

INVESTIGAREA ÎNSUȘIRILOR FIZICO-CHIMICE ȘI AGROCHIMICE ALE SOLULUI DIN ZONA RURALĂ – NIHORENI

Olesea COJOCARU, doctor, conferențiar universitar,
Universitatea Tehnică a Moldovei,
cojocarulesea14@gmail.com

Iurie COVALI, masterand, Universitatea Agrară din Moldova
Nicolae COJOCARU, student, Colegiul Național de Comerț -
Academia de Studii Economice a Moldovei

DOI: <https://doi.org/10.36004/nier.cecg.II.2022.16.11>

Summary

The study of ecological functions of soils is a fundamental problem of soil science, although it is essentially interdisciplinary. The ecological functions of soils are usually divided into two large groups: ecosystem (biogeocenotic) and global (biosphere). To determine the agroecological quality of arable land, it is necessary to analyze a whole set of agroecological functions, and this set will be different for the conditions of each region, field and even a small plot. For this, an analysis of the diagnostic indicators of these agroecological functions is carried out, including the integral and partial indicators of the biotic, chemical or physical parameters of the studied lands: humus content, biogenic elements, soil composition and their structural condition in general, the condition phytosanitary of crops etc.. The relevance of the research provides for the approach and evaluation of the land fund, regarding the condition of the lands in the village of Nihoreni, which implies a sustainable development of all objects of the natural environment. The optimization of the natural environment boils down to finding a balanced relationship between the exploitation of ecosystems (rational use of natural resources), their protection and improvement. Since the human agricultural activity in the locality is carried out within the limits of the natural formations – landscape, transformed in the process of use as an agricultural landscape, the latter become an object of protection. The purpose of the study consists in the agroecological substantiation of a set of measures for the protection of agricultural lands in the village of Nihoreni. For the development and adaptation of agricultural systems of an adaptive landscape, an adequate system of agroecological land evaluation is necessary. It differs significantly from the traditional land evaluation system practiced in land management. The productivity of agricultural crops is determined by the degree to which the climatic conditions correspond to the biological characteristics of the crops and the agrotechnics of their cultivation. The highest yield is obtained with the maximum use of climatic resources by the plant. The agroecological assessment of crop yield conditions remain an important challenge facing agriculture.

Keywords: agroecology, climatic conditions, physico-chemical and agrochemical properties, agricultural landscape.

JEL: C23, F63, F64, I15, O13, Q15, Q24, Q54, R11, R14

UDC: 631.431+631.95] (478-22)

*„Pământ străbun, al țării mele, TU porți în sânul tău - comori!
Indiferent, de-s vremuri grele, rămâi lăcaș fidel și pentru noi.”*

Introducere. Fosta bază de evaluare a terenurilor din anii 60 nu avea certitudine ecologică, deoarece sistemele agricole zonale în sine erau lipsite de o anumită abordare ecologică. Evaluarea terenurilor a fost fără alternativă agroecologică, la fel ca sistemele agricole, de obicei lipsite de ambiguitate. Numeroase materiale de evaluare a terenurilor de toate nivelurile (sol, agroclimat, reabilitare, eroziune și alte hărți tematice de toate scările, date din sondaje și experimente) au fost foarte limitate în practică din cauza politicii agrare extensive și a nivelului tehnologic scăzut al agriculturii. Acolo unde cerințele de evaluare a terenurilor au crescut, în special la reabilitarea terenurilor supuse degradării, s-a înregistrat o slabă integrare a deciziilor de evaluare din cauza dezbinării specialiștilor de diverse profiluri [7]. Diferite aspecte ale evaluării terenurilor „privatizate” s-au manifestat într-un mod deosebit, în special, prin înlocuirea grupării terenurilor cu gruparea solului, ceea ce a frânat posibilitatea elaborării unei clasificări a terenurilor și a solului pe teritoriul Republicii Moldova [7].

Până de curând, cercetările agricole și de gestionare a terenurilor pe întreg teritoriul, se derulau pe baza grupelor de sol agroindustriale, care erau elaborate pe baza hărților de sol la scară largă. Neajunsurile lor semnificative au fost: în majoritatea cazurilor, o reflectare extrem de slabă a structurii învelișului solului, o reflectare insuficientă a reliefului, precum și condițiile litologice și hidrogeologice din zonele rurale și urbane. Relațiile sol-peisaj practic nu au fost luate în considerare. Spre deosebire de grupul agro-productiv al terenurilor neînrudite, grupul agroecologic de terenuri este o comunitate agroecologică, caracterizată spațial printr-un geosistem, a cărui funcționare are loc într-un singur lanț de migrație a materiei și energiei [4]. Cu cât este mai mare nivelul de intensificare a agriculturii și asigurarea tehnologiilor agricole de mare eficiență intensivă în știință, cu atât sunt mai mari cerințele pentru completitudinea și acuratețea bazei valorii terenurilor agricole. Astfel, sarcinile evaluării agroecologice a terenurilor includ identificarea parametrilor semnificativi din punct de vedere ecologic și agronomic ai diferitelor parcele de teren (în conformitate cu cerințele agroecologice ale culturilor agricole și agro-tehnologiilor), să determine relațiile peisagistice dintre aceștia, caracteristicile transferului de energie și de masă și fluxurile peisagistice și geochimice, în cadrul căruia sunt transformări antropice [8].

Sistemul de evaluare agroecologică a terenurilor cuprinde următoarele poziții: analiza peisagistică și ecologică a teritoriului, evaluarea agroecologică a solurilor, tipizarea și clasificarea agroecologică a terenurilor, sistemele agro-geoinformaționale pentru evaluarea agroecologică a terenurilor [10]. Evaluarea agroecologică a terenurilor într-un anumit fel se corelează cu evaluarea economică (prețul terenului, profitul etc.), socio-ecologic (condițiile de viață ale oamenilor) și de mediu, și economic (evaluarea daunelor cauzate de degradarea terenurilor etc.) [10]. În esență, evaluarea agroecologică a terenurilor este o evaluare a fertilității acestora, în care se stabilește cât de profitabilă este cultivarea unei anumite culturi într-o anumită zonă. Fără o evaluare agroecologică, un producător agricol poate planta o cultură într-un câmp în care aceasta va crește foarte slab și va produce randamente scăzute.

Experiența practică a evaluării terenurilor agroecologice din Republica Moldova arată că, puteți să aflați cu detalii și fiabilitate cât de potrivit este un anumit câmp pentru cultivarea unei anumite culturi. Totodată, evaluarea cadastrală a terenurilor larg utilizată (după nota de bonitare) nu oferă pentru agricultori informațiile utile pe care le oferă evaluarea agroecologică a terenului. Evaluarea terenului fie din zona urbană, fie din zona rurală este în concordanță cu sistemul de evaluare agroecologică a culturilor agricole, ale cărui cerințe sunt comparate cu parametrii agroecologici ai terenului în procesul de formare a tipurilor de teren agroecologic [9].

Evaluarea agroecologică a terenurilor se realizează în conformitate cu cerințele biologice ale culturilor agricole pentru condițiile de creștere, influența lor asupra mediului și tehnologiile agricole. Aceste condiții sunt comparate cu parametrii agroecologici ai parcelelor de teren primare (zone elementare ale agropeisajului - ZEA), pe baza cărora se face o concluzie cu privire la gradul de adecvare a acestora pentru utilizare la o anumită cultură. ZEA care sunt similare în ceea ce privește cultivarea unor plante agricole specifice sunt combinate în tipuri de teren agroecologic, în cadrul cărora se formează loturi de producție. Cu cât nivelul de intensificare a producției este mai mare, cu atât estimările corespunzătoare ar trebui să fie mai precise [1].

Actualmente, știința care se ocupă de studierea agroecosistemelor este Agroecologia, iar definiția contemporană după Черников В.А. și Чекеpec А.И. [15] cuprinde clar și succint domeniul de studiu al acestei științe care este definită ca disciplină științifică complexă, ce studiază relațiile omului cu mediul înconjurător în procesul agricol, influența agriculturii asupra componentelor și complexelor naturale; relația dintre componentele agroecosistemelor și specificul circuitului substanțelor și energiei în cadrul agroecosistemului, caracterul funcțional al agroecosistemelor în condiții tehnogene intensificate. Agroecosistemul – este un tip aparte de ecosistem, în cadrul căruia producția netă este mai mare decât într-un ecosistem natural. Producția servește drept hrană pentru om, pentru consumatorii secundari pe care omul îi folosește în alimentație. Stabilitatea în agroecosistem se datorează investițiilor de energie. În agroecosisteme odată cu recolta se pierde o bună parte de substanțe nutritive, pe când într-un ecosistem natural acestea revin în circuit. Procesele de oxidare și mineralizare se intensifică de pe urma micșorării densității covorului vegetal și creșterii temperaturii solului, iar agrotehnica nediversificată duce la scăderea eficienței folosirii apei și mărește pericolul pierderii substanțelor nutritive pe profil [15]. Astfel, capacitatea de producție a solului este diferită în agroecosisteme și biocenozele naturale [5], iar agroecosistemele contemporane includ procese de relaționare: materiale, energetice, economice și ecologice [15].

Teritoriul Republicii Moldova este vulnerabil la o serie de riscuri naturale pentru prevenirea cărora sunt necesare măsuri privind gestionarea, conservarea și utilizarea durabilă a resurselor de apă, de teren și cele biologice, în vederea menținerii și redresării sănătății, funcționalității și rezistenței la schimbările climatice care afectează ecosistemele și agroecosistemele [1; 8]. În condițiile actuale moderne, ca urmare a impactului factorilor naturali și antropici, s-a observat o deteriorare constantă a stării agroecosistemelor, ceea ce duce la degradarea acestora. Peisajele (landșafele) degradate nu sunt capabile să îndeplinească funcții de formare a resurselor și a mediului.

Metode de cercetare. Obiectivul principal al cercetărilor a constat în caracteristica învelișului de sol pe baza materialelor pedologice elaborate pentru satul Nihoreni, raionul Rîșcani. În atingerea obiectivelor propuse în acest sens, s-au efectuat: (1) observări pe teren și a analizelor din laborator a probelor pedologice de câmp colectate; (2) aprecierea compoziției granulometrice a principalelor roci formatoare de sol, conform clasificării Kacinski N.A.; (3) aprecierea datelor analitice ale condițiilor climatice, gradului de împădurire, gradului de arătură, echilibrul ecologic și coeficientul de stabilitate ecologică a terenurilor; (4) analiza fondului funciar conform datelor cadastrale de la 1 ianuarie 2021.

În contextul determinărilor studiului de explicare și analiză a peisajului rural, privind subiectele (3) și (4) avem următoarele date comparative [6]:

Gradul de arătură – pentru raionul Rîșcani (G_{a1}) și satul Nihoreni (G_{a2}) s-a calculat după formula:

$$G_a = \frac{S_{arab}}{S_t} \cdot 100(\%) \quad (1)$$

unde: G_a - gradul de arătură; S_{arab} - suprafața arabilă; S_t - suprafața totală pentru care se calculează.

Conform calculelor obținute – $G_{a1} = 76(\%)$ și $G_{a2} = 55,31(\%)$

Gradul de împădurire – pentru raionul Rîșcani (G_{imp1}) și s. Nihoreni (G_{imp2}) s-a calculat după formula:

$$G_{imp} = \frac{S_{imp}}{S_t} \cdot 100(\%) \quad (2)$$

unde: G_{imp} - gradul de împădurire; S_{imp} - suprafața împădurită (ha); S_t - suprafața totală pentru care se calculează.

Conform calculelor obținute - $G_{imp1} = 6,5(\%)$ și $G_{imp2} = 1,3(\%)$

S-a stabilit conform claselor de valori, că în raionul Rîșcani gradul de arătură este foarte mare (76%) și pentru s. Nihoreni – mare (55,31%); iar gradul de împădurire este mic (6,5%) și respectiv, pentru s. Nihoreni foarte mic (1,3%). Conform cercetărilor efectuate este necesar de aplicat măsuri de organizare ecologică a teritoriului în localitățile raionului.

Indicele echilibrului ecologic s-a determinat după formula:

$$I_e = \frac{S_{ec.an.} + S_{ec.nat.}}{S_{tot}} \cdot 100\% \quad (3)$$

unde: $S_{ec. ant.}$ - suprafața ecosistemelor antropizate (pășuni, fânețe, fâșii forestiere), ha; $S_{ec. nat.}$ - suprafața ecosistemelor naturale (păduri, mlaștini, ape), ha; S_{tot} - suprafața totală de teren a comunei, ha.

Deci, echilibrul ecologic în mediu, pe zona cercetată conform datelor obținute se apreciază ca: mic, alcătuit - 12,33% pentru satul Nihoreni.

Coeficientul de stabilitate ecologică a terenurilor pe raion și pe localitatea cercetată conform datelor după autorii Nedealcov M., et al. (2019, p. 86) se apreciază cu valori de 0,05-0,26 (*foarte instabil*).

Din cele spuse putem constata că gradul de arătură mare și gradul de împădurire mic duce la destabilizarea echilibrului ecologic și declanșarea proceselor de eroziune (Fig. 1).

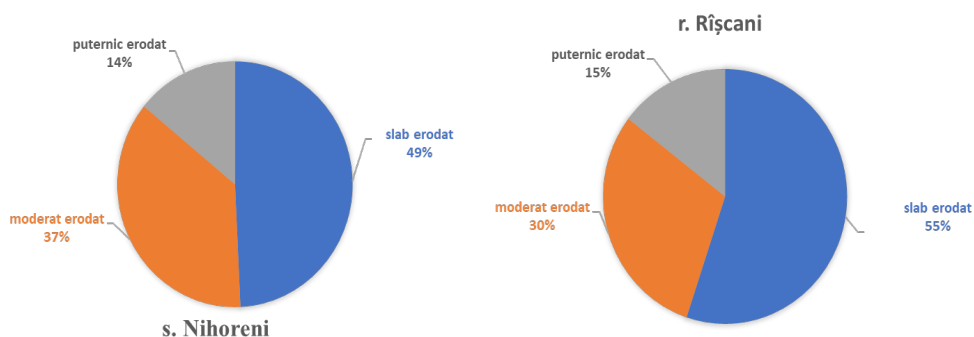


Figura 1. Suprafața terenurilor expusă degradării prin procesul de eroziune, % din suprafața totală

Sursa: Construită de autori fiind utilizate datele caracteristicii calitative a terenurilor agricole [3]

Prin urmare, obiectul cercetat este reprezentat prin următorul fond funciar [2]: total terenuri – 4310 ha; din care terenuri arabile – 2127,56 ha; terenuri agricole – 2384,24 ha; plantații multianuale – 225,24 ha, din care livezi – 203,85 ha; vii – 6,67 ha; plantații de nuci – 14,19 ha; arbuști fructiferi – 0,53 ha; pășuni – 1,56 ha; terenuri silvice – 579,42 ha, din care acoperite cu păduri – 486,44 ha; vegetație forestieră – 42,98 ha; plantații de tufari – 4,5 ha; fâșii forestiere de protecție – 38,48 ha; terenuri aflate sub iazuri – 0,34 ha.

Majoritatea localităților cu peisaje instabile se întâlnesc în regiunile cu podiș fragmentat și cu o pondere înaltă a terenurilor arabile.

Rezultate. Profilul și specializarea economică în raionul Râșcani este orientată spre domeniul agroindustrial și de prelucrare a produselor agricole, industriei extractive și industriei de producere și redistribuire a energiei electrice. Ponderea ramurii agricole constituie 70%, iar cea a industriei – 11%.

Clima raionului este temperat-continentală, influențată de masele de aer atlantice din vest, mediteraneene sud-vest și continental-excesive din nord-est. Temperatura medie anuală a aerului constituie circa 8,6° – 10,3 °C. Cantitatea anuală de precipitații constituie circa 618 mm/m² (Fig. 2).

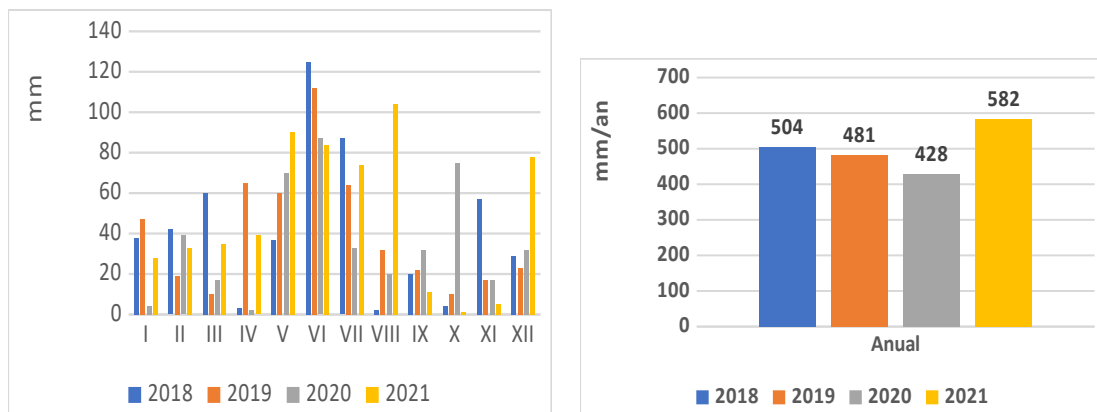


Figura 2. Cantitatea lunară și anuală de precipitații (mm) pe anii 2018-2021

Sursa: Construită de autori fiind utilizate datele din Statistica Republicii Moldova [18]

Principala bogăție naturală este solul, reprezentat prin diferite tipuri de humus. Bonitatea medie a solurilor este de circa 70 puncte (din 100), care permit obținerea recoltelor înalte la culturile tehnice agricole. Aceste caracteristici ale solului permit obținerea performanțelor în agricultură. Spectrul zonal al învelișului de sol include solurile: cenușii albice, tipice, molice – cernoziomuri argiloiluviale, levigate, tipice moderat humifere, obișnuite, carbonatice. Din punct de vedere agroclimateric și a calității solurilor, în raionul Rîșcani există condiții favorabile pentru cultivarea cerealelor (Fig. 3) și culturilor tehnice (sfecla de zahăr, floarea soarelui, tutunul, etc.). Totodată, aici există cea mai scurtă perioadă de vegetație activă și cea mai scurtă perioadă a duratei fără înghețuri din regiune. Însă degradarea și contaminarea excesivă a solului, stimulate de predominarea practicilor agricole neprietenoase mediului, eroziune, carst și alunecări de teren, precum și de stocarea neadecvată a chimicalelor agricole cu termen expirat, provoacă o situație critică în domeniul mediului în raion. La aceste probleme se mai adaugă și problema gestionării nesustenabile a deșeurilor solide și lichide, cota foarte redusă a deșeurilor reciclate și a emisiilor de gaze colectate [21].

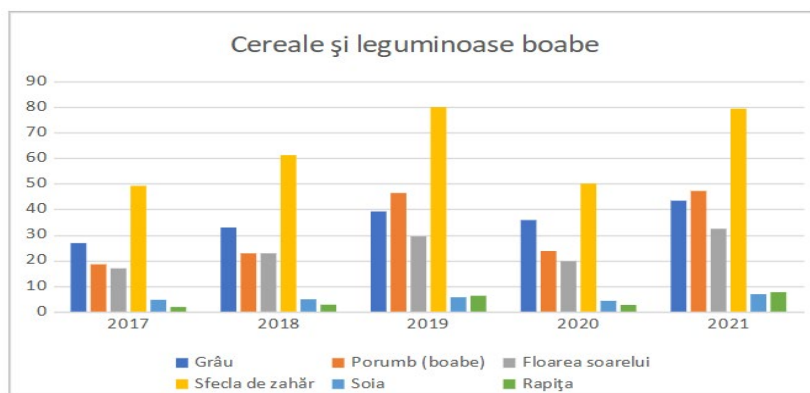


Figura 3. Ponderea volumului producției agricole a raionului Rîșcani, mii tone

Sursa: Construită de autori fiind utilizate datele din Statistica Republicii Moldova [18]

Satul Nihoreni (luat în studiu) este o localitate în raionul Rîșcani și face parte din Zona pedogeografică a silvostepii deluroase a Câmpiei de Nord, din Districtul cernoziomurilor tipice și levigate al Stepii Câmpiei de Nord (Stepa Bălților) este prezentat de un singur raion pedogeografic (3) cu trei subraioane (3a, 3b și 3c).

Relieful. Conform zonării geomorfologice teritoriul cercetat se află situat în Stepa Bălților. Relieful teritoriului este cu o suprafață înclinată pronunțată la sud, dezmembrată de văi, vâlcele, râpi și hârtoape, de regulă cu pante simetrice. După gradul de disecție și densitatea rețelei date, teritoriul studiat este foarte eterogen. Partea centrală a terenurilor agricole utilizate din localitatea Nihoreni se caracterizează printr-un relief relativ calm (Fig. 4). Această parte este disecată de o râpă mare tăiată adânc și o rețea de grinzi mici. Spațiile de bazin de apă dintre grinzi nu sunt largi (nu depășește 200 m) se transformă lin în pante colinare de diferite expuneri.

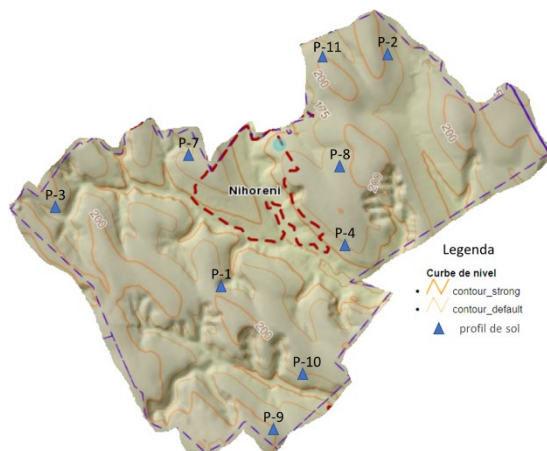


Figura 4. Relieful satului Nihoreni

Sursa: Construită de autori fiind utilizate datele din Fondul național de date geospațiale [19]

Pantele terenurilor de aici sunt predominant abrupte, de lungime mică, ceea ce a contribuit la manifestarea eroziunii în grad mediu și puternic, precum și, în combinație cu caracteristicile rocilor formatoare de sol, provocând procesele de eroziune. Influența reliefului din zona studiată a contribuit, în general, la formarea solurilor erodate și neerodate de profil întreg.

Roci care formează solul și apa subterană. Structura geologică a teritoriului descris este reprezentată de roci neogene (terțiare) și cuaternare și depozite aluviale și deluviale moderne din lunca inundabilă și văi. Rocile subiacente din bazinele de recepție de apă (Fig. 5), și mai ales de pe versanții străvechi cu alunecări de teren, sunt argile sarmate medii, care se remarcă printr-o compoziție foarte densă sau erodată. Uneori, pe versanți, rocile ies la suprafață sau se află la o adâncime mică și servesc drept roci care formează solul pentru zone umede și cernoziomurile gleice (de luncă).

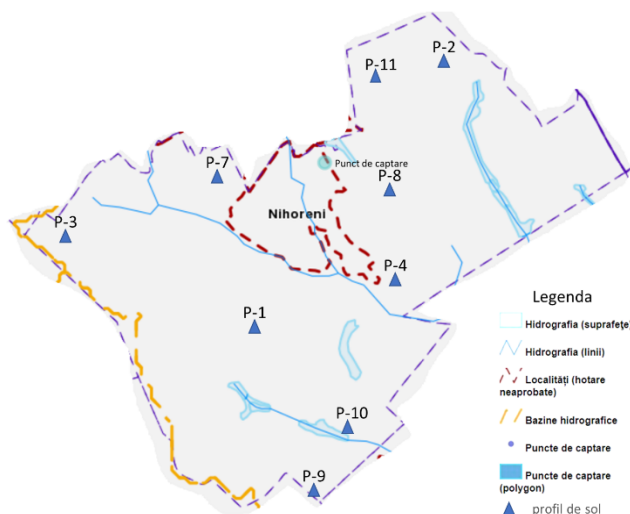


Figura 5. Rocile subiacente din bazinele de recepție de apă din satul Nihoreni

Sursa: Construită de autori fiind utilizate datele din Fondul național de date geospațiale [19]

În perioada cuaternară, rocile neogene au fost acoperite de o manta de formațiuni de origine eluvio-deluvială, care pe teritoriul localității Nihoreni sunt reprezentate în principal de argilă ușoară, argile grele și depozite de luturi. Depozitele de argile ușoare, argile grele și lutoase se caracterizează prin culoare galbenă sau galbenă deschisă, porozitatea este fină, lipsa stratificării, conținut ridicat de carbonați. Rezultatele compoziției granulometrice a rocilor formatoare de sol arată că pe teritoriul localității Nihoreni predomină argilele ușoare și luturile grele, mai rar argilele și argilele grele neogene sarmațiene. Conținutul de argilă fizică în rocile argiloase ușoare, lutoase grele și lutoase ușoare este de 72,94-61,07%, 58,8-51,38%, respectiv 29,53-25,63%.

Clima. După tipul de aprovizionare cu umiditate, condițiile fizice și geomorfologice, teritoriul acestei localități se încadrează în prima regiune agroclimatică a Republicii Moldova, care se caracterizează printr-un climat continental temperat, cu temperaturi ridicate de vară, ierni scurte și calde, distribuția neuniformă a precipitațiilor pe luni și ani, și un sezon lung de vegetație. Indicatorul condiționat al umidității în localitatea Nihoreni (I_u este 1,2 -1,0). Temperatura medie a aerului este de + 8,5 °C cu fluctuații mari de temperatură pe tot parcursul anului. Temperatura maximă absolută atinge + 39 °C, minimă – 16,4 °C (graficele sunt reprezentate mai jos). Cea mai rece lună este ianuarie, cu o temperatură medie zilnică de -14,5 °C, iar cea mai fierbinte este iulie (+27 °C). Cantitatea de precipitații pentru vară este mai mare decât pentru alte perioade (Fig. 6).

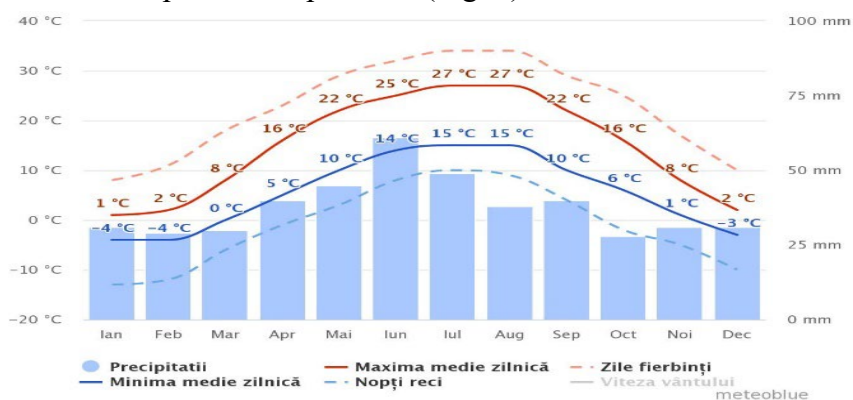


Figura 6. Graficul valorilor precipitațiilor și a temperaturii pe teritoriul satului Nihoreni, 2021

Sursa: Prognoza meteo profesionistă [20]

Solul. Pentru a caracteriza terenul se folosește zonarea natural-agricolă, care este un sistem de împărțire a teritoriului în zone separate, care caracterizează condiții naturale similare. Pe baza acestui fapt, utilizarea terenurilor din localitatea Nihoreni aparține provinciei ucrainene de silvostepă a Subprovinciei Centrale (5-IB), iar în zonarea agropedologică a Moldovei este inclusă în 3 regiuni regionale, și cu cernoziomuri obișnuite din Câmpia Stepei Bălților. Procesul de formare a solului în trecut s-a desfășurat sub acoperirea vegetației de luncă-stepă, formând tipurile și subtipurile de sol (Fig. 7). Solurile grele și mijlocii s-au format pe platourile bazinelor

hidrografice și pe pante plane, iar solurile supuse procesului cu diferit grad de eroziune sunt limitate pe pante ușor înclinate și abrupte. Zone mici sunt ocupate de alunecări de teren active și pasive. Alunecările de teren se limitează în principal la pantele puternic înclinate și abrupte, iar eroziunea pe diferite elemente de relief.

Cernoziomuri levigate (Profilul 2, 7, 8): acestea s-au format sub păduri ușoare de carpen-stejar, cu plante bogate de luncă în condiții de regim hidric. O trăsătură caracteristică a cernoziomurilor levigate este prezența profundă a carbonaților în adâncimea profilului și apariția unui orizont iluviul slab exprimat or. B. Efervescenta cu acid clorhidric 10% apare în orizonturile BC și C. Formațiuni vii carbonatate apar direct sub linia de efervescentă.

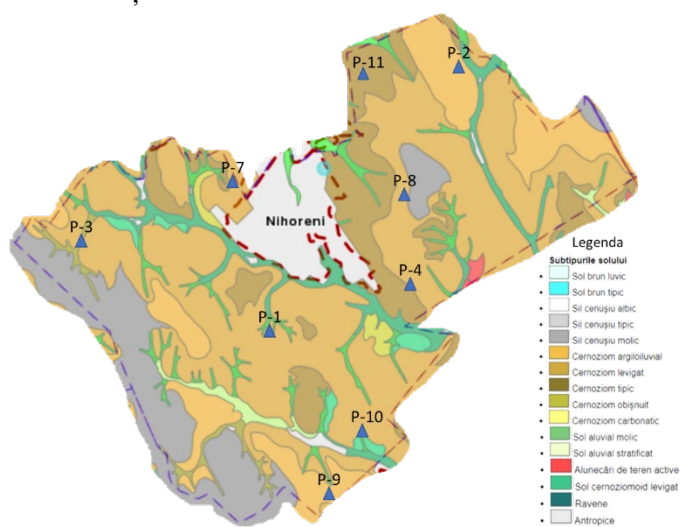


Figura 7. Subtipurile solurilor din satul Nihoreni

Sursa: Construită de autori fiind utilizate datele din Fondul național de date geospațiale (Ortofoto 2017) [19]

Cernoziomurile levigate cu profil întreg sunt limitate la podișurile și versanții cu diferite expuneri. Profilul de sol are următoarea structură morfologică: orizontul A este de culoare neagră sau cenușiu închis, are o structură găunțoasă-granulară și este compactat. Orizontul B1 este gri cu o nuanță maronie, granulație grosieră, dens. Orizontul B2 este gri-marou, grosier, dens. Orizontul BC galben-marونیu, eterogen, dens, nestructurat. Orizontul C este galben, eterogen, dens, nestructurat cu dungi de humus, vene și cuiburi de neoplasme carbonatice. Din punct de vedere al grosimii, sunt profunde și de grosime medie (peste 80 cm și până la 80 cm din profilul de humus - orizonturi A + B).

În funcție de conținutul de humus din stratul de humus A + B, până la 4% sunt medii humifere. În conformitate cu rezultatele cercetărilor în teren și al analizelor de laborator, solurile au compoziție granulometrică argilo-lutoase, luto-argilos și luto-nisipoase, iar roca formatoare a solului este luto-argilos, argilo-lutoase și luto-nisipoase (Fig. 8).

Conform rezultatelor analizelor de laborator, profilul humifer al cernoziomurilor profunde conțin 64,10-61,49% argila fizica (argilo-lutoase), 58,25-58,72% (luto-argiloase) și 36,41-30,80% (lutoase). Conținutul de humus total în orizontul superior

or. A (stratul 0-45 cm) variază de la 3,86 și 3,52 la 3,57-3,61%, scade treptat cu adâncimea și la adâncimea de 105-115 cm este de 0,90-0,86%.

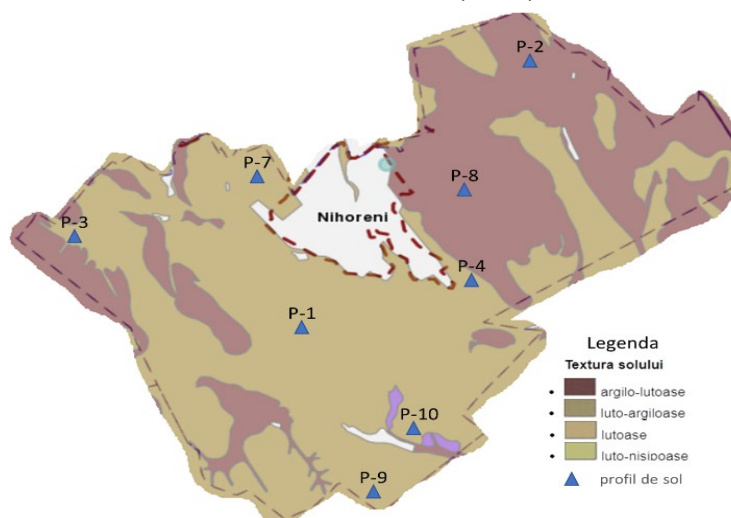


Figura 8. Reprezentarea texturii solurilor din satul Nihoreni

Sursa: Construită de autori fiind utilizate datele din Fondul național de date geospațiale (Ortofoto 2017) [19]

Conținutul total de carbonați în orizonturile inferioare (BC și C) variază de la 3,0 la 21,4%, maximum fiind limitat la roca-mamă (orizontul C). Reacția solului este neutră în or. A și or. B și alcalină în rocă. Cantitatea de baze absorbitive variază între 27,72 - 28,56 me la 100 g de sol.

În complexul coloidal de absorbție a solului, cationul de calciu predomină asupra cationului de magneziu. Raportul Ca = 4.

Față de omologii săi automorfi, solul nr. 10 este glic; conține în orizonturile inferioare ale profilului solului pelicule și benzi de K_2O_3 , $K(OH)$, dungi de humus, forme de carbonați sub formă de pete mari albe murdare și vinișoare mari de carbonați, au compoziție granulometrică lutoasă.

Cernoziomurile levigate erodate (Profilul nr. 1) s-au format ca urmare a distrugerii prin eroziune (apa și vânt) a orizontului de la suprafață a profilului solului. cernoziomurile levigate slab erodate (până la 1/2) a avut loc prin spălarea orizontului superior al humusului (Fig. 9). Grosimea orizontului de humus A rămas este de 30-36 cm. Grosimea întregului profil de humus (A + B) este de 66-74 cm. Ele au efervescenta la acid clorhidric 10%, în roca-mamă la o adâncime de 70-85 cm.

Compoziția granulometrică a solurilor și rocilor, conform datelor obținute din teren, este luto-argiloasă și luto-nisipoasă. Este slab erodat și glic, adică are semne de praf, conține forme feroase și oxidice de fier în orizonturile inferioare ale profilului, forme de var și vinișoare de carbonați albe, în unele locuri dungi de humus sub formă de „limbi” și „buzunare”.

Cernoziomurile levigate, moderat erodate (Profilul 9, 3) se caracterizează printr-o spălare aproape completă a orizontului superior al humusului A. Cernoziomurile levigate arabile moderat erodate (Fig. 9) se remarcă printr-o nuanță maronie, structură bulgăroasă cu blocuri la suprafață. Reducerea stratului de humus subarabil este de 25-40 cm, a rezervelor de humus și a nutrienților este diferită în comparație cu solul

neerodat. În procesul de efectuare a lucrărilor agricole, orizontul de tranziție superior B este arat în interior. Orizonturile subterane sunt de culoare gri-marou, spre deschis cu adâncimea, dens construit și cu structură bulgăroasă. Roca formatoare de sol are o culoare galbenă sau galben pal, densă, lipsită de structură, conține o mulțime de carbonați sub formă de mușcail, vene și ochi alb (bieloglască). Cernoziomurile levigate moderat erodate au o grosime de 47-58 cm, ele au efervescentă la o adâncime de 47-58 cm. Solurile au compoziție granulometrică lutoasă și luto-argiloasă.

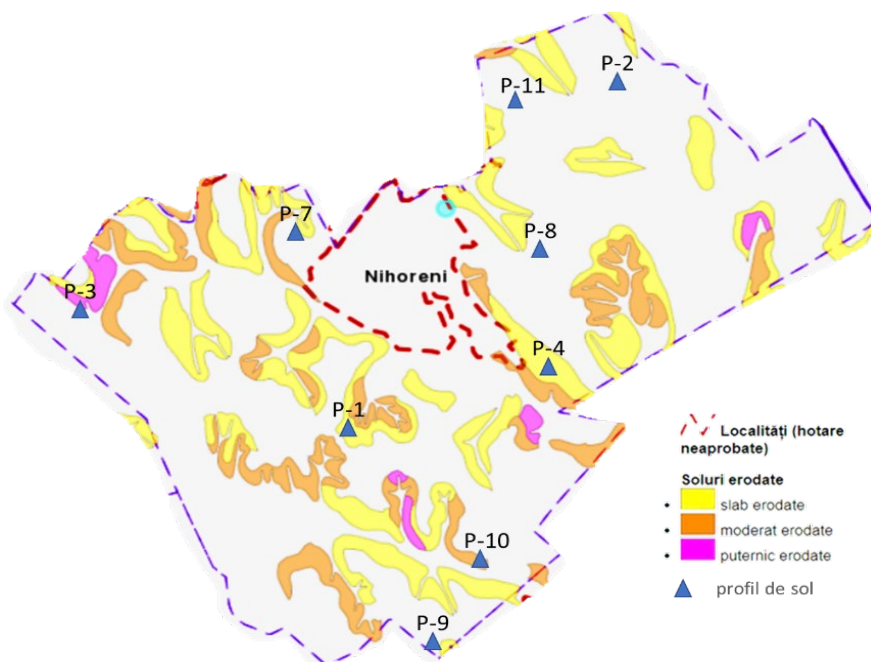


Figura 9. Terenuri supuse procesului de eroziune din satul Nihoreni

Sursa: Construită de autori fiind utilizate datele din Fondul național de date geospațiale (Ortofoto 2017) [19]

Însușirile fizico-chimice și agrochimice ale solului. Poligonul cheie de monitoring agroecologic a fost amplasat pe teritoriul satului Nihoreni, raionul Rîșcani pe suprafața cvaziorizontală a unei culmi largi, în cadrul solei cu o suprafață totală de 185 ha. Terenul este utilizat la arabil în asolament de câmp cu o rotație mică de culturi: grâu-grâu-rapiță-grâu-sfeclă de zahăr-porumb-floarea soarelui. La momentul cercetărilor în anul 2021 pe câmp a fost cultivat porumb pentru siloz. Învelișul de sol este alcătuit de cernoziomurile tipice și levigate evolute pe depozite loessoide argilo-lutoase.

Destinația poligonului - supravegherea dinamicii și direcției modificării proprietăților agrochimice, agrofizice și fizico-chimice ale cernoziomurilor tipice și levigate sub influența utilizării intensive în circuitul agricol și elaborarea sistemelor de măsuri complexe de conservare a fertilității solului și obținere a recoltelor scontate. Factorii naturali de degradare a solurilor se manifestă slab. Factorii antropici de degradare a solurilor sunt: dehumificarea, destructurarea și compactarea stratului arabil și subarabil ca rezultat al exploatării intensive a terenului și a lipsei în

asolament a ierburilor perene concomitent cu neutilizarea producției secundare și a îngrășămintelor organice pentru încorporarea în sol.

Descrierea profilului principal (Profilul nr. 11): cernoziomul tipic de pe poligonul de monitorizare agroecologică se caracterizează cu profil de tipul: Ahp1-Ahp2-Bhk1-Bhk2-Bck1-Bck2-Ck. Grosimea profilului humifer cu conținut de humus mai mare de 1,00% este egală cu 98 cm. Efervescenta – de la 50 cm. Neformații de carbonați sub formă de eflorescențe – în intervalul de adâncimi 50-100 cm, sub formă de vinișoare – mai adânc de 100cm. În orizontul C se întâlnesc rar pete mici gleizate. Acest orizont este alcătuit din depozite aluviale pliocene slab stratificate cu textură argiloasă-lutoasă.

Ahp1 (0-10 cm) - partea superioară afânată a stratului recent arabil, suriu închis, umed, argilo-lutos, granular-prăfos, poros, foarte multe rădăcini și resturi organice, trecerea în orizontul următor treptată; *Ahp1 (10-25 cm)* - partea inferioară a stratului recent arabil, se deosebește prin compacitate mai mare, suriu închis, umed, argilo-lutos, glomerular – bulgăros, poros, fisuri mici rare, rădăcini foarte frecvente, trecerea treptată; *Ahp2 (25-37 cm)* - stratul postarabil, se deosebește de cel arabil numai prin compacitate foarte ridicată și structură bulgăroasă practic masivă, umed, trecerea clară; *Ah (37-50 cm)* - partea inferioară a orizontului humifer nemodificată prin arătură, cenușiu închis cu nuanță slabă brună, umed, argilo-lutos, glomerular – grăunțos, poros, pori mici și mijlocii, găuri de insecte, rădăcini moderat frecvente, trecerea treptată; *Bhk1 (50-70 cm)* - castaniu închis, jilav argilo-lutos, se fărâmă comparativ ușor în agregate glomerulare, poros, pori fini și mici, rădăcini rare, eflorescențe de CaCO₃, trecere treptată; *Bhk2 (70-98 cm)* - brun îmbibat cu pseudomicelii albe de CaCO₃, reavăn, argilo-lutos, se fărâmă în bulgări și agregate glomerulare, poros, pori mici și fini, multe găuri de insecte, pseudomicelii, rădăcini rare, trecere treptată; *Bck1 (98-120 cm)* - brun gălbui cu multe crotovine de culoare brună, reavăn, argilo-lutos, nestructurat, poros, pori fini și mici, găuri de rădăcini putrede a vegetației lemnoase; *Bck2 (120-150 cm)* - galben cu nuanță slabă brună, reavăn, argilo-lutos, nestructurat, pori fini și mici, pseudomicelii, vinișoare de carbonați; *Ck (150-200 cm)* - galben, reavăn, depozite aluviale pliocene luto-argiloase cu vinișoare de CaCO₃, rar pete surii gleizare, nestructurat, slab stratificat.

Textura și însușirile fizice. Textura cernoziomului tipic studiat (Tab. 1) este comparativ omogenă pe profilul până la adâncimea 120 cm. Această parte a profilului s-a format pe depozite loessoide cuaternare argilo-lutoase cu conținut de argilă fizică în limitele 61-62% și de argilă în limitele 35,7-62,4%.

Mai adânc de 120 cm profilul solului este format din depozite aluviale pliocene slab stratificate cu conținut de argilă fizică 65-66% și de argilă – 34-37%. În condiții de destructurare a stratului arabil ca rezultat al lucrării intensive neadecvate a acestuia, calitate negativă a texturii solului cercetat este conținutul înalt de argilă, care, fiind parțial peptizantă, contribuie la formarea structurii masive și compactarea stratului arabil și subiacent postarabil.

Higroscopicitatea în profilul cernoziomului tipic variază de la 5,0-5,1% în stratul arabil până la 3,4% în orizontul Ck (Tab. 1-2).

Valorile statistice medii ale coeficientului de higroscopicitate sunt mijlocii și se schimbă pe profilul humifer în limitele de la 6,9% în or. Ahp1 până la 5,9 în or. Ah (Tab. 2).

Densitatea aparentă a cernoziomului tipic cercetat pentru stratul arabil periodic afănat prin cultivare, conform datelor statistice medii, se caracterizează cu valori optime (1,18-1,31 g/cm³). În stratul postarabil densitatea aparentă atinge valori mai mari de 1,40 g/cm³ ce indică la compactarea acestuia.

Valorile comparativ mari a densității aparente pentru stratul postarabil indică că acest strat necesită afânare periodică pentru îmbunătățirea stării lui de calitate fizică. În orizonturile Bhk, BCK și Ck valorile densității aparente ating mărimi de până la 1,45-1,49 g/cm³ (Tab. 1).

Tabelul 1. Textura și unele însușiri fizice ale cernoziomului tipic pentru profilul cercetat

Orizonturile genetice și adâncimea, cm	Higroscopicitatea, %	Coeficientul de higroscopicitate, %	Densitatea aparentă, g/cm ³	Dimensiunea fracțiunilor, mm; conținutul în %					
				0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
Ahp1 0-10	5,2	7,2	1,24	9,5	28,6	9,0	16,5	36,4	61,9
Ahp2 10-25	5,0	7,0	1,26	8,4	29,4	9,9	16,3	36,0	62,2
Ahp3 25-37	5,1	7,0	1,42	9,8	28,3	9,3	16,9	35,7	61,9
Ah 37-50	4,9	6,8	1,41	9,9	29,1	9,6	15,4	36,0	61,0
Bhk1 50-70	4,8	6,6	-	9,2	22,9	9,1	15,6	36,2	60,9
Bhk2 70-98	4,0	6,2	1,48	9,0	30,2	9,1	14,5	36,2	60,8
BCK1 98-120	3,9	6,1	-	7,2	30,5	8,9	16,2	37,2	62,3
BCK2 120-140	3,5	5,3	1,49	7,8	26,3	11,4	17,8	36,7	65,9
BCK3 140-160	3,4	5,4	-	7,4	26,1	11,6	16,5	35,4	66,5
CK 180-200	3,4	5,0	1,45	6,8	27,4	11,8	20,1	33,9	65,8

Tabelul 2. Parametrii statistici medii (M±s) ai însușirilor fizice ale cernoziomului tipic cercetat

Orizonturile genetice și adâncimea, cm	Grosimea orizonturilor genetice, cm	Higroscopicitate a, %	Coeficientul de higroscopicitate, %	Densitatea aparentă, g/cm ³
Ahp1 0-11	11±1	5,1±0,1	6,9±0,3	1,18±0,07
Ahp2 10-25	14±1	5,0±0,1	6,6±0,4	1,31±0,09
Ahp3 25-37	12±2	4,8±0,3	6,4±0,5	1,42±0,06
Ah 37-50	13±1	4,4±0,5	5,9±0,6	1,41±0,01

Însușirile chimice și fizico-chimice. Datele privind principale însușiri chimice și fizico-chimice ale solurilor cercetate sunt prezentate în Tab. 3. Reacția solurilor cercetate este slab acidă în or. Ah și slab alcalină în orizonturile care conțin carbonați. Valorile pH-lui se schimbă pe profil de la 6,4-6,5 în or. recent arabil (Ahp1) până la 8,0-8,2 în or. BCK și Ck. Carbonații pe profilul solului sunt levigați până la adâncimea de 50 cm.

Conținutul carbonaților variază în limitele 5-9% în or. Bhk1-Bhk2 și 13-21% în or. BCK și Ck. Suma cationilor schimbabili în straturile superioare constituie 31-34 me/100 g sol, iar în cele inferioare scade până la 22-25 me/100 g sol. Valorile raportului $Ca^{++} : Mg^{++}$ sunt în limitele 6-7, micșorându-se treptat în orizonturile cu carbonați (BCK și Ck).

Tabelul 3. Însușirile chimice și fizico-chimice ale cernoziomului tipic cercetat

Orizonturile genetice și adâncimea, cm	pH	CaCO ₃ , %	Humus, %	Cationii schimbabili, me/100 g sol		
				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Suma
Ahp1 0-10	6,4	-	3,50	29,5	4,4	33,9
Ahp2 10-25	6,5	-	3,41	29,5	4,2	33,7
Ahp3 25-37	6,7	-	3,27	29,6	4,0	33,6
Ah 37-50	6,8	-	2,99	29,2	3,9	33,1
Bhk1 50-70	7,6	5,0	1,87	28,0	3,5	31,5
Bhk2 70-98	7,8	9,2	1,59	25,7	3,3	29,0
BCK1 98-120	8,0	13,0	0,95	21,6	3,0	24,6
BCK2 120-140	8,0	13,4	0,71	21,6	3,0	24,6
BCK3 140-160	8,1	19,0	0,63	18,7	3,0	21,7
CK 180-200	8,2	21,2	0,59	18,6	3,0	21,6

Conform datelor pentru cernoziomul tipic cercetat conținutul de humus în orizonturile humifiere (Ah) constituie 3,50-2,99, în orizontul Bhk1 – 1,87 % și în Bhk2 – 1,59 % (Tab. 4). În orizonturile BCK conținutul de humus variază în limitele 0,95-0,63%, iar în orizontul Ck este egal cu 0,59%. Astfel de valori ale conținutului de humus pentru subtipul de cernoziom tipic pot fi apreciate ca mici și confirmă că sistemul de exploatație agricolă a terenurilor nu corespunde cerințelor de păstrare pe termen lung a fertilității acestor soluri.

Conținutul azotului total în orizonturile humifere constituie 0,16-0,14%, iar în orizonturile inferioare scade proporțional cu conținutul de humus (Tab. 4).

Conținutul de fosfor total în straturile arate constituie 0,10-0,11%, iar în cele postarabile – 0,09-0,07%. Aceasta confirmă că roca parentală pe care s-a format solul cercetat este săracă în fosfor și rezervele acestuia se pot ușor epuiza.

După conținutul de fosfor mobil în stratul arabil (1,8 -2,6 mg/100 g) solul cercetat poate fi apreciat ca moderat asigurat și necesită introducerea regulată a îngrășămintelor respective în doze mijlocii.

Rezervele de potasiu mobil în stratul arabil al solului cercetat sunt mari (33-49 mg/100 g sol), introducerea îngrășămintelor respective nu este obligatorie.

Tabelul 4. Caracteristica proprietăților agrochimice ale cernoziomului tipic cercetat

Orizontul genetic	Adâncimea, cm	%				mg/100 g sol formele mobile		
		humus	azot total	C:N	fosfor total	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃
Ahp1	0-10	3,50	0,16	11,6	0,11	2,6	49	0,28
Ahp2	10-25	3,41	0,14	12,6	0,10	1,8	33	0,87
Ahp3	25-37	3,27	0,10		0,09	1,4	27	1,08
Ah	37-50	2,99	0,09		0,07	0,8	19	0,28
Bhk1	50-70	1,87	-	-	-	-	-	0,21
Bhk2	70-98	1,59	-	-	-	-	-	0,19
BCK1	98-120	0,95	-	-	-	-	-	0,19
BCK2	120-140	0,71	-	-	-	-	-	0,19
BCK3	140-160	0,63	-	-	-	-	-	0,19
CK	180-200	0,59	-	-	-	-	-	0,19

Concluzii.

1. Localitatea Nihoreni face parte din Zona pedogeografică a silvostepii deluroase a Câmpiei de Nord, din Districtul cernoziomurilor tipice și levigate al Stepei Câmpiei de Nord (Stepa Bălților) este prezentat de un singur raion pedogeografic (3) cu trei subraioane (3a, 3b și 3c).

2. Pantele terenurilor de aici sunt predominant abrupte, de lungime mică, ceea ce a contribuit la manifestarea eroziunii în grad mediu și puternic, precum și, în combinație cu caracteristicile rocilor formatoare de sol, provocând procesele de eroziune. Condițiile geomorfologice ale zonei cercetate sunt în general favorabile dezvoltării diferitelor ramuri agricole de cultivare a plantelor.

3. Din cele expuse în lucrare putem constata că gradul de arătură mare și gradul de împădurire mic duce la destabilizarea echilibrului ecologic și declanșarea proceselor de eroziune. Total terenuri supuse procesului de eroziune din satul Nihoreni – 1350 ha, din care: slab erodate – 665 ha; moderat erodate – 495 ha; puternic erodate – 190 ha. Nota de bonitate – 70 puncte.

4. Cernoziomul tipic și cernoziomul levigat cercetat în satul Nihoreni la moment, se caracterizează cu însușiri fizice, chimice și fizico-chimice satisfăcătoare pentru creșterea și dezvoltarea plantelor de cultură. Sistemul existent de gospodărie în agricultură a condus și continuă să conducă la înrăutățirea stării de calitate a cernoziomurilor tipice: a scăzut și continuă să scadă conținutul de humus, s-a intensificat procesul de destructurare și compactare a straturilor arabil și postarabil al solurilor, se epuizează rezervele de fosfor. Putem afirma că aceeași situație de degradare s-a constatat și la cernoziomurile levigate.

5. Așadar, conform datelor pentru profilul principal, cernoziomul tipic cercetat după conținutul de humus și fosfor mobil în stratul arabil este moderat asigurat, iar după conținutul de potasiu schimbabil gradul de asigurare a solului cu acest element este optimal.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Chivriga, V., Furdui V., Chivriga. A. (2008). Evoluția sistemului de relații funciare în Republica Moldova. IDIS „Viitorul”, la comanda Federației Naționale a Fermierilor din Moldova (FNFM). Chișinău, 70 p.
2. Hotărârea Guvernului RM nr. 391 din 15-06-2022 cu privire la aprobarea cadastrului funciar conform situației la 1 ianuarie 2022. Publicat: 17-06-2022 în Monitorul Oficial Nr. 178-184 art. 457.
3. Caracteristica calitativă a terenurilor agricole pentru completarea Cadastrului funciar al Republicii Moldova la nivel de unitate administrativ-teritorială, raion, municipiu și republică (situația la 1 ianuarie 2022).
4. Pană, V., Pană, I., Costescu, M. (1994). Pământul și folosirea lui în agricultură, Ed. Ceres, București, pp. 82-98.
5. Ungureanu, V., Ciumac, Ala. (1995). Raportul optimal al agro – și ecosistemelor ca măsură de lungă durată pentru lupta cu efectele secetei. În: *Seceta și măsurile complexe de combatere. Rezum. conf. II „Apele Moldovei”*. Chișinău, pp. 24-25.
6. Ungureanu, V. et. al. (2001). Indicii și modul de estimare a degradării solului. În: *Lucrările conferinței științifice cu participare internațională ”Solul și Viitorul”*. Chișinău, pp. 75-77.
7. Ursu, A. (1994). Evoluția contemporană a solurilor sub influența factorilor tehnogenetici // *Factori și procese pedogenetice din zona temperată. Vol. 1*, Iași, România, pp. 37-42.
8. Ursu, A. (1996). Transformarea tehnogenetică a solurilor. Chișinău, 103 p.
9. Teaci, D. (1984). Echilibrul energetic și protecția capacității de producție a agrosistemelor intensive zonal, în „Ecologie și protecția ecosistemului”, București.
10. Zahiu, Letiția. (1972). Valorificarea integrală și eficientă a fondului funciar - componentă esențială a dezvoltării agriculturii, în „Teorie și practică economică”, București, Ed. ASE.
11. Добровольский, Г.В., Никитин, Е.Д. (1986). Экологические функции почвы. Учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ, 136 с.
12. Добровольский, Г.В., Никитин, Е.Д. (2012). Экология почв. Учение об экологических функциях почв. Учебник. М.: Издательство Московского университета, Вып. 2–изд., ут. 412 с.
13. Добровольский, Г.В., Трофимов, С.Я. (2004). Этот удивительно организованный мир // *Природа. № 3*. с. 3-11.
14. Духанин, Ю.А. [и др.]. (2011). Методические рекомендации по анализу почвенных факторов определяющих урожай сельскохозяйственных культур / М.: ФГНУ «Росинформагротех», 312 с.
15. Черникова, В.А., Чекерес А.И. (2000). Агроэкология. Москва: Колосс, 521 с.
16. Васенев, И.И., Руднев, Н.И., Хахулин, В.Г. (2004). Методика агроэкологической типизации земель в агроландшафте. М.: Россельхозакадемия, 80 с.

17. Каштанов, А.Н. [и др.]. (2001). Методическое пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно ландшафтных систем земледелия / Курск, Тверь: Чудо, 260 с.
18. ***Biroul Național de Statistică, [accesat 13 noiembrie 2021]. www.statistica.md.
19. ***Fondul național de date geospațiale, [accesat 10 februarie 2022]. www.geoportal.md.
20. ***Prognoza meteo profesionistă, [accesat 24 decembrie 2021]. www.meteoblue.com.
21. ***Consiliul Raional Rîșcani (2021), [accesat 11 noiembrie 2021]. www.consiliulriscani.md.