

## ARMONIZAREA TERENURILOR AGRICOLE ÎN GRUPE AGROPEDOLOGICE DE CALITATE

Mariana COJOCARU

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

Autorul corespondent: Mariana Cojocaru, [mariana.ceban@am.utm.md](mailto:mariana.ceban@am.utm.md)

Coordonator științific: Olesia COJOCARU, Dr., conf. univ., FȘASM, UTM

**Rezumat.** *Eficiența energetică în producția de biomasă este o provocare majoră pentru o viitoare tranziție către furnizarea de alimente și energie durabilă. Factorii care modelează profilurile energetice agroecosistemului s-au schimbat în cursul tranziției: în cadrul agriculturii ecologice avansate și de frontieră de la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului XX, densitatea populației și condițiile biogeografice au explicat atât productivitatea agroecosistemului, cât și aporturile de energie [5]. Scopul cercetării indicate în lucrare contă în, studierea agropedologică a solurilor din cadrul comunei Ciuciuieni, precum și armonizarea terenurilor agricole în grupe agropedologice de calitate, pentru utilizarea lor rațională. Agricultură, în esență, este manipularea umană a captării fluxului de energie în ecosisteme. Oamenii folosesc agroecosistemele pentru a transforma energia solară în forme particulare de biomasă.*

**Cuvinte cheie:** *înveliș de sol, fertilității solului, materia organică, potențial energetic, comuna Ciuciuieni.*

### Introducere

Rolul de bază al învelișului solului în funcționarea durabilă a agroecosistemelor este determinat de multiplicitatea funcțiilor sale, capacitatea mare de tamponare și adaptabilitatea la influențele externe ale factorilor naturali și antropici. Iar productivitatea biologică a solului, ca urmare a influenței proceselor bioenergetice și geochimice, se exprimă în acumularea, conservarea și reproducerea energiei eliberate ca urmare a fixării ciclice și a emisiei diferitor compuși și elemente [4, 6].

Odată cu intensificarea agriculturii cresc posibilitățile de influență pozitivă a acestora asupra proprietăților solului. Tulburările ecosistemelor naturale, care conduc la degradarea solului și a învelișului vegetației, se manifestă, pe de o parte, printr-o reducere a numărului de specii de plante „favorabile” ale comunităților originare [15] și pe de altă parte, în apariția speciilor-indicatori ai proceselor naturale și antropice negative. În același timp, cunoașterea proceselor cu ajutorul indicatorilor de plante are o serie de avantaje față de măsurătorile directe ale indicatorilor mediului transformat [3, 11].

Dehumidificarea solurilor, care este determinată de intensitatea proceselor de eroziune și mineralizare a materiei organice, provoacă daune agroecosistemelor greu de recuperat. O scădere a conținutului de humus din sol nu numai că reduce semnificativ fertilitatea acestora, dar afectează negativ și funcțiile ecologice globale ale solurilor, capacitatea lor de a servi ca o barieră în calea efectelor factorilor negativi de stres ai mediului. Intensificarea excesivă a producției agricole prin creșterea ponderii culturilor agricole și industriale în agroecosisteme, cu aplicarea insuficientă de îngrășăminte organice, contribuie la scăderea pe scară largă a conținutului de humus în stratul arabil al solului [13].

Starea cantitativă și calitativă a materiei organice este unul dintre sistemele centrale în monitorizarea solului. Acești indicatori determină funcționarea principalelor proprietăți și regimuri ale solurilor. Crearea de agroecosisteme durabile este asociată în primul rând cu implementarea unor măsuri complexe pentru a crea condiții nu numai pentru un echilibru fără deficit, ci și pentru un echilibru pozitiv al materiei organice în sol [2, 10].

Agrobiocenozele ca sisteme energetice deschise se păstrează datorită afluxului de energie tehnogenă cheltuită pentru cultivarea solului, îngrășăminte, substanțe amelioratoare, pesticide etc. Gradul și direcția impactului agrocenozelor asupra edafonului în ansamblu și proprietățile solului sunt determinate de caracteristicile biologice ale culturilor cultivate și de nivelul încărcăturii tehnogene. Lucrarea mecanică intensivă al solului are cel mai puternic efect asupra stării agrobiocenozelor, determinând diversitatea structurii, supraconsolidarea și tot odată, asociate cu acestea, procesele de degradare a solului și scăderea fertilității acestuia [9].

Agroecosistemul nu trebuie doar să furnizeze produse biologice comerciale ridicate, dar în procesul de funcționare să restabilească fertilitatea solului, să stocheze energia în humus, păstrând și sporind conținutul acestuia ca bază a fertilității solului [6]. Implicarea în rulajul economic activ al cenozelor naturale duce la o încălcare a circulației substanțelor, o scădere a capacității, vitezei și direcției proceselor biochimice în sistemul de sinteză și degradare a compușilor organici [1]. Utilizarea agricolă extensivă pe termen lung a terenului determină degradarea fertilității solului cu o creștere a ratei acestuia pe măsură ce crește volumul de utilizare a factorilor chimico-tehnogeni. O trăsătură caracteristică a agroecosistemelor moderne este dezechilibrul tot mai mare dintre pierderile și aporturile de materie organică în sol [8]. Implicarea solurilor virgine în circulația agricolă determină un proces gradual de cultivare a acestora, care este însoțit de o nivelare semnificativă a eterogenității proprietăților suprafețelor de sol elementare, o modificare a caracteristicilor morfologice și a compoziției calitative a orizontului solului, implicate în acest proces. Viteza și direcția acestor procese depind de condițiile solului și cele climatice, de durata și intensitatea impactului factorilor antropici [12]. Potențialul energetic al materiei organice din sol este reprezentat de potențialul energetic al humusului, care se caracterizează prin parametrii potențialului energetic al humusului inert și labil, rezervele energetice ale substanțelor organice nehumificate și o rezervă suplimentară sub formă de corpuri microbiene și energia reacțiilor solului [7].

### **Materiale și metode**

Studiul solurilor din comuna Ciuciuieni, face posibilă evaluarea stării agroecosistemelor, care sunt diferite atât ca evoluție, cât și ca formare datorită intensității activităților antropice. Lucrarea folosește abordări metodologice tradiționale dezvoltate de experții din domeniu. În plus, pentru îndeplinirea sarcinilor stabilite, au fost utilizate metode de cercetare în teren, laborator și birou, referitor la evaluarea parametrilor structurali și funcționali ai solurilor în agroecosisteme, care sunt descrise în secțiunile relevante ale lucrării. În perioada de executare a lucrării s-au făcut cercetări primare în teren cu selectarea poligonului-cheie și locului de amplasare a profilurilor, pentru studierea agropedologică a solurilor din comuna Ciuciuieni, raionul Sîngerei. În timpul deplasărilor în teritoriu ca sursă au fost colectate materialele privind starea calitativă a solurilor. Au fost amplasate pe diferite subtipuri de sol profilurile primare și secundare.

Principalele criterii de armonizare a terenurilor agricole în grupe agropedologice de calitate s-au bazat pe:

1. Apropierea genetică (coincidența factorilor morfometrici, calitativi, fizico-chimice și conținutul de substanțe nutritive).
2. Relieful în condițiile căruia ele s-au format.
3. Coincidența factorilor care măresc sau micșorează fertilitatea și productivitatea acestora, ce determină necesitatea în unele sau altele, procedee de ameliorare a lor.

Transformările parvenite de-a lungul anilor asupra caracteristicilor proprietăților solurilor cu o evoluție diferită sub influența factorilor natura și antropici, pot fi utilizate în funcționarea durabilă a agroecosistemelor din comuna Ciuciuieni, asigurând păstrarea echilibrului ecologic în sistemul „om – sol – plantă – atmosferă”.

Prin intermediul Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului ”Nicolae Dimo” în laborator s-au efectuat analize ale probelor de sol prelevate din teren de la 5 profiluri ale poligonului-cheie (Fig. 1) fiind evidențiată grosimea stratului humuso-acumulativ (orizontul A+B). În teren au fost prelevate 29 probe de sol din orizonturile genetice, pentru determinarea însușirilor fizice și chimice.



**Figura 1. Poligonul-cheie cu amplasarea profilurilor de sol în cadrul comunei Ciuciuieni.**

### **Rezultate și discuții**

Din punct de vedere științific, teritoriul cercetat al comunei Ciuciuieni reprezintă un spațiu larg cu cumpene ale apelor întinse și puternic brăzdat de văile râșoarelor mici cu lunci și vâlcele bine pronunțate, care diferă între ele după lungime. Cumpenele apelor și pantele din vecinătatea lor sunt amplasate îndeosebi în direcție meridională. Implementarea adâncă a vâlcelor a contribuit esențial la dezvoltarea eroziunii solurilor (moderat și puternic erodate, procese de alunecări de teren). În calitate de obiect de cercetare a servit comuna Ciuciuieni (Fig. 2.) care este o comună din raionul Sîngerei, Republica Moldova. Este formată din satele Ciuciuieni (sat-reședință) și Brejeni. Localitatea este așezată pe malul stâng al râulețului Ciulucul de Mijloc, la 11 km sud de orașul Sîngerei și la 102 km de Chișinău. Coordonatele: 47°33'00"N; 28°08'00"E, altitudinea de 101 metri față de nivelul mării.



**Figura 2. Reprezentarea teritorial-administrativă a comunei Ciuciuieni.**

Conform raionării agropedologice a teritoriului Republicii Moldova, zona cercetată se încadrează în subraionul cu nr. 3a – cernoziomuri tipice și obișnuite cu pete de solonețuri ale râulețului Ciuluc [14]. Solurile comunei Ciuciuieni sunt diferite după ale lor proprietăți de productivitate și însușiri atât cantitative, cât și calitative. De aceea, este necesar de aplicat diferite metode îndreptate spre ridicarea fertilității și productivității acestora. Învelișul de sol din comuna Ciuciuieni este prezentat de cernoziomuri tipice, obișnuite și carbonatice atât moderat și puternic profunde, cât slab și puternic erodate. Se întâlnesc vertisoluri, solonețuri, soluri freatic umede și lacoviști, soluri mlăștinoase, aluviale și deformate. În depresiuni și lunci s-au format acele soluri de luncă gleice de mlaștină, deluviale și aluviale în diferită măsură alcalinizate și salinizate. Pe pantele înclinate în diferite direcții se observă procesul de eroziune contemporană cu diversă intensitate de dezvoltare și formare a eroziunii liniare. Practic toate solurile comunei într-o măsură oarecare, sunt tehnno-antropogen transformate. Colectarea informației necesare a făcut posibilă identificarea și sistematizarea solurilor, oferind o caracteristică integră pentru întregul teritoriu.

Studiile noastre au arătat că în agroecosistemele extensive au un aport limitat de materie organică și impact mecanic intens asupra învelișului solului (procesul de eroziune), în consecință, rezervelor de humus din stratul arabil a avut o scădere accentuată în jos pe profil. Deci, în agroecosistemele intensive (supuse procesului de eroziune), rezervele de humus din stratul arabil au rămas la nivel scăzut compromise degradării. Studiile profilurilor metrice ale agroecosistemelor compromise (cu culturi perene), degradate, extensive (monoculturi fără îngrășăminte), precum și intensive (parcele de rotație a culturilor incorect) au relevat eterogenitatea procese de acumulare și migrare a materiei organice în solurile cercetate.

Astfel, în rezultatul cercetării, examinării și evaluărilor efectuate pentru comuna Ciuciuieni privind criteriile calitative ale solurilor agricole, au fost armonizate următoarele grupe agropedologice:

*Grupa I* – cuprinde cernoziomurile puternic și moderat profunde ce au o suprafață de 516 ha. Bonitatea după însușirile solurilor constituie 74-82 puncte, precum și cele de 100 puncte. Astfel, productivitatea lor potențială este destul de înaltă și se distinge maximal când umiditatea solului este optimală pentru culturile agricole. După conținutul de humus aceste soluri sunt puternic humificate. La această calitate productivă contribuie respectarea tuturor măsurilor agrotehnice, cultivarea, arătura în combinație cu boronirea, introducerea îngrășămintelor minerale și organice, respectarea asolamentului ș.a. Pe pantele slab înclinate se recomandă de întreprins măsuri de ameliorare împotriva procesului de eroziune. Solurile acestei grupe este rațional de întrebuințat sub toate culturile agricole cu diverse asolamente, inclusiv și la livezi.

*Grupa II* – include cernoziomurile slab erodate și moderat erodate, care cuprind o suprafață de 340 ha. Sunt răspândite atât pe pante line, cât și pe cele convexe și concave de diferite expoziții. În rezultatul procesului de eroziune permanent aceste soluri au pierdut o parte sau deplin orizontul fertil (A). Aceasta a contribuit la micșorarea rezervelor de humus și desigur, a substanțelor nutritive aproximativ până la 30-40%. După cantitatea de humus din straturile superioare, se caracterizează aceste soluri ca submoderat humificate, iar bonitatea lor după însușirile solurilor este de 59-71 puncte. Pentru mărirea productivității și fertilității solurilor este necesar de introdus îngrășămintele organice și minerale cu mărirea dozei celor fosfatice din punct de vedere agrochimic. Lupta cu procesul de eroziune în cazul dat este principala condiție de păstrare a calității solurilor și ridicarea fertilității lor. Pentru aceasta aratul, prelucrarea, semănatul și săditul culturilor agricole este necesar de înfăptuit numai de-a curmezișul pantelor. Efective sunt măsurile de afânare adâncă, între rânduri cu brăzdare întreruptă, fisurare și asolamente antierozionale, ș.a. În această grupă sunt valabile culturile agricole cu minimalizarea celor prășitoare.

*Grupa III* – cuprinde solurile moderat și puternic erodate. Suprafața de răspândire constituie 435 ha. Referitor la bonitatea acestora se încadrează cu o evaluare de 30-34 puncte. Solurile grupei s-au format pe pante abrupte foarte accidentate cu diferite înclinații și expoziții. Grosimea stratului de sol neafectat de procesul de eroziune constituie 20-45 cm cu o structură glomerulară și glomerular-bulgăroasă nedurabilă și puternic prăfuită în stratul arabil de sol. În rezultatul procesului de eroziune s-a micșorat grosimea profilului, neoformațiunile de carbonați s-au apropiat maximal de suprafață. S-a micșorat drastic conținutul rezervelor de humus și ale substanțelor nutritive, cu o structură distrusă, care înrăutățește regimurile de apă, aer și alimentare, s-a micșorat stabilitatea antierozională. Măsurile de protecție ale acestor soluri trebuie să se axeze pe reducerea maximală sau deplină a proceselor erozionale. Prelucrarea solului, semănatul, săditul culturilor trebuie de efectuat strict de-a curmezișul pantelor. Cu scopul de a micșora scurgerea apelor este necesar de a înfăptui afânare prin fășii, brăzdare întreruptă, fisurare, îmierbare. De micșorat maximal cultivarea culturilor prășitoare. Îngrășămintele, îndeosebi, azotice de introdus în doze mici, dar mai des pentru a diminua pierderile la spălare. Aplicarea normelor de gunoi de grajd de mărit maximal. Solurile acestei grupe este rațional de folosit în asolamente antierozionale și de protecție. Sectoarele puternic erodate situate pe pante abrupte e necesar de a le îmierba sau planta fășii forestiere de protecție.

*Grupa IV* – include solonețurile, solonceacurile și vertisolurile care ocupă o suprafață de 126 ha. Principalul motiv a fertilității mici ale acestor soluri este dispersia înaltă a particulelor de sol cauzată de conținutul înalt al cationilor de schimb – natriu și magneziu, cât și reacția bazică, proprietățile fizice nefavorabile, regimuri nefavorabile de apă și procese de salinizare, slitizare ș.a. Pentru a ridica fertilitatea și introducerea acestor soluri în asolamente agricole este necesar de înfăptuit un sistem diferențiat de măsuri îndreptate spre îmbunătățirea proprietăților fizice și chimice: introducerea pe straturi cu o minuțioasă necesitate de melioranți, introducerea îngrășămintelor organice, afânarea stratului subarabil, arătură rezonabilă, cultivarea fitoamelioranților, ș.a. După efectuarea lucrărilor ameliorative de bază, aceste soluri (îndeosebi unde sunt pete) de folosit ca și cele din vecinătate.

*Grupa V* – include solurile aluviale și de lacoviști cu o suprafață de răspândire de 242 ha. Bonitatea după însușirile solurilor este de 36-58 puncte. S-au format sub influința apelor freatice, precipitațiilor atmosferice și a vegetației de luncă. Caracteristic pentru ele este stratificarea vizibilă, humificarea profilului la mare adâncime și gleizarea părții inferioare. Adâncimea pânzei freatice este de la 1,5-20, m. Majoritatea acestor soluri sunt salinizate și alcalinizate, atât la suprafață, cât și la diferite adâncimi. Pentru introducerea acestor soluri în asolament este necesar de efectuat lucrări de ameliorare cu micșorarea nivelului apelor freatice, ameliorarea solurilor salinizate și introducerea amelioranților pe cele alcalinizate. O procedură importantă este introducerea îngrășămintelor organice și minerale în doze mari.

*Grupa VI* – include în sine lacoviștile mlăștinoase ce ou o suprafață de răspândire de 37 ha. Bonitatea acestora este de 18-23 puncte. Unul din indicii principali este nivelul ridicat al apelor freatice, care în mare măsură depinde de anotimp și cantitatea de precipitații căzute la suprafața solului. În legătură cu aceasta profilul acestor soluri este de o culoare albăstrui-verzuie (mlăștinie) cu pete și concrețiuni brune ruginii de oxizi de fier. Structura este grosieră, bulgăroasă, prismatică. Solul uscat este foarte compact cu crăpături mari, iar în stare umedă devine lipicios. Pentru îmbunătățirea proprietăților fizico-chimice a acestor soluri, a regimului de apă și aer sunt necesare măsuri ameliorative speciale. Din cauza secetelor ce predomină pe teritoriul țării, nivelul apelor freatice a scăzut considerabil și majoritatea din aceste soluri sunt supuse prelucrărilor agricole. După aplicarea măsurilor de ameliorare necesare, solurile pot fi folosite ca fânețe și pășuni naturale, sau ca soluri din împrejurimi.

*Grupa VII* – cuprinde în sine alunecările de teren active, care ocupă o suprafață de 58 ha. Bonitatea acestor soluri este zero. Sunt plasate pe versanții cu înclinație mare. S-au format în rezultatul mișcării masei de sol în jos pe versanți. Învelișul de sol în rezultatul alunecărilor de teren reprezintă o repartizare haotică a solurilor și rocilor. Pentru a proteja aceste soluri pe viitor este necesar de a efectua lucrări de împădurire.

## Concluzii

Impactul antropic asupra însușirilor subtipurilor de cernoziom se manifestă, în primul rând, prin micșorarea considerabilă a conținutului de humus și desigur, deteriorarea structurii inițiale naturale. Astfel, conținutul de humus inițial excelent a acestor soluri în rezultatul exploatarei agricole a devenit de cantitate mijlocie spre mică. Prin urmare, stratul arabil al solurilor degradate a pierdut posibilitatea de rezistență la compactare, ce influențează negativ asupra procesului de lucrare a solului și pregătire a unui pat germinativ calitativ pentru culturile agricole.

Constatăm că, majoritatea terenurilor din cadrul comunei Ciuciuieni sunt degradate ca rezultat al procesului de eroziune. În acest caz, se micșorează calitatea solului, productivitatea culturilor agricole și scade eficacitatea muncii în agricultură. Eroziunea conduce, în primul rând, la degradarea stării fizice a solului prin distrugerea, practic ireversibilă sau ușor reversibilă a acestuia. Intensitatea cu care se spală particulele de sol prin șiroire este în dependență de viteza torentului de apă, care, la rândul ei, depinde de mărimea și lungimea pantei.

S-a stabilit că implicarea terenurilor în rulajul agricol intensiv reduce rezervele de humus în toate straturile profilului agroecosistemelor, în special, a terenurilor arabile.

Pentru locuitorii comunei se recomandă de aplicat un set de măsuri atierozionale în scopul minimalizării eroziunii solului. Acestea servesc drept bază pentru aplicarea procedurilor agrotehnice, fitoameliorative, silvice și a celor mai simple măsuri hidrotehnice de combatere a eroziunii.

**Mulțumiri.** Autorul exprimă mulțumiri față de personalul Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo" (IPAPS), pentru munca lor comună privind efectuarea analizelor solului în laborator, prelevate din comuna Ciuciuieni pentru întocmirea lucrării.

Autorul aduce mulțumiri conducătorului tezei de licență Dnei Cojocaru 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, Silvice și ale Mediului, UTM.

## Referințe

1. ČERNIKOV, V.A. Diagnostika transformacii sostava, svojstv i strukturnyh karakteristik guminovyh kislot kompleksom metodov fiziko-himičeskogo analiza. *Dlitel'nomu polevomu stacionarnomu opytu TSHA 100 let: itogi naučnyh issledovanij*. Naučnoe izdanie. M.: Izdatel'stvo RGAU-MSHA, 2012. s. 181-197.
2. ČERTOVI, O.G. Ob ocenke èkologičeskogo potenciala počv. *Vestn. S. Peterburg. un-ta*. Vyp. 4. 1992. s. 91-97.
3. DIEKMANN, M. Species indicator values as an important tool in applied ecology – a review. *Basic and Applied Ecology*. Vol. 4. 2003. pp. 493-506.
4. DOBROVOL'SKIJ, G.V. *Èkologičeskie funkcii počvy: učeb. posobie*. M.: Izd-vo MGU, 1986. 137 s.
5. GRÜBLER, A. (2008). Energy transitions. In: Cleveland CJ (ed) *Encyclopedia of earth*. [online]. [accesat 09.11.2022]. Disponibil: [http://www.eoearth.org/article/Energy\\_transitions](http://www.eoearth.org/article/Energy_transitions).
6. KOVDA, V.A. Biosfera, počvy i ih ispol'zovanie. *Doklad Prezidenta Meždunar. o-va počvovedov*. M.: Nauka, 1974. 128 s.
7. KORINEC, V.V. Sistemno-ènergetičeskij podhod k teoretičeskim osnovam sevooborotov. *Zemledelie*. T.2. 1991. s. 46-49.
8. LOPAČEV, N.A. Teoretičeskie osnovy biologizacii zemledelija. *Agrohim. vestn.* № 5-6. 1998. s. 32-33.
9. PRUDNIKOVA, A.G. K voprosu o dopustimom tehnogennom vozdejstvii na agrocenozy na dernovo-podzolistykh počvah. *Sbornik trudov meždunarodnoj naučno-praktičeskoj konferencii «Agrotehnologii XXI veka»*. M.: FGOU VPO RGAU-MSHA im. K.A. Timirjazeva, 2007. s. 29-35.
10. SNAKIN, V.V. *Tolkovyj slovar' po ohrane prirody*. Ros. èkol. Feder. inform. agentstvo. M.: Èkologija, 1995. 191 s.
11. VIKTOROV, S.V., REMEZOVA, G.L. *Indikacionnaja geobotanika*. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1988. 168 s.
12. VITKOVSKAJA, S.E. *Metody ocenki neodnorodnosti počvennogo pokrova pri planirovanii i provedenii polevyh opytov*. SPb.: AFI, 2011. 52 s.
13. VRAŽNOV, A.V. Razrabotka landšaftno-adaptivnyh sistem zemledelija v Čeljabinskoj oblasti. *Prirod. resurs. i èkon. potencial gorn. i predgorn. regionov Rossii i principy sozdanija „ustojčivyh”*. Vladikavkaz, 1996. s. 62-63.
14. URSU, A. *Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor*. Chișinău: Tipografia Academiei de Științe. 2006. 232 p.
15. WHISENANT, S.G. *Repairing damaged wildlands: a process-oriented, landscape-scale approach*. Cambridge: Cambridge University Press. 1999. 312 p.