STUDIA UNIVERSITATIS MOLDAVIAE
Revista științifică a Universității de Stat din Moldova, 2025, nr. 1(181)

CZU: 613:504.5 **https://doi.org/10.59295/sum1(181)2025_02**

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 nesusținute, 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 – traficanți 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 modifică 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 şi 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, toţi compuşii solului din punct de vedere igienic şi fiziologic sunt importanţi pentru sănătatea umană.

Importanţa solului pentru sănătate este asigurată practic de toate elementele sistemului periodic al lui D.I.Mendeleev [4], care intră în componenţa lui. Unele elemente ce se conţin în sol în cantităţi foarte mici (microelemente), joacă un rol considerabil în apariţia bolilor endemice (fluoroza, guşa endemică), etc.

Agricultura contemporană contribuie la poluarea solului cu pesticide, îngrăşăminte minerale, stimulatori de creştere ai plantelor. Surse de poluare a solului sunt şi sistemele de canalizare a localităţilor, întreprinderilor industriale, care facilitează pătrunderea în el a hidrocarburilor aromatice policiclice, apelor reziduale industriale şi menajere, reziduurilor de la întreprinderile industriale şi 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 şi 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. m^3, atunci la finele anului 2009 acest volum a constituit 45 mil. m^3. 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 inconștiența 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 şi 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 şi cu microorganisme. Solul poate transmite la om mai multe maladii infecțioase. Încă din antichitate oamenii deosebeau soluri sănătoase şi nesănătoase [6]. Sănătoase se considerau localitățile de pe locuri înalte, uscate şi 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 conţinutul sporit sau carenţial de microelemente poate deregla sănătatea umană. Acestea provoacă schimbări ale compoziţiei apei şi plantelor (produsele alimentare), care nimerind în organismul uman (şi al animalelor), pot dezvolta unele boli endemice.

În Republica Moldova sunt răspândite mai multe boli endemice. În primul rând, în solul ţării noastre conţinutul de iod este scăzut. Ca rezultat conţinutul de iod este redus în plante şi produsele alimentare de origine vegetală, animală, în apă. În raţia alimentară a locuitorilor este o carenţă de iod, care provoacă dezvoltarea guşei endemice, deoarece are loc o sinteza insuficientă a hormonilor tiroidieni care conţin iod [7]. În Republica Moldova deficitul de iod în organismul uman prezintă o problemă importantă a sănătăţii publice, manifestată prin retard mintal, diverse afecţiuni neurologice, guşă endemică. Circa 37 % din numărul copiilor de 8-10 ani au guşă palpabilă sau vizibilă, condiţionată de insuficienţa iodului în alimentaţie. Circa 90 % din consecinţele carenţei de iod rămân neevidenţiate, manifestându-se prin avorturi spontane şi naşteri premature, anomalii congenitale, mortalitate perinatală şi infantilă sporită, cretinism congenital neurologic, retard în dezvoltarea fizică şi mintală, capacităţi cognitive reduse.

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

O altă boală endemică determinată de compoziţia 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 Făleşti, Ungheni, Călăraşi) şi zone cu carenţă de fluor (majoritatea raioanelor). Fluorul în exces afectează sistemul osos, facilitând fractura lor, contribuie la dezvoltarea cancerului oaselor, infertilităţii. Carenţa fluorului în sol contribuie şi 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 conţine elemente chimice naturale endogene ce se conţin, de regulă, în sol. Poate conţine şi substanţe exogene, ceea ce duce la intoxicarea oamenilor şi animalelor care au folosit această biomasă în alimentaţie. O astfel de intoxicaţie este cea cu seleniu (selenoza). Seleniul este un biomicroelement, care normal se conţine în sol şi 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 intoxicaţie la oameni şi pieiri în masă ale animalelor.

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

În zonele cu conţinut sporit în sol de microelemente (stronţiu, fier, mangan, zinc, plumb, argint, fluor) şi un conţinut carenţial de calciu este răspândită de formarea articulaţiilor şoldului şi coloanei vertebrale. Este răspândită mai frecvent la copii şi adolescenţi. A fost constatată şi o legătură între nivelul conţinutului de arsen în soluri şi cazurile de cancer gastric, între conţinutul de molibden şi cazurile de cancer de esofag. S-a demonstrat, că deficitul de microelemente esenţiale contribuie la cumularea în organism şi acţiunea toxică a plumbului, nichelului, cadmiului şi altor microelemente. Aceasta creează condiţii favorabile pentru dezvoltarea bolilor netransmisibile, inclusiv a tumorilor [9].

Teritoriile terestre sunt influenţate de activitatea intensivă de producere şi folosirea diferitor pesticide, îngrăşăminte minerale, stimulatori de creştere a plantelor, cât şi de pătrunderea în sol a deşeurilor industriale, apelor reziduale şi reziduurilor solide. Populaţia, care locuieşte un timp îndelungat în aceste zone, este supusă influenţei nefavorabile a acestor substanţe. Ca rezultat se înregistrează un nivel înalt de morbiditate a populaţiei, anomalii congenitale şi de dezvoltare fizică şi psihică. Au loc nu doar consecinţe îndepărtate (intoxicaţii cronice) asupra stării de sănătate, dar şi cazuri de intoxicaţii acute, în special, la efectuarea lucrărilor manuale şi mecanizate pe câmpurile agricole, pe sectoarele de lângă casă, în livezi tratate cu pesticide, cât şi pe terenurile poluate cu substanţe chimice exogene, provenite de la deşeurile atmosferice ale întreprinderilor industriale şi 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 şi plumb din contul deşeurilor industriale, ceea ce contribuie la acumularea fluorului în plante, iar apoi la dezvoltarea fluorozei la oamenii, care se alimentează cu legumele cultivate pe acest sol. Se înregistrează dereglări ale hematopoiezei la copii, metabolismului fosforului şi calciului, boli de ficat şi de rinichi, gastrite acute. Legumele, cultivate pe acest sol, conţin plumb în concentraţii ce depăşesc de 3-5 ori limitele admisibile [10].

Poluanţi ai solului sunt şi nichelul, mercurul. Conţinutul excesiv de nichel în sol contribuie la sporirea morbidităţii populaţiei prin schizofrenie, cancer pulmonar, cancer gastric. Conţinutul sporit de mercur contribuie la sporirea frecvenţei morbidităţii populaţiei prin maladiile sistemelor nervos şi endocrin, organelor urogenitale la bărbaţi, reduce fertilitatea.

În urma pătrunderii plumbului în sol, ulterior şi în organismul uman, se înregistrează schimbări patologice în sistemele de hematopoieză şi de reproducere, în organele cu secreţie internă, creşterea incidenţei tumorilor de orice localizare. Efecte nefavorabile pot provoca şi aşa 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, castraveţi, cartofi, mere, roşii, varză, sfeclă s-au găsit reziduuri de cupru în cantităţi de 0,25-1,0 mg/kg. Se atestă o corelaţie înaltă cu unele maladii ale sistemului nervos, aparatelor circulator, digestiv, intoxicaţii acute şi cronice, boli alergice. Substanţele chimice din sol modifică calitatea produselor alimentare de provenienţă vegetală, ajungând la concentraţii periculoase pentru sănătatea populaţiei [11].

Un timp îndelungat (20-25 ani) se păstrează în sol sporii microorganismelor patogene anaerobe. Printre acestea se numără agenţii tetanusului, gangrenei gazoase, botulismului, dizenteriei bacteriene, holerei, salmonelozei, infecţiilor virale: hepatita A, poliomielita, bruceloza, tularemia. Infectarea oamenilor de la solul poluat poate avea loc pe diferite căi. În special, agenţii patogeni ai tetanosului şi gangrenei gazoase pătrund în organism prin pielea lezată (traumată) în timpul lucrărilor de câmp, activităţilor militare, lucrărilor de construcţie. Agentul botulismului din sol ajunge pe legume, pomuşoare, ciuperci şi în cazul conservării acestora, se înmulţesc în masă şi produc toxine. Folosirea acestor produse în alimentaţie poate provoca toxicoze grave, inclusiv cu sfârşit letal.

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

Cu praful de sol se pot răspândi agenţii unui şir de boli infecţioase cum sunt micobacteriile tuberculozei, virusurile poliomielitei. Contactarea acestora are loc la inspiraţia prafului. Importanţa epidemiologică a solului este determinată şi de numărul mare de rozătoare (şobolani, şoareci) în el, care sunt sursele unor aşa infecţii periculoase precum rabia, pesta, tularemia, a muştelor - transmiţătoare active ale agenţilor infecţiilor intestinale şi ale altor boli infecţioase.

Poluanţii chimici includ substanţele chimice, care se introduc în sol în mod planificat, precum agrochimicalele (pesticidele, îngrăşămintele minerale, stimulatorii de creştere a plantelor), iar pericolul acestora

depinde de stabilitatea lor, gradul de toxicitate, efectele alergice, mutagene, periculoase pentru sănătatea omului atât în prezent, cât şi 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 ţări se foloseşte 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 şi fosfororganice. Unele pesticide, ajungând din sol în organismul uman, pot genera mutaţii cu dezvoltarea tumorilor, avorturi spontane, scăderea fertilităţii. Numărul de intoxicaţii şi dereglări patologice generate de pesticide creşte din an în an. De aceea, se elaborează planuri concrete de măsuri, se prevăd activităţi 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 şi 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 reacţiilor de comportare la şobolani sub influenţa preparatului Decis*. În: *Mater. Ştiinţ. a corpului didactico-ştiinţifică a Universităţii de Stat din Moldov*a. – Chişinău, 11-18 ianuarie, 1993, p. 298.
2. CRIVOI, A., LEŞANU, M., BACALOV, IU., KAHOVSKAIA, I., BULIMAGA, V., CIOCÂRLAN, V. *Substanţe biologic active ca bază a valorificării biotehnologiilor moderne în modularea şi adaptarea proceselor metabolice ale organismelor vii*. Chişinău, CEP USM, 2019, 200 p. ISBN 978-9975-149-66-2.
3. AŞEVSCHI, V., CRIVOI, A., CHIRIŢA, E., BACALOV, Iu., PARA, I., MĂRJINEANU, A., et. al. *Impactul poluării asupra sănătăţii. Noosfera. Revistă ştiinţifică, de educaţie, spiritualitate şi 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-фактором.* 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 şi problemele de sănătate*. CEP Medicina, Chişinău, 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,* Best-4soil. 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, Chişinău, 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/sanatatea-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., ILIEŞ, A., PARA, I., SUVEICĂ, L., CIOCÎRLAN, V. *Modularea statusului imunitar cu ajutorul principiilor bioactive naturale pentru prevenirea şi profilaxia infecţiilor acute în contextul pandemiei COVID-19*. Material științifico-didactic. Chişinău, CEP USM, 2021, 148 p. ISBN 978-9975-158-25-1.

***N. B**. Raport prezentat în cadrul Seminarului științific cu participare internațională ,,Schimbările climatice şi 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 ştiinţe biologice, conferenţiar universitar, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0000-0002-1651-9056
E-mail: iurabacalov@mail.ru

Elena CHIRIŢA, doctor în ştiinţe biologice, conferenţiar cercetător, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0000-0002-9717-8133
E-mail: chiritaelena30@gmail.com

Adriana DRUŢA, master în ştiinţe biologice, cercetător ştiinţific, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0000-0002-5961-6518
E-mail: druta.adriana@yahoo.com

Prezentat: 24.02.2025