



Universitatea Tehnică a Moldovei

Studierea unor indici calitativi ai solului în diferite sisteme de lucrare a solului

Student:

ȚARAN Daniel

Conducător:

Bacean Ion
Dr., conf., univ.

Chișinău, 2026

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Științe agricole, Silvice și ale Mediului
Departamentul Agronomie și Mediu

Admis la susținere
Șef departament:
Conferențiar universitar, dr.

„_____” _____2026

Studierea unor indici calitativi ai solului în diferite sisteme de lucrare a
solului

Teză de master

Student:

ȚARAN Daniel

Conducător:

Bacean Ion
Dr.,conf.,univ

Chișinău, 2026

REZUMAT

Țaran Daniel „**Studierea unor indici calitativi ai solului în diferite sisteme de lucrare a solului**” teză de master, Chișinău, 2025. Teza include adnotare, introducere, trei capitole, concluzii, bibliografie din 55 de titluri, 60 pagini text de bază, 8 figuri și 17 tabele.

Cuvinte-cheie: *agricultura conservativă, fertilitatea solului, materia organică a solului, managementul durabil și rezilient a solului, cernoziom, degradarea solului, încălzire globală, sechestrarea carbonului, producția culturilor, asolament.*

Scopul lucrării: constă în analiza și compararea principalilor indici fizici, chimici și biologici ai solului în condițiile aplicării diferitelor sisteme de lucrare a solului, pentru a evidenția impactul acestora asupra stării de calitate și a fertilității solului.

Actualitatea temei: Modul de lucrare a solului influențează direct fertilitatea, structura și funcționarea biologică a solului. În condițiile agriculturii intensive și ale schimbărilor climatice în contextul actual, evaluarea acestor indici permite identificarea practicilor agricole care contribuie la conservarea solului și la menținerea productivității pe termen lung.

Obiectivele cercetării: includ studierea condițiilor climaterice, evaluarea producției agricole funcție de practici agricole, determinarea consumului și rezervei de apă din sol, analiza efectelor asolamentului și resturilor vegetale asupra producției, precum și impactul sistemului de lucrare a solului asupra agroecosistemelor

Rezultatul obținut demonstrează că sistemul conservativ de lucrare contribuie la menținerea structurii stabile a solului, la creșterea conținutului de materie organică și la sporirea activității biologice, favorizând procesele naturale de refacere a fertilității. În același timp, sistemul convențional, deși asigură o pregătire rapidă și uniformă a patului germinativ, determină compactarea treptată a solului și scăderea conținutului de humus. Sistemul minim de lucrare s-a dovedit a fi o variantă intermediară, oferind un compromis între productivitate și conservarea resurselor solului.

Valoarea aplicativă: Rezultatele cercetărilor asupra Sistemului Conservativ de Agricultură sprijină tranziția către practici durabile, oferind o bază pentru educație și adoptarea unui sistem agricol adaptat provocărilor actuale.

Valoare practică a lucrării constă în oferirea recomandărilor pentru agricultorii și specialiștii din domeniul managementului solului, în vederea implementării unor tehnologii agricole prietenoase mediului și eficiente din punct de vedere economic.

SUMMARY

Țaran Daniel, "**Studying soil indices in different soil cultivation systems**," master's thesis, Chișinău, 2025. The thesis includes an abstract, introduction, three chapters, conclusions, a bibliography of 55 titles, 51 pages of main text, 8 figures, and 7 tables.

Keywords: *conservation agriculture, soil fertility, soil organic matter, sustainable and resilient soil management, chernozem, soil degradation, global warming, carbon sequestration, crop production, crop rotation.*

Purpose of the study: to analyze and compare the main physical, chemical, and biological indicators of soil under different tillage systems in order to highlight their impact on soil quality and fertility.

Topicality of the topic: Soil cultivation methods directly influence soil fertility, structure, and biological functioning. In the context of intensive agriculture and climate change, assessing these indicators allows for the identification of agricultural practices that contribute to soil conservation and long-term productivity.

Research objectives: include studying climatic conditions, evaluating agricultural production according to agricultural practices, determining soil water consumption and reserves, analyzing the effects of crop rotation and plant residues on production, as well as the impact of the tillage system on agroecosystems.

The results obtained demonstrate that the conservative tillage system contributes to maintaining stable soil structure, increasing organic matter content, and enhancing biological activity, thereby promoting natural fertility restoration processes. At the same time, the conventional system, although ensuring rapid and uniform preparation of the seedbed, causes gradual soil compaction and a decrease in humus content. The minimum tillage system has proven to be an intermediate option, offering a compromise between productivity and soil resource conservation.

Applicable value: The results of research on the Conservative Agriculture System support the transition to sustainable practices, providing a basis for education and the adoption of an agricultural system adapted to current challenges.

The practical value of the work lies in providing recommendations for farmers and soil management specialists with a view to implementing environmentally friendly and economically efficient agricultural technologies.

CUPRINS

INTRODUCERE	9
1. SINTEZA BIBLIOGRAFICĂ	13
1.1 Starea actuală a unor parametri agrofizici ai solului din Republica Moldova.....	13
1.2. Sisteme de lucrare a solului, consecințele lor asupra agroecosistemelor.....	17
1.3 Sistemul convențional de lucrare a solului (CL — Conventional Tillage).....	19
1.4 Sistemul minim de lucrare a solului (MT — Minimum Tillage).....	21
1.5 Sistemul semănatului direct / No-Till (NT).....	22
1.6 Sistemul de lucrare conservativă (CA — Conservation Agriculture).....	23
2. CONDIȚIILE ȘI METODELE DE CERCETARE	26
2.1. Cadrul natural al Republicii Moldova.....	26
2.2. Compoziția chimică a rocilor de solidificare.....	30
2.3. Metodele de cercetare.....	34
3. REZULTATELE CERCETĂRILOR	36
3.1. Proprietățile agrofizice ale solului, în funcție de sistemul de lucrare, asolament și fertilizare.....	36
3.2. Impactul modului de folosință agricolă a terenurilor asupra biotei cernoziomurilor tipice.....	40
3.3. Influența sistemelor de lucrare a solului asupra productivității culturilor — condiții specifice cernoziomurilor din Republica Moldova.....	45
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	49
BIBLIOGRAFIE	51
ANEXE	56

ÎNTRUDUCERE

Evoluția învelișului de sol pe teritoriul Republicii Moldova, precum și formarea fertilității lor, depinde de combinarea concretă a factorilor de pedogeneză și de impactul antropic.

Solul reprezintă una dintre cele mai importante resurse naturale ale planetei, constituind baza principală pentru producerea hranei și pentru menținerea echilibrului ecologic. În agricultură, solul nu este doar un substrat pentru dezvoltarea plantelor, ci un sistem complex, viu, în care procesele fizice, chimice și biologice interacționează permanent. În ultimele decenii, intensificarea lucrărilor mecanice, utilizarea necontrolată a substanțelor chimice și practicile agricole necorespunzătoare au dus la degradarea treptată a solurilor, manifestată prin pierderea structurii, reducerea conținutului de materie organică, compactare și scăderea capacității de fertilitate. În acest context, cercetarea și implementarea unor **sisteme de lucrare a solului durabile** devin priorități esențiale ale agriculturii moderne. Alegerea sistemului de lucrare influențează direct structura și regimul hidric al solului, procesele de mineralizare a substanțelor nutritive, activitatea biologică, dar și productivitatea culturilor agricole. Compararea sistemelor convenționale, minime și conservative de lucrare permite o evaluare complexă a modului în care acestea contribuie la conservarea resurselor pedologice și la menținerea echilibrului agroecosistemelor. La începutul secolului XXI-lea Omenirea se află în fața unei dileme majore vizibile: cum să asigure numărul crescând al populației globului cu produse alimentare în cantități suficiente și de o calitate bună, pe de o parte, și cum să păstreze ecologia mediul ambiant sporind fertilitatea solului, pe de altă parte.

Aceste probleme, sunt foarte actuale la moment și nu numai, ea constituie problemele ce țin de viitorul dezvoltării agriculturii, însă pot fi rezolvate prin dezvoltarea continuă a științei agricole și implementarea recomandărilor acesteia în practica largă de producere.

Este cunoscut faptul că în Moldova agricultura și în general complexul agroindustrial în întregime este una din ramurile de bază ale economiei naționale, asigurând circa 55-60 % din venitul anual al țării. Alături de aceasta nu mai puțin important este că în procesul de soluționare a problemelor menționate să se ia în considerație că drept mijloc principal de producție în agricultură servește bogăția supremă a națiunii - solul, fără folosirea rațională a căruia și fără protecția de eroziune și de alți factori de degradare e de neconceput o dezvoltare economică durabilă a statului. Problema asigurării științifice a dezvoltării durabile a agriculturii, ocupă un loc prioritar printre sarcinile ce stau în fața omenirii în mileniul III în Moldova.

Solul reprezintă componenta de bază al ecosistemelor terestre, în care au loc diverse procese fizice, chimice și biologice.

Fertilitatea solului se formează în urma proceselor de pedogeneză și a activității antropogene. Datorită fertilității, solul constituie mijlocul fundamental al producției agricole, izvorul principal al belșugului de produse agricole. Deci, pentru omenire solul are o importanță enormă, deoarece el reprezintă sursa principală de existență a tuturor vietăților. Marele savant pedolog rus V. Dokuciaev, referindu-se la cernoziom, a afirmat că el este mai prețios decât cărbunele, petrolul și chiar aurul.

În Republica Moldova, solul conține 1 mld tone de humus, 60 mln tone de fosfor, 50 mln tone de potasiu etc. Învelișul de sol al Moldovei e foarte neuniform și heterogen. Lista sistematică a solurilor include 745 de denumiri, însă în majoritatea cazurilor predomină solurile fostelor stepe - cernoziomurile [28].

Moldova dispune de un înveliș de sol în felul său unic. Pe de o parte, predominarea pe 2/3 din suprafață a cernoziomurilor asigură potențialul de productivitate înalt, pe de altă, predominarea plantelor pe 80% din suprafață, caracterul torențial al depunerilor atmosferice, gradul extremal de valorificare și alți factori condiționează imperativul aplicării unei strategii speciale de folosire și protejare a solurilor. Structura învelișului de sol e alcătuită din următoarele tipuri: cernoziomurile ocupă circa 70 % din suprafața totală, solurile brune și cenușii - 11%, aluviale - 9 %, deluviale - 4 %. La 1 ianuarie 2002 fondul funciar al Moldovei constituia 3384350 ha, inclusiv terenuri agricole 72,1 %, dintre care terenuri arabile - 75,5 %, plantații multianuale -12,5 %, fânețe și pășuni - 11,7 %, pârloagă - 0,3% . Învelișul de sol al RM este bine studiat și cartografiat. Rezultatele cercetărilor au fost publicate în mai multe ediții și generalizate monografic.

Conform datelor preliminare ale Departamentului Statistică și Sociologie, capacitatea productivă a solului a scăzut puternic iar stratul activ este mult prea vulnerabil și nu formează echilibrul hidrotermic cuvenit și condiții normale pentru creșterea și dezvoltarea producției vegetale. Degradarea capacității de producție a resurselor de sol este în dependență directă de procesul de humificare în terenurile agricole. Este greu de găsit un teren arabil cu conținutul de humus în sol de circa 5%. O parte din soluri conțin humus la nivelul celui inert, care nu mai poate fi angajat în organizarea masei solide de sol.

Agricultura convențională practică în a II-a jumătate a secolului XX în Republica Moldova fără o argumentare științifică a consecințelor ecologice, economice, sociale de lungă durată, a generat apariția pericolului ecologic pentru prezenta și viitoarea generație [49] .

Această tendință de dezvoltare a agriculturii cu caracter antiecolologic de obținere a profitului imediat maximal n-a putut asigura un echilibru ecologic în natură. Dimpotrivă, dezavantajele agriculturii industriale intensive s-au evidențiat pe parcurs.

Ieșirea din această situație e posibilă numai în cadrul aprofundării cunoștințelor teoretice și aplicative privitor la utilizarea potențialului agrotehnic și ecologic al fiecărui ecosistem în parte, realizarea concretă ale multiplelor măsuri agrotehnice în sistemul unic și ecologic echilibrat „plantă-sol-mediul înconjurător-activitate umană” cu diverse inter legături și interdependențe extrem de complexe, care fiind echilibrate și conjugate vor pune temelia unui nou tip de agricultură în mileniul III - agricultura durabilă ecologic nepoluată [49] .

Reducerea treptată a fertilității solului a fost inițial „mascată” de eficacitatea înaltă a pesticidelor, îngrășămintelor minerale, noilor soiuri (hibrizi) în cadrul tehnologiilor intensive (industriale). Treptat sporul de producție a scăzut, chiar în perioada extinderii noilor soiuri (hibrizi) cu o productivitate mai înaltă, a folosirii dozelor sporite de îngrășămintă minerale și pesticide cu consecințe cunoscute. Această tendință este comună pentru majoritatea țărilor din lume [11]. Dezvoltarea durabilă a agriculturii trebuie să se bazeze, în primul rând, pe utilizarea rațională a ofertei ecologice, pe folosirea la maxim a resurselor biologice și a celor regenerabile și numai în al II-lea rând pe consumurile tehnologice pe materiale procurate și importate [49] .

Problema cheie în agricultură, indiferent de forma de proprietate asupra pământului, rămîne restabilirea și păstrarea fertilității solului. Sănătatea solurilor este în pericol. Cresc pierderile necompensate de substanță organică în rezultatul mineralizării biologice. Totodată a crescut pericolul poluării mediului ambiant cu nitrați și reziduri de pesticide, influența nefastă a cărora asupra sănătății oamenilor este stabilită de instituțiile curative. Tranziția la un sistem de agricultură durabilă, și în deosebi, de agricultură ecologică, permite atât sporirea eficienței economice cât și minimizarea impactului ecologic și social negativ [11]. Este necesar de elaborat sisteme și tehnologii economicoase din punct de vedere energetic și ecologic pure, ce ar permite refacerea fertilității solului, optimizarea producției și îmbunătățirii calității.

Starea ecologică a solurilor. Problema degradării solurilor din Moldova, tipurile și starea actuală e analizată detaliat în numeroase lucrări ale cercetătorilor băștinași.

Pentru a realiza cadastrul teritoriului republicii s-a utilizat noțiunea deja istorică, de calitate a solului, ce s-a bazat pe nivelul de productivitate a lui, adică pe nota de bonitate .

Impactul antropogen actual are o influență considerabilă asupra regimurilor și fertilității solului, exprimată prin reducerea notei de bonitate a solului. Cauzele principale de reducere a notei de bonitate sunt procesele de eroziune și dehumificare precum și irigarea solurilor cu ape necondiționate, anual ele se reduc cu 0,12 puncte.

Principalii factori care limitează recoltele culturilor agricole în Republica Moldova sunt deficitul de umiditate, de humus și substanțe nutritive. Fertilitatea solului treptat scade, se intensifică fenomenul de desertificare, de degradare biologică și chimică.

Scopul cercetării

Scopul lucrării constă în analiza și compararea principalilor indici fizici, chimici și biologici ai solului în condițiile aplicării diferitelor sisteme de lucrare a solului, pentru a evidenția impactul acestora asupra stării de calitate și a fertilității solului.

Obiectivele cercetării:

Pentru atingerea scopului propus, au fost stabilite următoarele obiective:

1. Caracterizarea sistemelor de lucrare a solului analizate (clasic, minim, conservativ etc.).
2. Determinarea indicilor fizici ai solului (densitatea aparentă, porozitatea totală, umiditatea, rezistența la penetrare) în funcție de sistemul de lucrare.
3. Evaluarea indicilor chimici (conținutul de humus, pH-ul, macro- și microelementele disponibile).
4. Compararea rezultatelor obținute în diferite sisteme de lucrare a solului și identificarea tendințelor de modificare.
5. Formularea concluziilor privind impactul fiecărui sistem asupra calității solului și fundamentarea recomandărilor practice.

Ipoteza științifică Se presupune că sistemele de lucrare redusă și agricultura conservativă contribuie la îmbunătățirea indicilor fizici, chimici și biologici ai solului, comparativ cu sistemul clasic de lucrare. Totodată, se consideră că practicile cu mobilizare minimă favorizează acumularea materiei organice, menținerea umidității, activitatea microbiologică și stabilitatea structurală a solului, ceea ce se reflectă în creșterea durabilității agroecosistemului.

BIBLIOGRAFIE

1. ANDRIUCĂ, Valentina, BACEAN, Ion, CAZMALÎ, Nicolai, COJOCARU, Olesea, MELNIC, Rodica. Influența benefică a sistemului conservativ de lucrare no -till asupra densității aparente și umidității solurilor silvestre podișului de nord a Republicii Moldova. In: *Cercetarea și gestionarea resurselor de sol*, conferință științifică cu participare internațională, Ed. Editia 1, 8-9 septembrie 2017, Chișinău. Chișinău: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2017, pp. 139-150. ISBN 978-9975-71-931-5. [cit 10 septembrie 2024]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/186305
2. ANDRIEȘ S., ZAGORCEA C. Fertilitatea solului și deservirea agrochimică a agriculturii // Buletinul AȘM. Științe biol., chim. și agricole. 2002. 2 (287), p.42-44.
3. BOINCEN B. LUPAȘCU M., Dezvoltarea durabilă a sectorului agrar // Buletinul AȘM. Științe biol., chim. și agricole. 2002., nr.2 (287). p. 19-27.
4. ALSAADAWI, I.S., SARBOUT, A.K., AL-SHAMMA, L.M. Differential allelopathic potential of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes on weeds and wheat (*Triticum aestivum* L.) crop. In: Archives of Agronomy and Soil Science. [on-line] 2011, pp. 1-10 DOI:10.1080/03650340.2011.570335 [cit 15 mai 2018]. Disponibil: <http://surl.li/eeers>
5. ANDERSON, J.P.E., DOMSCH, K.H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils. In: Soil Biol. Biochem., 1978. Vol. 10. No 3. P. 215-221. DOI: [https://doi.org/10.1016/0038-0717\(78\)90099-8](https://doi.org/10.1016/0038-0717(78)90099-8). [cit 30 iunie 2016]. Disponibil: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0038071778900998>
6. BALTAG, Grigore. Analiza comparativă a eficienței economice a utilizării nutrienților în sistemele convențional și conservativ de lucrare a solului. In: *Economica*, 2020, nr. 1(111), pp. 22-33. ISSN 1810-9136. [cit 24 septembrie 2024]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/103379
7. BASHOUR, A., AI-OUDE, A., KASSAM, A., BACHOUR, R., JOUNI, K., HANSMANN, B. and ESTEPHAN, C. An overview of conservation agriculture in the dry Mediterranean environments with special focus in Syria and Lebanon. In: *AIMS Agriculture and Food* 1(1):67-84 [on-line]. 2016. DOI: 10.3934/agrfood.2016.1.67. [cit 17 august 2023]. Disponibil: <http://surl.li/edyid>
8. BAUMHARDT, R. L., SCHWARTZ, R., HOWELL, T., EVETT, S. R. and COLAIZZI, P. Residue management effects on water use and yield of deficit irrigated corn. In: *Agronomy Journal* 105(4):1035. [on-line], 2013, pp. 1035-1044. DOI:10.2134/agronj2012.0362. [cit 22 noiembrie 2018]. Disponibil: <http://surl.li/edyie>

9. BHAN, S., BEHERA, U. K. Conservation agriculture in India – Problems, prospects and policy issues. In: International Soil and Water Conservation Research, Vol. 2, No. 4, 2014, pp. 1-12. [citat 23 mai 2021]. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/275412376_Conservation_agriculture_in_India_-_Problems_prospects_and_policy_issues
10. BISTA, A., JOSHI, T., BISWOKARMA, K., and YADAV, S. . Agronomic and Environmental Aspects of Conservation Agriculture on Wheat Crop Production. In: International Journal of Applied Sciences and Biotechnology, 7(2), 2019, 161–166. DOI: <https://doi.org/10.3126/ijasbt.v7i2.24637> [citat 12 septembrie 2024]. Disponibil: <https://oaji.net/articles/2019/475-1563764940.pdf>
11. BOINCEAN, B., DENT, D. Farming the Black Earth - Sustainable and Climate-Smart Management of Chernozem Soils. Springer Nature Switzerland AG, 2019, 236 p. ISBN 978-3-030-22532-2.
12. BOINCEAN, B., DENT, D., Management durabil și rezilient al solurilor de cernoziom. Chișinău: Ed. Prut Internațional, 2020. pag. 80-129. ISBN 978-9975-54-486-3
13. BOINCEAN, B., SIDOROV, M. Agrotehnica. Bălți: Presa universitară bălțeană, 2006, pag. 298. ISBN: 978-9975-9544-9-5
14. BOINCEAN, Boris, DENT, David. Soil fertility-the only possible foundation for more sustainable agriculture [on-line]. In: BIO WEB OF CONFERENCES, 2020, France: EDP Sciences, vol. 17, p. 00119. ISSN- 2117-4458 (Online).). [citat 30 iunie 2023]. Disponibil: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2020/01/bioconf_fies2020_00119/bioconf_fies2020_00119.html
15. CANARACHE, A. Fizica solurilor agricole. București. Ceres, 1990, 280 p.
16. CEBOTARI M. Proprietățile agrofizice ale cernoziomului tipic din stepa Bălțului. In: Agricultura Moldovei. nr. 2-3. 2013. p. 18-21.
17. CEBOTARI M. Proprietățile agrofizice ale solului în veriga asolamentului cu sfeclă pentru zahăr. In: Materialele conferinței internaționale: Sfecla de zahăr – cultură strategică în dezvoltarea durabilă a agriculturii Republicii Moldova. Ch.: „Tipografia Centrală”, 2011, p. 138-142.
18. CEBOTARI M. Regimul hidric pe cernoziomul tipic din stepa Bălțului la cultivarea grâului de toamnă și sfeclei pentru zahăr. In: Agricultura Moldovei. nr. 8-9. 2013. p. 20-24.
19. CEBANU D. Sistemul Conservativ de Agricultură în zona de Nord a Republicii Moldova, teză de doctor în științe agricole, Chișinău, 2025. 122 p.

20. CERBARI V.V. Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova (Baza de date, concluzii, prognoze, recomandări), Pontos, 2010, Chișinău, 475 p.
21. CERBARI, Valerian, LEAH, Tamara. Preventative restoration of Ordinary Chernozem before implementing zero tillage. In: Tropical Agriculture Association, 2021, pp. 177-183. ISBN 978-3-030-72223-4. DOI: 10.1007/978-3-030-72224-1_15 [citată 10 septembrie 2024]
Disponibil: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/182066
22. CERBARI, V. Managementul fertilității solului. În: Managementul riscurilor dezastrelor în Republica Moldova. Ch., 2007. p. 50-61.
23. CERBARI, V. Zonele agropedoclimatice și pretabilitatea terenurilor pentru diferită folosință. Broșura „Seceta și metode de minimalizare a consecințelor nefaste”. Ch., 2007, p. 4-6.
24. CERBARI, V. Condiții naturale și antropice ce provoacă degradarea solului. În: Diminuarea impactului factorilor pedoclimatici extremali asupra plantelor de cultură. Ch., 2008, p. 41-55.
25. CHAUHAN, B. S. and JOHNSON D. E. The role of seed ecology in improving weed management strategies in the tropics [on-line]. In: Adv. Agron. Nr.105, 2010, pp. 221–262, DOI:10.1016/S0065-2113(10)05006-6, [citată 13 octombrie 2019]. Disponibil: <http://surl.li/eeelc>
26. CHAUHAN, B. S., GILL, G., and PRESTON, C. Seedling recruitment pattern and depth of recruitment of 10 weed species in minimum tillage and no-till seeding systems. In: Weed Sci. 54. [on-line], 2006, pp. 658–668. DOI: 10.1614/WS-05-135R.1 [citată 17 mai 2023]. Disponibil: <http://surl.li/eeejz>
27. CHAUHAN, B. S., GILL, G., and PRESTON, C. Tillage system effects on weed ecology, herbicide activity and persistence: a review . [on-line]. In: Aust. J. Exp. Agric. Nr. 46, 2006, pp. 1557–1570. DOI: 10.1071/EA05291, [citată 06 februarie 2021]. Disponibil: <http://surl.li/eeekn>
28. COJOCARU, Olesea, PANFIL, Gheorghe, PANFIL, Petru. Agricultura No-till – realizare remarcabilă în nordul Republicii Moldova. In: Creșterea economică în condițiile globalizării, Ed. 15, 15-16 octombrie 2021, Chișinău. Chisinau, Moldova: INCE, 2021, Ediția 15, Vol.1, pp. 271-279. ISBN 978-9975-3529-7-0. [citată 15 septembrie 2024]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/156820
29. DADU, C. Bazele științifice ale producerii merelor pentru industrializare în cultură repetată. Teză de dr. hab. în științe agricole. Chișinău, 2006, 246 p.

30. DUMANSKI, J., PEIRETTI, R., BENETIS, J., MCGARRY, D. and PIERI, C. 2006. The paradigm of conservation tillage [on-line]. In: Proc. World Assoc. Soil and Water Conserv., P1: 58 [citat 11 iulie 2018]. Disponibil: <http://surl.li/eqpdx>
31. DUMANSKI, J., PEIRETTI, R., BENETIS, J., MCGARRY, D., and PIERI, C. The paradigm of conservation tillage [on-line]. In: Proceedings of World Association of Soil and Water Conservation, P1, 58-64. 2006. [citat 29 mai 2022]. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/284061910_The_paradigm_of_conservation_tillag
32. JIGĂU, GH., NAGACEVSCHI, T. Ghid al disciplinei fizica solului. Univ. de Stat din Moldova.
33. FILIPOV, F., Eugen T. Pedologie: Ed. Ion Ionescu de la Brad. Iași, 2001. 132 p.
34. G.IONESCU-ȘIȘEȘTI, IR. STAICU. Agrotehnica. Vol. 1. Ed: Agro-silvică de Stat. București. 1958. 1020 p.
35. LAZĂR A., ș. a. Sisteme de întreținere a solului în plantațiile intensive de măr. In: Lucrările științifice ale Institutului de cercetări și producție pentru Pomicultură. Pitești, vol. 1. București, 1983, p. 43-155.
36. LAZĂR A., ș. a. Sisteme de întreținere a solului în plantațiile intensive de măr. In: Lucrările științifice ale Institutului de cercetări și producție pentru Pomicultură. Pitești, vol. 1. București, 1983, p. 43-155.
37. LĂCĂTUȘ, R. Agrochimie. Editura Terra Noastră. Iași, 2000. 311 p.
38. LĂCĂTUȘ, R. Mineralogia și agrochimia solului. Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași, 2000. 252 p.
39. LUPAȘCU, M. Rolul științei în dezvoltarea agriculturii la începutul secolului XXI. Buletinul AȘM. Științe biol., chim. Și agrare 2002. 2(287), p. 27-41. Facultatea de Biologie și Pedologie. Chișinău: CEPUSM, 2006. 78 p.
40. Mihail, RURAC, Anatolie, SPIVACENCO, Anatolie, MELECA, Nicolai, CAZMALI, Ion, BACEAN, Boris, NAZAR. RESEARCHING CONSERVATION AGRICULTURE FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION. In.: Vol. 54 No. 2 (2024): Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series.
41. RURAC, M., ZBANCĂ, A., BALTAG, GR., BACEAN, I., CAZMALÎ, N., BOSTAN, M. Agricultura conservativă – soluție indispensabilă pentru conservarea solului și adaptarea la schimbările climatice. Ghid. Chișinău, UCIP IFAD, 2021. p.22
42. NAGACEVSCHI, T. Modificarea însușirilor fizice ale solurilor din Republica Moldova utilizate sub livezi. Autoreferatul. Chișinău: USM, 1997, 19 p.
43. NICOLAEV N., BOINCEAN B., SIDOROV M., Agrotehnica. Min. Educației Tineretului al Republicii Moldova. – Bălți: presa universitară bălțeană, 2006, 298 p.
44. SENIKOVSKAYA, IRINA. Enzyme activities in soils of a long-term fertilizer experiment: the comparison of the mineral and organic farming system. În: Materialele Conferinței Internaționale științifico-practice „Agricultura durabilă, inclusiv ecologică – realizări,

probleme, perspective”. Presa universitară bălțeană, Bălți, 2007, p.156-158.

45. URSU, A. Solul. Trecutul, prezentul, viitorul. Buletinul AȘM. Științe biol., chim. și agricole, nr. 1 (290), 2003. Pp. 109-116.

46. URSU, A. Rolul solului în biosferă și locul pedologiei în cadrul științelor naturale. Buletinul AȘM. Științe biol., chim. și agricole: Chișinău, 2004. nr. (294). Pp. 3-7.
47. URSU, A.; ANDRIEȘ, S. Starea actuală și perspectiva utilizării fondului funciar. Buletinul AȘM. Științe biol., chim. și agrare 2012. Nr. 2. Pp. 32-36.
48. URSU, A. Pământul – principala bogăție naturală a Moldovei. Chișinău, 1999. Pp. 52.
49. PLĂMĂDEALĂ, V. Măsurile de protecție a solului, apelor freatice și de suprafață la acumularea, păstrarea și utilizarea apelor uzate industriale. București: Estfalia, 2007.
50. Programul Național complex de sporire a fertilității solului. Chișinău: Pontos, 2001. 130 p.
51. Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor. Partea I (Ch.: Pontos, 2004. 212 p) și Partea II (Chișinău: Pontos, 2004. 128 p).
52. АРИНУШКИНА Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Москва: Изд-во МГУ, 1970. 487с.
53. АТАМАНЮК, А.К. и др. Физические и мелиоративные свойства почв Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1977. 70 с.
54. Атлас Молдавской ССР, 1978. С. 37-44.
55. БАХТИН, П.У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. Москва: Колос, 1969. 271 с.
56. ДОСПЕХОВ Б. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.