșeuri. Acest lucru a dus la creșterea poluării solului cu agenți patogeni, ceea ce s-a răsfrânt negativ și asupra sănătății populației. Ca rezultat în zonele unde a crescut contaminarea solului s-a majorat numărul de cazuri de morbiditatea maladiilor diareice acute și a celor parazitare. Calitatea și fertilitatea solurilor au fost grav afectate de explorările agricole mari ecologic nesuținute, bazate pe tehnologiile intensive cu folosirea excesivă a fertilizatorilor chimici, a pesticidelor și erbicidelor. În unele cazuri prejudiciile aduse mediului de activitățile antropogene sunt ireversibile. Deci degradarea mediului întotdeauna este însoțită de apariția diferitor factori cu impact negativ asupra florei, faunei și ca reacție de răspuns asupra omului.

Cuvinte-cheie: sănătate, organism uman, poluarea mediului, solul, exces, elemente chimice, pesticide.

THE IMPACT OF SOIL POLLUTION ON ORGANISM HOMEOSTASIS (A synthesis article)

The quality of the soil in residential areas is of significant importance for public health. Over the past few decades, intensive degradation of land resources has been recorded as a result of improper management, large-scale deforestation, pollution with toxic substances, and waste. This has led to an increase in soil pollution with pathogens, which has negatively affected public health. As a result, in areas where soil contamination has increased, there has been a rise in morbidity related to acute diarrheal diseases and parasitic infections. The quality and fertility of soils have been severely affected by large-scale, ecologically unsustainable agricultural practices, based on intensive technologies with excessive use of chemical fertilizers, pesticides, and herbicides. The intense exploitation of nature directly leads to the degradation of its components. Therefore, environmental degradation is always accompanied by the emergence of various factors that have a negative impact on flora, fauna, and, in response, on humans.

Keywords: health, human organism, environmental pollution, soil, excess, chemical elements, pesticides.

Introducere

Organismul uman este influențat de o mulțime de factori interdependenți de origine naturală (fizici, chimici, biologici, psihogeni) și socioeconomică (condițiile de activitate, de trai, alimentația, specificul procesului instructiv-educativ) care determină sănătatea lui. Mediul înconjurător este un factor cu un impact deosebit asupra stării de sănătate, influențând etiologia unor maladii, cum ar fi: afecțiunile respiratorii, cronice, cardiovasculare, alergice, endocrine, de metabolism și nutriție, boli psihice. În acest grup de determinanți ai stării de sănătate trebuie să se ia în considerare: calitatea aerului, a apei, solului, a alimentelor, a locului de muncă, de trai [1, 2].

Fiind unul dintre elementele principale ale mediului extern, solul și stratul său superficial – fertil influențează considerabil sănătatea și condițiile sanitare de trai al oamenilor. Insuficiența sau excesul unor elemente chimice în sol se răspândește asupra componenței produselor alimentare, apei, astfel influențând sănătatea populației. Radioactivitatea sporită a solului și a rocilor muntoase în anumite regiuni duce la creșterea radioactivității aerului, apei potabile, plantelor, sporind fondul natural al radiației ionizante.

În urma descompunerii substanțelor organice în sol se formează gaze, care, la rândul lor, poluează aerul. Aceste substanțe organice servesc ca nutriție pentru unii microbi patogeni la larvele insectelor – traficanti de boli contagioase. De asemenea, în sol se dezvoltă microorganisme, paraziți, care prezintă pericol pentru sănătate.

Solul, la fel ca aerul și apa, este un factor de mediu cu influență deosebită asupra sănătății, ce se află în strânsă corelație cu clima unei regiuni, atât prin configurația, natura și structura lui, precum și constituie un factor important în răspândirea unui număr tot mai mare de boli ca urmare a poluării sale. Impactul solului poluat asupra sănătății umane se exercită, în primul rând, ca urmare a poluării sale biologice [3]. Sănătatea solului reprezintă capacitatea acestuia de a funcționa ca un ecosistem viu care poate susține plantele, animalele și oamenii. Diferiți factori pot genera un sol sănătos, mai rezistent la dăunători, boli și care poate modifica calitatea produselor alimentare, influențând sănătatea umană.

Problema rolului solului pentru sănătatea populației a trezit interes încă din antichitate. Hipocrate în lucrarea sa „Despre aer, apă și sol”, menționa că solul este factorul principal care influențează starea de sănătate a populației. Epidemiile au fost legate de așa proprietăți ale solului precum compoziția lui chimică, nivelul apelor freatice, cantitatea substanțelor organice. Deci, toți compușii solului din punct de vedere igienic și fiziologic sunt importanți pentru sănătatea umană.

Importanța solului pentru sănătate este asigurată practic de toate elementele sistemului periodic al lui D.I.Mendeleev [4], care intră în componența lui. Unele elemente ce se conțin în sol în cantități foarte mici (microelemente), joacă un rol considerabil în apariția bolilor endemice (fluoroza, gușa endemică), etc.

Agricultura contemporană contribuie la poluarea solului cu pesticide, îngrășăminte minerale, stimulatori de creștere ai plantelor. Surse de poluare a solului sunt și sistemele de canalizare a localităților, întreprinderilor industriale, care facilitează pătrunderea în el a hidrocarburilor aromatice policiclice, apelor reziduale industriale și menajere, reziduurilor de la întreprinderile industriale și de transport.

Printre pericolele potențiale ale eliminării necontrolate de deșeuri menționăm:

- poluarea solului și apei prin infiltrarea de substanțe periculoase și contaminarea apelor de suprafață și freatice, care au efect direct asupra apei potabile. De asemenea, gropile de gunoi menajer duc și ele naștere la infiltrații care conțin materiale organice, amoniac, metale grele și alte substanțe toxice;
- emisiile de metan în atmosferă provenite de la gropile de gunoi contribuie la încălzirea globală. Formarea unui amestec exploziv de metan și aer a fost cauza multor incendii și explozii, soldate cu numeroase victime;
- cenușa generată de incineratoare este de asemenea, toxică;
- moștenirea unor terenuri contaminate prin depozitarea reziduurilor, creează probleme legislative complexe și determină riscuri serioase pentru sănătate și mediu.

Conform datelor statistice în ultimii ani formarea deșeurilor în Republica Moldova este în creștere. Dacă în anul 2001 volumul total de deșeuri menajere solide constituia 6,0 mil. m³, atunci la finele anului 2009 acest volum a constituit 45 mil. m³. Anual la depozite sunt transportate 1,5-2,0 mil. de tone de deșeuri menajere solide. Fiecare cetățean generează anual circa 450 kg de deșeuri menajere. Cantitatea de deșeuri este în continuă creștere, iar compoziția este extrem de diversă: de la resturi alimentare, materiale plastice, până la hârtie, sticlă și cenușă, ceea ce vizează înconștiența populației [5].

În ultimii ani în Republica Moldova se constată tot mai multe cazuri de emisii de dioxine și furani, poluări cu particule, hidrocarburi aromatice policiclice, compuși organici volatili, monoxid de carbon și altele, astfel încât arderea deschisă a lor prezintă un pericol pentru sănătate și mediu. Toate cele relatate impun necesitatea unor măsuri de protecție a mediului, care vor facilita îmbunătățirea calității vieții și sănătății populației. Fiecare om trebuie să realizeze și să accepte, să își asume responsabilitatea privind impactul pe care activitatea lui o are asupra planetei.

Astfel, starea mediului înconjurător este pe an ce trece tot mai îngrijorătoare atât la nivel global (stratul de ozon este mai subțire, numeroase specii de plante și animale au dispărut sau pe cale să dispară, efectul de seră se accentuează), cât și la nivel local (spațiile împădurite se reduc, solurile agricole se degradează, apa mai poluată, mormanele de deșeuri se măresc). Se poate afirma că țările cele mai dezvoltate și cele în curs de dezvoltare produc cantități mari de deșeuri și poluanți, consumă cantități mari de energie și resurse naturale.

Solul influențează asupra sănătății și condițiilor de viață ale populației indirect. În primul rând, prin plante, care sunt produse alimentare pentru oameni. În al doilea rând, prin apă pe care o îmbogățesc cu elemente chimice necesare sau o impurifică cu poluanți chimici și cu microorganisme. Solul poate transmite la om mai multe maladii infecțioase. Încă din antichitate oamenii deosebeau soluri sănătoase și nesănătoase [6]. Sănătoase se considerau localitățile de pe locuri înalte, uscate și insolate, iar nesănătoase cele situate în văgăuni reci, inundate, umede, cu ceață frecventă, unde bântuiau diferite maladii. De aceea, pentru asigurarea sănătății are o mare importanță alegerea corectă a solului pentru construirea locuințelor.

Solul este un element al mediului care prin conținutul sporit sau carențial de microelemente poate deregla sănătatea umană. Acestea provoacă schimbări ale compoziției apei și plantelor (produsele alimentare), care nimerind în organismul uman (și al animalelor), pot dezvolta unele boli endemice.

În Republica Moldova sunt răspândite mai multe boli endemice. În primul rând, în solul țării noastre conținutul de iod este scăzut. Ca rezultat conținutul de iod este redus în plante și produsele alimentare de origine vegetală, animală, în apă. În rația alimentară a locuitorilor este o carență de iod, care provoacă dezvoltarea gușei endemice, deoarece are loc o sinteza insuficientă a hormonilor tiroidieni care conțin iod [7]. În Republica Moldova deficitul de iod în organismul uman prezintă o problemă importantă a sănătății publice, manifestată prin retard mintal, diverse afecțiuni neurologice, gușă endemică. Circa 37 % din numărul copiilor de 8-10 ani au gușă palpabilă sau vizibilă, condiționată de insuficiența iodului în alimentație. Circa 90 % din consecințele carenței de iod rămân neevidențiate, manifestându-se prin avorturi spontane și nașteri premature, anomalii congenitale, mortalitate perinatală și infantilă sporită, cretinism congenital neurologic, retard în dezvoltarea fizică și mintală, capacități cognitive reduse.

Gușa endemică este răspândită în toată lumea. Conform datelor Organizației Mondiale a Sănătății, peste 1,5 miliarde de locuitori de pe Terra suferă de maladii asociate cu insuficiența de iod, 655 mln. au hiperplazia glandei tiroide, 43 mln. – retard mintal exprimat.

O altă boală endemică determinată de compoziția solului este fluoroza. Fluorul din sol trece în apa subterană, în plante, ulterior în organismul uman. În Republica Moldova sunt zone cu surplus de fluor (raioanele Fălești, Ungheni, Călărași) și zone cu carență de fluor (majoritatea raioanelor). Fluorul în exces afectează sistemul osos, facilitând fractura lor, contribuie la dezvoltarea cancerului oaselor, infertilității. Carența fluorului în sol contribuie și la dezvoltarea cariei dentare, care conform datelor OMS, se atestă la 8 din 10 moldoveni, care suferă de această boală.

Biomasa reprezintă componenta organică a naturii care conține elemente chimice naturale endogene ce se conțin, de regulă, în sol. Poate conține și substanțe exogene, ceea ce duce la intoxicarea oamenilor și animalelor care au folosit această biomasă în alimentație. O astfel de intoxicație este cea cu seleniu (selenoza). Seleniul este un biomicroelement, care normal se conține în sol și obligator trebuie să pătrundă în organismul uman, cantitatea fiziologică optimală zilnică fiind egală cu 0,05-0,2 mg [8]. Sunt plante în care se pot acumula până la 5000 mg/kg de seleniu. Folosirea acestei biomase cultivate pe solurile alcaline a provocat intoxicație la oameni și pieiri în masă ale animalelor.

În unele zone ale lumii cu un conținut carențial de seleniu în sol, în produsele vegetale, populația din aceste zone frecvent suferă de cardiopatie endemică. Boala se manifestă prin dilatarea cavităților cardiace, aritmie, decompensare cardiacă, uneori tromboembolia vaselor sangvine, ciroză hepatică, dereglări ale mușchilor scheletali cu mortalitate înaltă. Deficitul de seleniu în alimentație este un factor de risc major pentru apariția cancerului hepatic – de 5-10 ori mai mare decât în cazul consumului normal de Se. De aceea în unele țări s-au elaborat programe speciale de suplimentare a produselor alimentare cu seleniu.

În zonele cu conținut sporit în sol de microelemente (stronțiu, fier, mangan, zinc, plumb, argint, fluor) și un conținut carențial de calciu este răspândită de formarea articulațiilor șoldului și coloanei vertebrale. Este răspândită mai frecvent la copii și adolescenți. A fost constatată și o legătură între nivelul conținutului de arsen în soluri și cazurile de cancer gastric, între conținutul de molibden și cazurile de cancer de esofag. S-a demonstrat, că deficitul de microelemente esențiale contribuie la cumulara în organism și acțiunea toxică a plumbului, nichelului, cadmiului și altor microelemente. Aceasta creează condiții favorabile pentru dezvoltarea bolilor netransmisibile, inclusiv a tumorilor [9].

Teritoriile terestre sunt influențate de activitatea intensivă de producere și folosirea diferitor pesticidelor, îngrășăminte minerale, stimulatori de creștere a plantelor, cât și de pătrunderea în sol a deșeurilor industriale, apelor reziduale și reziduurilor solide. Populația, care locuiește un timp îndelungat în aceste zone, este supusă influenței nefavorabile a acestor substanțe. Ca rezultat se înregistrează un nivel înalt de morbiditate a populației, anomalii congenitale și de dezvoltare fizică și psihică. Au loc nu doar consecințe îndepărtate (intoxicații cronice) asupra stării de sănătate, dar și cazuri de intoxicații acute, în special, la efectuarea lucrărilor manuale și mecanizate pe câmpurile agricole, pe sectoarele de lângă casă, în livezi tratate cu pesticide, cât și pe terenurile poluate cu substanțe chimice exogene, provenite de la deșeurile atmosferice ale întreprinderilor industriale și reziduurile lor. Un exemplu este poluarea solului cu arsen cu manifestări de căderea părului, neurită, paralizie, dereglarea văzului, afectarea ficatului, multiple decese.

Alt exemplu este poluarea solului cu fluor și plumb din contul deșeurilor industriale, ceea ce contribuie la acumularea fluorului în plante, iar apoi la dezvoltarea fluorozii la oamenii, care se alimentează cu legumele cultivate pe acest sol. Se înregistrează dereglări ale hematopoiezei la copii, metabolismului fosforului și calciului, boli de ficat și de rinichi, gastrite acute. Legumele, cultivate pe acest sol, conțin plumb în concentrații ce depășesc de 3-5 ori limitele admisibile [10].

Poluanți ai solului sunt și nichelul, mercurul. Conținutul excesiv de nichel în sol contribuie la sporirea morbidității populației prin schizofrenie, cancer pulmonar, cancer gastric. Conținutul sporit de mercur contribuie la sporirea frecvenței morbidității populației prin maladiile sistemelor nervos și endocrin, organelor urogenitale la bărbați, reduce fertilitatea.

În urma pătrunderii plumbului în sol, ulterior și în organismul uman, se înregistrează schimbări patologice în sistemele de hematopoieză și de reproducere, în organele cu secreție internă, creșterea incidenței tumorilor de orice localizare. Efecte nefavorabile pot provoca și așa microelemente din sol ca borul, vanadiul, taliul, wolframul. În Republica Moldova în perioada anilor 2010-2014 numărul de produse de uz fitosanitar utilizate în agricultură a ajuns la 830.

În produsele alimentare de origine vegetală, în special, în struguri, castraveți, cartofi, mere, roșii, varză, sfeclă s-au găsit reziduuri de cupru în cantități de 0,25-1,0 mg/kg. Se atestă o corelație înaltă cu unele maladii ale sistemului nervos, aparatelor circulator, digestiv, intoxicații acute și cronice, boli alergice. Substanțele chimice din sol modifică calitatea produselor alimentare de proveniență vegetală, ajungând la concentrații periculoase pentru sănătatea populației [11].

Un timp îndelungat (20-25 ani) se păstrează în sol sporii microorganismelor patogene anaerobe. Printre acestea se numără agenții tetanosului, gangrenei gazoase, botulismului, dizenteriei bacteriene, holerei, salmonelozii, infecțiilor virale: hepatita A, poliomielite, bruceloză, tularemia. Infectarea oamenilor de la solul poluat poate avea loc pe diferite căi. În special, agenții patogeni ai tetanosului și gangrenei gazoase pătrund în organism prin pielea lezată (traumată) în timpul lucrărilor de câmp, activităților militare, lucrărilor de construcție. Agentul botulismului din sol ajunge pe legume, pomușoare, ciuperci și în cazul conservării acestora, se înmulțesc în masă și produc toxine. Folosirea acestor produse în alimentație poate provoca toxicoze grave, inclusiv cu sfârșit letal.

Infecțiile intestinale se transmit prin legumele și pomușoarele poluate din sol și folosite în alimentație nespălate, prin mâinile murdare după lucrările pe câmp. Prin sol poate fi transmisă și microbacteria tuberculozei, helmintiazele. Ouăle acestor helminți ajung în sol cu excrețiile umane. Ouăle de ascaride se păstrează în sol până la 7-10 ani. Maturizarea are loc în sol, după care ele devin infestante și pătrunzând în organismul omului cu legumele poluate, provoacă boală [12].

Cu praful de sol se pot răspândi agenții unui șir de boli infecțioase cum sunt micobacteriile tuberculozei, virusurile poliomielitei. Contactarea acestora are loc la inspirația prafului. Importanța epidemiologică a solului este determinată și de numărul mare de rozătoare (șobolani, șoareci) în el, care sunt sursele unor așa infecții periculoase precum rabiă, pesta, tularemia, a muștelor - transmițătoare active ale agenților infecțiilor intestinale și ale altor boli infecțioase.

Poluanții chimici includ substanțele chimice, care se introduc în sol în mod planificat, precum agrochimicalele (pesticidele, îngrășămintele minerale, stimulatorii de creștere a plantelor), iar pericolul acestora

depinde de stabilitatea lor, gradul de toxicitate, efectele alergice, mutagene, periculoase pentru sănătatea omului atât în prezent, cât și în viitor.

Producția mondială de pesticide numără peste 1000 de denumiri conform substanței active, iar pe baza lor se produc zeci de mii de preparate, în diferite combinații. În unele țări se folosește o cantitate de pesticide cu mult mai mare decât media la nivel mondial. În Republica Moldova, nivelul aplicării produselor de uz fitosanitar pe terenurile agricole a variat pe parcursul anilor 2005-2013 între 1,05-1,59 kg/ha (de 3-5 ori mai mult decât media mondială). Numărul de pesticide utilizat a crescut de la 102 în anul 2000 până la 811 în anul 2013 [13, 14]. Grupurile cu risc ridicat expuse la pesticide includ lucrătorii, care practică acest serviciu. Pesticide au fost găsite în toate probele din râurile mari cu influențe mixte de utilizare a terenurilor agricole și urbane și în 99 la sută din probele din râurile urbane. Poluarea apelor subterane cu pesticide este o problemă de nivel mondial, unde au fost găsite în medie 143 de tipuri de pesticide [15, 16].

Pe parcursul anilor 2011-2015, în Republica Moldova au fost înregistrate 707 de persoane intoxicate cu pesticide. Mai agresive sunt pesticidele clororganice și fosfororganice. Unele pesticide, ajungând din sol în organismul uman, pot genera mutații cu dezvoltarea tumorilor, avorturi spontane, scăderea fertilității. Numărul de intoxicații și dereglări patologice generate de pesticide crește din an în an. De aceea, se elaborează planuri concrete de măsuri, se prevăd activități pentru prevenirea pătrunderii pesticidelor în organismul uman.

În cadrul Facultății de Biologie și Geoștiințe s-au efectuat cercetări privind influența pesticidelor asupra sănătății solului și sănătății umane. S-a demonstrat prin experimente efectuate pe animale de laborator, că acțiunea îndelungată a pesticidelor mărește frecvența și durata dereglărilor sistemului cardiovascular, endocrin, sistemului nervos periferic, ale vaselor creierului. Pesticidele se consideră ca factori ce duc la dereglarea mecanismelor de adaptare a organismului.

Rezultatele cercetărilor evidențiază starea funcțională a sistemului simpato-adrenal, studiat în dependență de dozele pesticidelor administrate. Acțiunea pesticidelor asupra nivelului de catecolamine conduce la disbalanța aminelor, la creșterea nivelului de adrenalină și noradrenalină în țesuturile organelor studiate.

Concluzii. Solul este esențial pentru supraviețuirea noastră și a planetei. Este una dintre principalele surse de hrană și un element important al ecosistemelor. Poluarea solului afectează sănătatea și mediul, poate avea un impact negativ asupra economiei. Reducerea productivității solului poate duce la scăderea producției agricole și la costuri mai mari pentru profilaxia solului poluat. Poluarea solului poate reduce atractivitatea unei zone pentru turism și investiții, având un impact negativ asupra economiei locale. Este important să se acționeze cât mai urgent pentru a stopa acest impact distrugător.

Poluarea solului este o amenințare reală pentru sănătatea umană și a întregii planete, dar există lucruri pe care le putem face pentru a o opri, precum reducerea utilizării produselor chimice și gestionarea adecvată a deșeurilor. Este responsabilitatea fiecăruia dintre noi să acționăm acum pentru a proteja planeta. Protejarea solului ne ajută să menținem calitatea vieții și să asigurăm siguranța alimentară pentru generațiile viitoare.

Bibliografie:

1. CRIVOI, A., BUIMISTRU, B., DOMINIC, N. *Studierea reacțiilor de comportare la șobolani sub influența preparatului Decis*. În: *Mater. Științ. a corpului didactico-științifică a Universității de Stat din Moldova*. – Chișinău, 11-18 ianuarie, 1993, p. 298.
2. CRIVOI, A., LEȘANU, M., BACALOV, I., KAHOVSKAIA, I., BULIMAGA, V., CIOCÂRLAN, V. *Substanțe biologice active ca bază a valorificării biotehnologiilor moderne în modularea și adaptarea proceselor metabolice ale organismelor vii*. Chișinău, CEP USM, 2019, 200 p. ISBN 978-9975-149-66-2.
3. AȘEVSCI, V., CRIVOI, A., CHIRIȚA, E., BACALOV, I., PARA, I., MĂRJINEANU, A., et. al. *Impactul poluării asupra sănătății. Noosfera. Revistă științifică, de educație, spiritualitate și cultură ecologică*. CEP USM, 2014, Nr. 10, p. 217-227. ISSN 1857-3517.
4. <https://www.energiaregenerabila.com/tipuri-de-poluare/poluarea-solului/>. Accesat la 01.04.2024, ora 12.00.
5. ЯНУШЕВСКАЯ, Э. Б.; ПОДГОРНАЯ, М. Е. *Экологические формирования систем защиты персика, обеспечивающих устойчивость агроэкосистем к негативным эко-факторам*. В: *Научные труды. СКЗНИИСИВ*, 2013, Том 2, с. 83-93.

6. МАТЛИНА, Э. Ш.; МЕНЬШИКОВ, В. В. *Влияние фармакологических средств на обмен КА*. В: *Фармакология и токсикология*. Т. 28, № 13, 1967, с. 372.
7. ОНИЩЕНКО, Г. Г.; ПОКРОВСКИЙ, В. И. *Профилактическая медицина и эпидемиология*. - Москва: Наука, 2010, с. 394-396.
8. FRIPTULEAC, Gh. *Igiena solului și problemele de sănătate*. CEP Medicina, Chișinău, 2018, 47 p. ISBN 978-9975-82-086-8.
9. VASILACHE, N. *Evaluarea prezenței în mediu a poluanților anorganici din zone afectate de poluarea antropică*. Teza de doctorat. București, 2023, 150 p.
10. ГАНИЕВ, М. М., НЕДОРЕЗКОВ, В. Д. *Химические средства защиты растений*. - Москва: Колос, 2006, 248 с.
11. SASKIA, HOUBEN, HARM, BRINKS, *INFORMAȚII PRACTICE PRIVIND SĂNĂTATEA SOLULUI*, Best4soil. <https://best4soil.eu/videos/16/ro>. Accesat la 01.04.2024, ora 11.00.
12. JIGĂU, GH.; LEȘANU, M. *Reabilitarea ecologică a terenurilor agricole*. – Chișinău: Tipografia Bons Office, 2021, p. 200.
13. BOINCEAN, B. *Ghid practic pentru agricultura ecologică*. Editura Elan Poligraf, Chișinău, Eco-Tiras, 2016, 104 p. ISBN 978-9975-66-544-5.
14. ЮРИН, В. М., ДИТЧЕНКО, Т. И., ЯКОВЕЦ, О. Г., КРЫТЫНСКАЯ, Е. Н., БЫХОВЕЦ, А. И., ТИМОФЕЕВА, В. А. *Оценка избирательности действия пестицидов на растения (электрофизиологический метод)*. Методические указания для студентов биологического факультета. – Минск: БГУ, 2011, 68 с.
15. <https://nuseed.com/ro/sanatarea-solului/>. Publicat la 13 octombrie 2023 pe Nuseed Romania. Accesat la 25 martie 2024, ora 10.00.
16. CRIVOI, A., BACALOV, Iu., CHIRIȚA, E., DRUȚA, A., BÎRSAN, A., ILIEȘ, A., PARA, I., SUVEICĂ, L., CIOCÎRLAN, V. *Modularea statusului imunitar cu ajutorul principiilor bioactive naturale pentru prevenirea și profilaxia infecțiilor acute în contextul pandemiei COVID-19*. Material științifico-didactic. Chișinău, CEP USM, 2021, 148 p. ISBN 978-9975-158-25-1.

N. B. Raport prezentat în cadrul Seminarului științific cu participare internațională „Schimbările climatice și sănătatea solului” dedicat Zilei Mondiale a Solului din 17 decembrie 2024.

Date despre autori:

Aurelia CRIVOI, doctor habilitat, profesor universitar, Universitatea de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0002-1917-1278

E-mail: crivoi.aurelia@mail.ru

Iurie BACALOV, doctor în științe biologice, conferențiar universitar, Universitatea de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0002-1651-9056

E-mail: iurabacalov@mail.ru

Elena CHIRIȚA, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, Universitatea de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0002-9717-8133

E-mail: chiritaelena30@gmail.com

Adriana DRUȚA, master în științe biologice, cercetător științific, Universitatea de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0002-5961-6518

E-mail: druta.adriana@yahoo.com

Prezentat: 24.02.2025