

# DINAMICA INDICILOR ECOLOGICI ȘI AGROECOLOGICI (ÎN CONDIȚIILE DEGRADĂRII FIZICE ȘI CHIMICE) A SOLURILOR CERCETATE PE ORIZONTURILE GENETICE

**Alina ABRAMOV**

*Departamentul Agronomie și mediu, AE-212, Facultatea de Științe Agricole, Silvice și ale Mediului, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*

Autorul corespondent: Alina Abramov, [alina.abramov@am.utm.md](mailto:alina.abramov@am.utm.md)

**Coordonator științific: Olesia COJOCARU**, dr. conf. univ., FȘASM, UTM

**Rezumat.** *Conceptul de bază al degradării terenurilor, așa cum este subliniat în diferite definiții, se referă la pierderea productivității și utilității reale sau potențiale a terenurilor și la scăderea calității acestuia. Din cauza diferitelor metode de agricultură care dezactivează solul de carbon și îl fac mai puțin robust și mai slab în nutrienți, solul se pierde cu o rată de 10 până la 40 de ori mai repede decât se reface în mod natural. Din cele expuse, apar multe întrebări cu privire la sustenabilitatea agriculturii de azi pe teritoriul Republicii Moldova și acest lucru se datorează mai multor motive: pierderi a biodiversității, pierderi a calității terenurilor prin procesul de eroziune a solului, poluarea din îngrășăminte chimice și pesticide administrate neadecvat, nerespectarea asolamentelor ș.a. Scopul principal constă în, aprecierea comparativă a indicilor modificați de procesul agropedogenetic a solurilor evolute în regim natural și arabil, precum și starea calitativă a acestora din comuna Tîrnova, raionul Dondușeni. Perturbarea fizică a solului cauzată de activitățile antropice, uneori neadecvate, este un factor crucial în conservarea calității solului, disponibilitatea umidității și a diversității culturilor în agroecosisteme.*

**Cuvinte cheie:** *comuna Tîrnova, degradare, proces agropedogenetic, regim natural și arabil.*

## **Introducere**

La începutul secolului XXI a fost firesc ca mulți cercetători științifici să facă analiza trecutului și să pună accent de a privi spre viitor. Distrugerea continuă a învelișului de sol pe suprafețe mari, poluarea solurilor, deteriorarea însușirilor acestora etc. - iată acesta este rezultatul activității antropice pe întinderile vaste a terenurilor agricole.

Valoros este faptul, că acum mai mult de o sută de ani marele savant V.V. Dokuchaev a remarcat în unele studii ale sale, că dintre toate elementele naturii, numai solul nu a făcut niciodată rău omului, ci, dimpotrivă, l-a hrănit întotdeauna și a păstrat omenirea din jurul său [12].

Influența omului asupra solului se manifestă în trei variante: modificarea doar a regimurilor și/sau a proprietăților solurilor, transformarea structurii profilului solului, sau modificarea simultană a proprietăților, regimurilor și compoziției. Modificările în proprietățile și regimurile solului sunt diagnosticate prin caracteristicile analitice, morfologia solului și, în majoritatea cazurilor, prin factori indirecti, cum ar fi modificările vegetației. Cu toată varietatea aparentă de forme de impact antropic asupra profilului solului (cu condiția ca acesta să fie complet sau parțial derogat), există doar trei opțiuni posibile pentru modificarea structurii acestuia: amestecarea orizontului solului, îndepărtarea parțială sau integrală a profilului, și defundarea solului [3].

Agricultura în Republica Moldova trece printr-o modernizare tehnologică revoluționară din cauza creșterii prețurilor la sursele de energie neregenerabile și la derivatele acestora (îngrășăminte minerale cu conținut de azot, combustibili, pesticide, tehnologie agricolă). Impacturi negative semnificative asupra mediului ale tehnologiilor bazate pe supra cultivare pe fondul creșterilor recente ale perioadelor de secetă. Agricultura modernă se confruntă cu multe provocări, dintre care una este legată de schimbările climatice. Trebuie să recunoaștem că schimbările climatice nu vor afecta doar agricultura, ci și invers [2, pp.7-8].

Proprietățile chimice ale solurilor agricole sunt diverse și depind de mulți factori. Un număr mare de lucrări sunt dedicate studiului modificărilor proprietăților solurilor agricole în timpul cultivării diferitelor culturi și aplicării diferitelor îngrășăminte. Parametrii fizici depind de compoziția naturală a solurilor și de tehnologiile aplicate. În subtipurile de sol stratificat se formează benzi de diferite lățimi din material mineral scos în timpul lucrărilor. În același timp, solurile inițiale sunt îngropate. Grosimea orizontului stratificat este, de regulă, de cel mult 20 cm, deși uneori poate ajunge și la 40 cm. Însă se păstrează toate orizonturile tipologice ale solului inițial. Acest lucru face posibilă identificarea unor astfel de profiluri tehnogene prin analogie cu soluri naturale cu o structură similară. Prezența unui depozit de material mineral natural cu un conținut scăzut de humus pe suprafața solului cu o grosime mai mică de 40 cm servește drept bază pentru distingerea subtipurilor de soluri stratificate în tipuri de soluri naturale. În rezultatul efectuării lucrărilor agricole, solurile sunt uneori lipsite complet sau parțial de orizonturile tipologice superioare. La baza abordării clasificării solurilor cu orizont agropedologic se află analiza morfologică și genetică a profilului. Incluziunea solurilor naturale și transformate antropice într-o schemă de clasificare unificată face posibilă luarea în considerare a diversității solurilor și a modificărilor atât în spațiu cât și în timp dintr-un punct de vedere unificat. Grosimea stratului humifer este un indicator important al eficienței îndeplinirii funcțiilor de mediu ale solurilor. Cu grosimea stratului humifer este asociată capacitatea ecologică a lor. Cele mai importante funcții ecologice ale solului depind de compoziția granulometrică: sorbția, asigurarea de umiditate și nutrienți pentru plante, schimbul de gaze și îndepărtarea excesului de umiditate de la suprafața solului din apele subterane [4, 8, 9, 10].

Cele mai multe dintre funcțiile ecologice ale solului sunt legate de conținutul de materie organică, rezervele și calitatea. Substanțele humice joacă un rol important în asigurarea unei bioactivități ridicate a solului și în sporirea rezistenței dintre sol și plante împotriva impactului antropic. Starea de dezechilibru humifer al solurilor cu factorii care o determină, duce la instabilitatea acestuia în timp și, ca urmare, variația parametrilor funcțiilor ecologice. Printre factorii externi de control al stării de humus a solurilor indică modificările parametrilor ciclului biologic al plantelor și tot odată, schimbul materie și energie. Densitatea este direct legată de eficiența funcției substanței organice din sol, capacitatea de umiditate, capacitatea de aerație, schimbul de umiditate și aerare, calitatea habitatului organismelor din sol care îndeplinesc funcția sanitară. Intervalele optime ale densității aparente diferă pentru solurile cu compoziție granulometrică diferită prin distribuția solurilor la un anumit interval de densitate cu variații structurale. Permeabilitatea orizontului humifer este una dintre caracteristicile importante asociate cu funcția de transport în straturile solului, precum și coeficientul de filtrare și porozitatea [4, 8, 9, 10].

Când solurile sunt folosite în agricultură, direcția procesului de formare a acestora se schimbă radical. În diferite stadii de dezvoltare a teritoriului, o schimbare a unui număr de caracteristici naturale poate apărea atât treptat, cât și brusc. Consumul de nutrienți de către plante este direct legat de pH.

Un sol sănătos care garantează un randament ridicat este acela care are biotă (organisme) și bacterii (cele mai utile microorganisme pentru sol), deci este necesară amendarea solului. Ciupercile, pe de altă parte, se dezvoltă într-o reacție acidă (pH=4-5) [1].

Solurile capătă o structură morfologică și proprietăți care nu au analogi între solurile naturale, ceea ce duce la o schimbare a poziției lor de clasificare. Cantitatea și calitatea transformărilor proprietăților solului și morfologia acestora, diferă semnificativ în funcție de nivelul agriculturii, ansamblul lucrărilor de câmp și tehnologiile utilizate. Practic peste tot și în orice moment, implicarea terenului în circulația agricolă a însemnat prelucrarea solului, care s-a redus la următoarele operațiuni de bază: derogare, afânare, compactare (pe alocuri), nivelare [13, 14] și a dus la formarea de un strat agrogen în orizonturi arabil și subarabil.

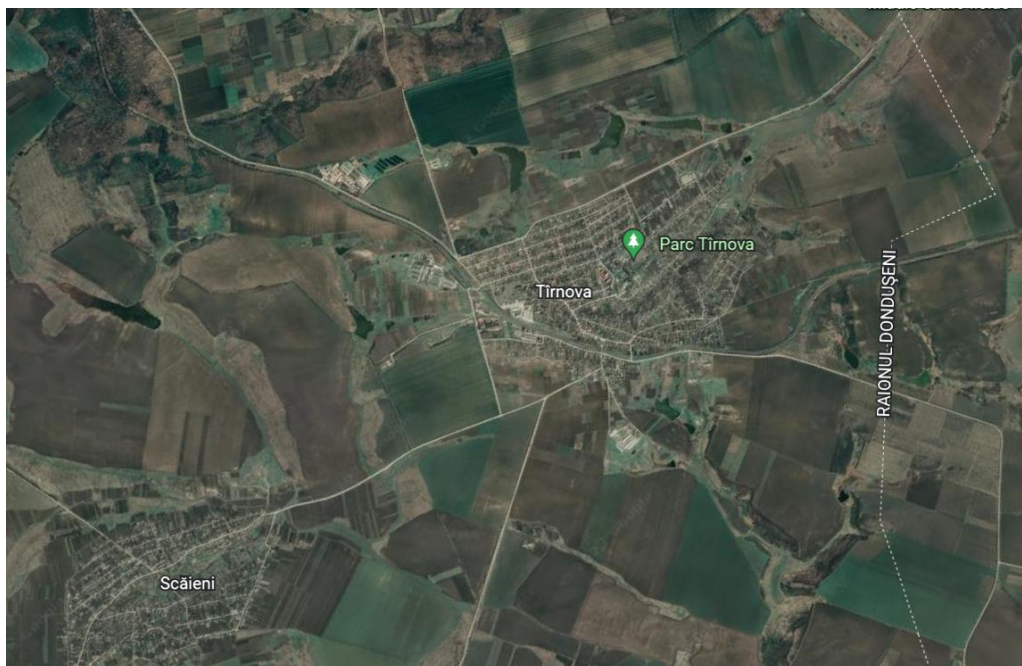
### **Materiale și metode**

Pentru identificarea rolului și modelelor de influență a factorului antropic asupra formării solurilor s-a folosit potențialul unei abordări interdisciplinare, integrând capacitățile științelor pedologice, agroecologice, istorice, precum și cunoștințe despre dezvoltarea tehnologiilor și instrumentelor de producție în agricultură, și alte tipuri de activități umane. Studiul de formare și

evoluție a complexității structurii învelișului de sol în ecosistemele și agroecosistemele din comuna Tîrnova, se bazează pe lucrările efectuate în teren cu prelevarea probelor de sol și în laborator efectuând analizele fizice, fizico-mecanice, hidrofizice și chimice ale solului. Pe baza datelor obținute s-a efectuat analiza comparativă a acestora indicate în lucrare. În perioada respectivă s-au efectuat observații prin metode sistematice fizico-geografice de poziționare spațială a învelișului de sol și selectarea poligoanelor cheie în amplasarea profilurilor. Ca bază informațională au fost folosite materiale de arhivă disponibile din cadrul primăriei comunei Tîrnova, cuprinzând 4852 ha și anume: învelișul de sol, dosarul cercetărilor pedologice anterioare pe diferite domenii ș.a. În total au fost amplasate 8 profiluri de sol pentru aprecierea grosimii stratului humifer și prelevate 34 probe din orizonturile genetice, pentru determinarea însușirilor fizice și chimice. Metoda comparativă, care constă în studierea combinațiilor de sol de complexitate variabilă și compararea acestora cu factorii de formare a solului, inclusiv cei antropici, a fost adoptată ca metodă principală în studiul prezentat în lucrare. Prin caracteristica factorilor pedogenetici și profilurile cheie cercetate, am efectuat diagnosticarea solurilor transformate antropic: compoziția, diversitatea, natura relațiilor dintre componente, gradul de transformare a solului sub influența agricolă.

### Rezultate și discuții

Obiectul studiului îl constituie cercetarea agroecopedologică a solurilor naturale și modificate ca urmare a activității antropice din comuna Tîrnova, raionul Dondușeni. Studii începând cu anul 2020-2022, care au fost efectuate de autor împreună cu colaboratorii IPAPS "Nicolae DIMO" pe principalele tipuri și subtipuri de soluri răspândite pe terenurile cu destinație agricolă din zona cercetată (Fig. 1).



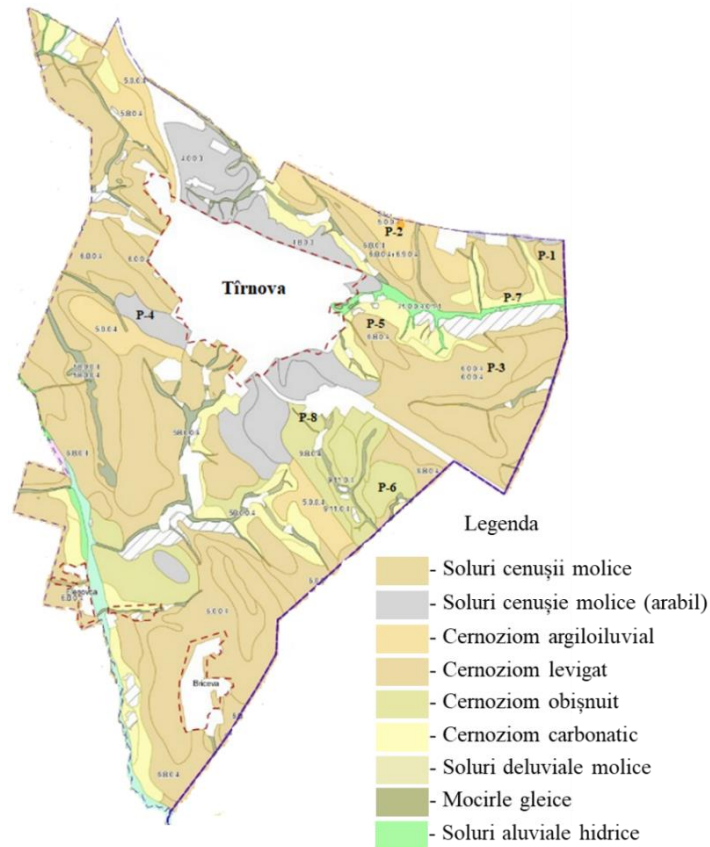
**Figura 1. Delimitarea spațială a comunei Tîrnova, raionul Dondușeni.**

Sursa: <https://earth.google.com/web/> [5]

Conform raionării pedo-geografice a țării, teritoriul cercetat este la linia de conexiune a raioanelor nr. 1 și nr. 3 [8], de aceea aici sunt răspândite soluri specifice ambelor raioane (soluri cenușii molice, cernoziomuri agriloiluviale, levigate). Se întâlnesc și soluri specifice numai Câmpiei ondulate a Bălțului (cernoziomuri obișnuite și carbonatice). Teritoriul cercetat se distinge prin originalitatea condițiilor ecologice care determină specificul formării unui complex unic al învelișului de sol. Particularitățile formării și evoluției solurilor din comuna Tîrnova are loc sub influența factorilor de pedogeneză și antropici. Stratificarea verticală a solului este foarte bine reprezentată. Deci, solurile cenușii sunt comune la înălțimi de peste 220 m, cernodiomele - la înălțimi de 150–220

m, iar cernogeomoide și solurile aluviale se găsesc în pajiști și văi. Evaluată în funcție de calitatea solului, adică calitatea solului, fertilitatea potențială legată de condițiile naturale și cerințele diferitelor culturi, suprafața agricolă în 2015 a fost de 81 de puncte (din 100 de puncte). Acesta este un indicator destul de bun, dar faptul că deja variază în funcție de tipul de sol, culturi și activitatea umană și va reprezenta 73 de puncte verificabile în 2022. Potrivit arhivelor, proporția de humus în solul raionului Dondușeni în 1990 era de 4,1 %.

În partea de nord-vest al zonei silvostepii deluroase a Câmpiei de Nord, raionul 3 al cernoziomurilor tipice ale Stepei Câmpiei Bălților [8] au fost amplasate și cercetate 8 profiluri de sol (Fig. 2).



**Figura 2. Harta tipurilor și subtipurilor de sol cu amplasarea profilurilor de sol din comuna Tîrnova, raionul Dondușeni.**

*Solurile cenușii* sunt reprezentate de subtipuri cenușii moi formate pe roci argilo-lutoasă și luto-argiloasă sub vegetația forestieră, cum ar fi stejarii luxurianți. Se întinde într-o fâșie de-a lungul vârfului dealului. Profilul de sol cenușiu molic este humos în stratul superior (0-10 cm adâncime) textura – luto-argiloasă, agrilo-lutoasă și lutoasă, unde, humusul este de aproximativ 3,94% și 2,5% atunci când este expus proceselor de eroziune, scăzând la mai puțin de 0,94% humus la adâncimi de 50-60 cm. Structura solului este nuciformă, saturația de bază este de aproximativ 90%, iar reacția solului este aproape acidă. Particularitatea solurilor cenușii molice constă în culoarea cenușie, cu care intră în contact cu cernoziomurile argiloiluviale cu care contactează.

*Cernoziomul argiloiluvial* apare la altitudini de 200-220 m și este fragmentar. Reacția solului este slab acidă. Profilul este umed de la 80 la 100 cm și nu conține carbonați.

*Cernoziomul levigat* este cea mai comună subspecie caracterizată prin absența completă a carbonaților. Profilul este structurat, humic, saturat cu baze - 90%, răspunsul solului - slab acid sau neutru.

Rezultatele obținute privind dinamica indicilor ecologici și agroecologici (în condițiile degradării fizice și chimice) a solurilor cercetate pe orizonturile genetice sunt reprezentate figurile Fig. 3-4.



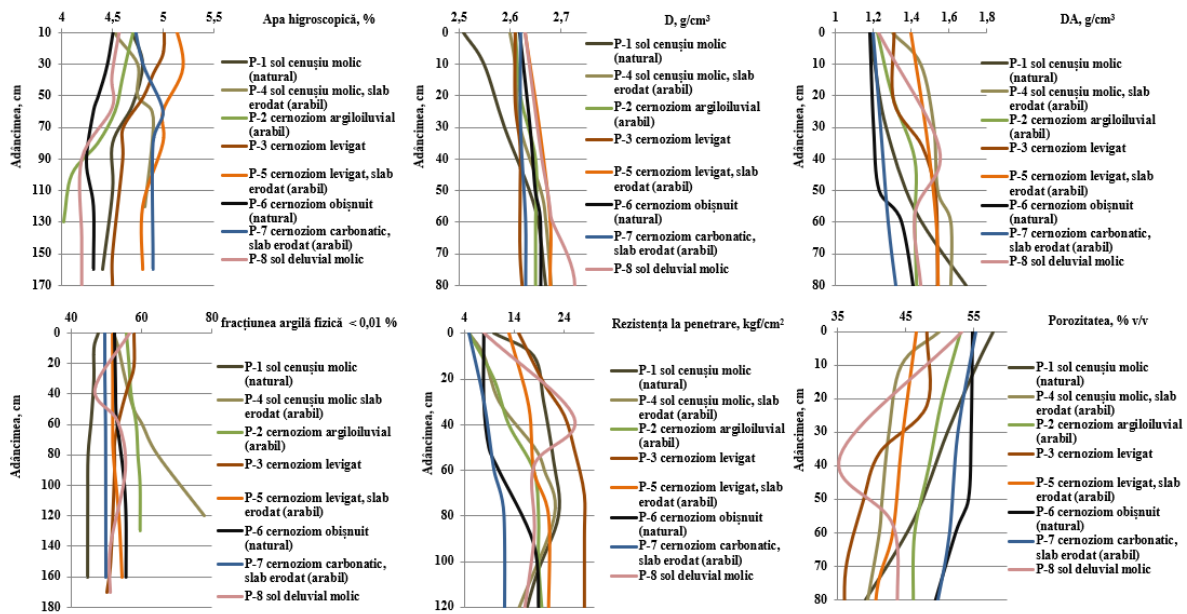


Figura 3. Valorile însușirilor fizice ale solurilor cercetate.

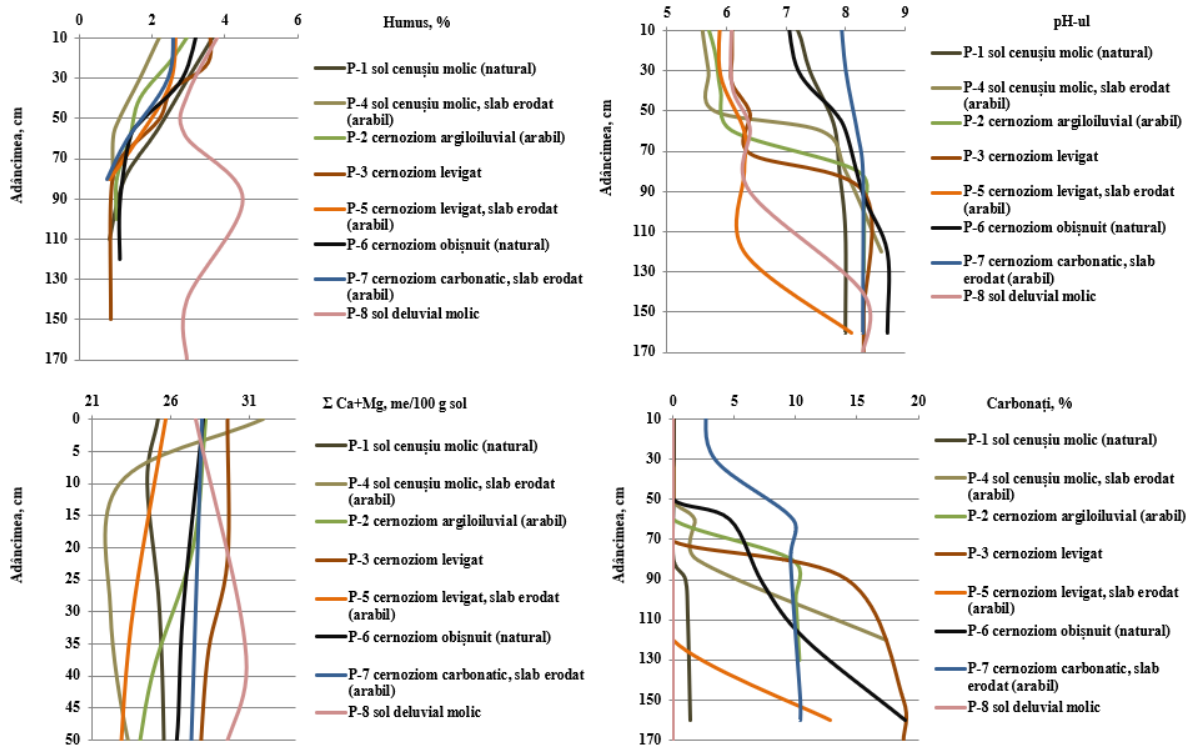


Figura 4. Valorile însușirilor chimice ale solurilor cercetate.

Solurile cernoziomoide se formează pe roci argilo-lutoase, sub înveliș ierbosunde excesul de umiditate este lăsat în mod regulat. Orizontul A este bine humificat și structurat, iar orizontul B are un caracter hidric. În comuna Țîrnova, ambele subtipuri de soluri cernoziomoide sunt larg răspândite. se caracterizează printr-un echilibru de umiditate mai stabil. Solurile cernoziomoide levigate domină zona de versant stâng a Răutului. Solurile cernoziomoide tipice se găsesc în văile superioare precum Cara, Crucii. Structura solului este granulară până la nuciformă și reacția este slab bazică. Zonele cu acest tip de sol sunt folosite ca pășiști.

Solul aluvial mollic este format în câmpiile inundabile și în văile inferioare ale râului Răut. Structura solurilor aluviale este bine definită, granulară sau cu nuci. Solul este carbonatic, neutru, cu un conținut de sare solubilă de 0,1-0,3%. Solurile care conțin acest tip de sol nu sunt antrenate pentru activități agricole și sunt folosite ca pășune.

Specificăm că, diversitatea solurilor modificate antropice depinde de cantitatea diferențelor de sol utilizate față de solurile naturale, de tipurile și metodele de activitate agricolă și de mijloacele tehnice utilizate. În solurile transformate antropice se găsesc întotdeauna semne de diverse origini, atât dobândite în diferite stadii de impact antropic, cât și moștenite din solurile naturale. Ca urmare a unei combinații diverse de factori de formare a solului, care variază într-o gamă largă, pe teritoriul comunei Țîrnova s-au format diferite soluri, care diferă ca structură morfologică, compoziție, proprietăți, regimuri, funcții și potențial ecologic.

### **Concluzii**

Severitatea unor degradări a calității solului în ultimii ani, cauzată de apariția unor fenomene naturale și în cele mai multe cazuri facilitată de intervenția umană inadecvată, a încetinit ritmul contramăsurilor și lucrărilor eficiente, ceea ce ar putea scoate din ciclul zonele agricole importante.

În concluzii putem menționa că, porțiunea de teritoriu din poligonul cercetat al comunei Țîrnova este ecologic neomogenă, de oarece pe lângă factorii naturali, cei antropici se manifestă agresiv față de terenurile agricole. Solurile sunt supuse proceselor degradante; compactitate majoră, dehumificare, eroziune, destructurare. Eroziunea este mai accentuată în terenurile agricole din cauza lipsei temporare de vegetație și a practicilor agricole proaste.

Datele privind schimbările în sol pe terenurile agricole sunt indispensabile în dezvoltarea agroecosistemelor adaptive. Datorită faptului că majoritatea regiunii agricole cercetate se află într-o stare ușor nesatisfăcătoare, planificarea măsurilor de reconstrucție trebuie efectuată ținând cont de datele acumulate despre soluri și structura acestora. Acest lucru va crește semnificativ eficiența măsurilor de reabilitare a zonei supuse degradării, prognozele privind starea agroecosistemelor și riscurile în utilizarea terenurilor în viitor.

**Mulțumiri.** Autorul își exprimă recunoștința față de personalul IPAPS "Nicolae Dimo", pentru munca lor comună privind efectuarea analizelor solului în laborator, prelevate din comuna Țîrnova și a altor sursele puse la dispoziție de a strânge materialul care a stat la baza lucrării.

Autorul adresează mulțumiri conducătorului tezei de licență Dnei Cojocar Olesia dr., conf. univ., pentru sprijin și ghidare, sfaturile valoroase și consultanță în timpul pregătirii lucrării atât în cadrul IPAPS "Nicolae Dimo", cât și în cadrul Departamentului Agronomie și Mediu, Facultatea de Științe Agricole, Silvicultură și ale Mediului, UTM.

### **Referințe**

1. *Amendamentele: cum modifică pH-ul solului, norme recomandate.* [online]. [accesat 18.10.2022]. Disponibil: <https://agrobiznes.md/amendamentele-cum-modifica-ph-ul-solului-norme-recomandate.html>.
2. BOINCEAN, B., VOLOȘCIUC, L., RURAC, M., HURMUZACHI, Iu., BALTAG, Gr. *Agricultura Conservativă: Manual pentru producători agricoli și formatori.* Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD. Chișinău: S. n., 2020 (Tipogr. "Print-Caro"). 203 p. ISBN978-9975-56-744-2. [online]. [accesat 05.11.2022]. Disponibil: [https://www.ucipifad.md/wp-content/uploads/2020/07/Agricultura\\_Conservativa\\_partea-I\\_site.pdf](https://www.ucipifad.md/wp-content/uploads/2020/07/Agricultura_Conservativa_partea-I_site.pdf)
3. CERBARI, V. *Sistemul de clasificare și bonitare a solurilor Republicii Moldova pentru elaborarea studiilor pedologice.* Ediția Pontos, Chișinău. 2001. 103 p. ISBN 9975-938-62-0.
4. CERBARI, V. *Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova: (Baza de date, concluzii, prognoze, recomandări).* Chișinău: Pontos, 2010. 476 p.
5. Explore Google Earth. [online]. [accesat 29.11.2022]. Disponibil: <https://earth.google.com/web/>
6. UNEP (United Nations Environment Programme). *Annual Report 2012.* 2013. [online]. [accesat 19.11.2022]. Disponibil: [www.unep.org/annualreport/2012/](http://www.unep.org/annualreport/2012/).
7. UNPD (United Nations Population Division). *World Population Prospects: the 2010 Revision.* New York, NY: UN Department of Economic and Social Affairs UN Population

- Division. 2010. [online]. [accesat 14.11.2022]. Disponibil: [http://esa.un.org/wpp/unpp/panel\\_population.htm](http://esa.un.org/wpp/unpp/panel_population.htm).
8. URSU, A. *Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor*. Chișinău: Tipografia Academiei de Științe. 2006. 232 p.
  9. URSU, A. *Solurile Moldovei*. Chișinău: Știința, 2011. 323 p. ISBN 978-9975-67-647-2.
  10. URSU, A. Clasificarea solurilor Republicii Moldova. Argumentări și explicații. *Buletinul Academiei de Științe*, nr. 2 (329), 2016. pp. 141-149. ISSN 1857-064X.
  11. *What If the World's Soil Runs Out?* [online]. [accesat 26.12.2022]. Disponibil: <http://world.time.com/2012/12/14/what-if-the-worlds-soil-runs-out/#ixzz2M3vnF7KW>
  12. ДОКУЧАЕВ, В.В. Доклад об оценке земель вообще и Закавказья в особенности. Почвенные горизонты и вертикальные зоны. 1889. Соч. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1949. Т. 6. [online]. [accesat 20.12.2022]. Disponibil: <https://coollib.com/b/230578-igor-arkadevich-krupenikov-dokuchaev/read>
  13. КРУПЕНИКОВ, И.А. *Черноземы Молдавии*. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1967. 427 с.
  14. КУДЕЯРОВ, В.Н. Современное состояние почв агроценозов России, меры по их оздоровлению и рациональному использованию. In: *Агрoхимия*. 2017. № 6. с. 3–11.