

**CADRUL CONCEPTUAL-TEORETIC ȘI APLICATIV DE
INTENSIFICARE A PROCESULUI PRODUCȚIONAL ȘI DE
REGENERARE A PEDOGENEZEI CERNOZIOMICE ÎN REGIM
AGRICOL**

**CONCEPTUAL-THEORETICAL AND APPLICATIVE FRAMEWORK FOR
INTENSIFYING THE PRODUCTION PROCESS AND REGENERATION OF
CHERNOZOMIC PEDOGENESIS IN AGRICULTURAL REGIME**

CZU: [631.43/.45 + 631.95]:574

<https://doi.org/10.59295/spd2025e.75>

Gheorghe JIGĂU

ORCID: 0000-0002-4778-2105

E-mail: gheorghe.jigau@gmail.com

Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Sergiu DOBROJAN

ORCID: 0000-0003-0040-5836

E-mail: sergiudobrojan84@yahoo.com

Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Galina DOBROJAN

ORCID: 0009-0003-1629-2220

E-mail: galinadobrojan87@gmail.com

Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Iurie MOȘOI

ORCID: 0009-0005-8295-3060

E-mail: mosiur@mail.ru

Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Boris TURCHIN

ORCID: 0009-0008-9452-0424

E-mail: siropcik@mail.ru

Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Valentin GABERI

ORCID: 0009-0002-5123-9241

E-mail: gaber_valentin@yahoo.com

Universitatea Tehnică a Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Eugeniu SPRÂNCEAN

ORCID: 0009-0003-2572-4291

E-mail: schitagro@gmail.com

SRL "Schit-Agromex", Chișinău, Republica Moldova

Summary. *Based on the synthetic analysis of the "systems biologization" process through the perspective of the biophysical concept of chernozem pedogenesis, the basic biological factors responsible for the intensity of the production process and the procedures for their intensification were identified in order to increase the bioenergetic resources included in the natural-anthropic chernozem pedogenesis process.*

Taking into account the factors and procedures for their intensification, the basic technological elements of an agrobiocenotic technological model more suitable for chernozem spaces were developed.

Keywords: *biologization, biological fertility factors, biological, physical, chemical correction, production process.*

INTRODUCERE

Conceptul determinismului genetic al fertilității cernoziomurilor în regim agricol presupune regenerarea unidirecționată a proceselor tipogenetice cernoziomice prin intensificarea procesului producțional agricol în cadrul unor tehnologii bazate pe managementul durabil a factorilor biologici de fertilitate în sistemul „sol-plantă” și se materializează în Legea unității solului și plantei [1]. În acest context fertilitatea solului este determinată de sensul și intensitatea proceselor de modelare a materiei abiotice (substratul mineral) de către factorul biologic (planta și lumea vie asociată acesteia). Principiile de bază ale conceptului determinismului genetic al fertilității solurilor, în special al cernoziomurilor asigură cadrul conceptual-teoretic al procedurii „biologizarea agroecosistemelor” [1].

MATERIALE ȘI METODE

Biologizarea agroecosistemelor este un proces gestionat de cultivare a plantelor de cultură și de sporire a fertilității solurilor în cadrul unor condiții agroecologice concrete bazat pe interacțiunile interdeterminate și interdependente în sistemul „sol-plantă”.

În acest context în cadrul actualelor sisteme agricole accentele sunt plasate pe managementul resurselor bioenergetice și asigurarea unui cadru fizic (biohidrotermic și bioaerohidric) mai favorabil pentru realizarea potențialului pedoregenerativ al acestora prin practicarea sistemelor „conservative” de lucrare a solurilor.

În același timp, însă, cercetările mai recente au arătat că principiile tehnologice ale acestora (reducerea sau chiar excluderea lucrării solurilor; acoperirea permanent a suprafeței solului cu vegetație; rotația culturilor) în formularea FAO asigură restabilirea doar parțială a funcționalității sistemului pedofuncțional [sistem bioenergetic]↔[sistem agregatic] responsabil de funcțiile eco/agroecosistemice de bază, inclusiv reziliența climatică și capacitatea de adaptare la schimbările climatice [2; 3; 4].

Aceasta a implicat opinia mai multor autori că pentru restabilirea procesului pedogenetic cernoziomic este necesară transferarea terenurilor din arabil în pârloagă [5; 6; 7], deși se recunoaște că acest transfer pe suprafețe mari, practic, este imposibil [4].

În dezvoltarea componentei tehnologice a FAO în prezentele cercetări sunt formulate principiile de bază ale tehnologiilor pedoregenerative prin intensificarea procesului producțional în cadrul agroecosistemelor prin biologizarea acestora și optimizarea ambianței fizice funcționale în cadrul unor tehnologii agrobiocenotice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cadrul conceptul-aplicativ de biologizare a sistemelor agricole practicate este asigurat de conceptul biofizic al procesului de pedogeneză cernoziomică materializat în formarea cernoziomurilor ca sistem biorutinar cu cel mai înalt grad de integrare a materiei abiotice și celei biotice [3], legitățile de funcționare a acestuia [8], și conceptul funcțional-ecologic al ecosistemului și locul solului în calitatea lui de sistem (pedocenoză) în componența acestuia [9].

În acest sens în cadrul prezentelor cercetări s-a stabilit că „biologizarea sistemelor agricole” prin intensificarea procesului producțional este cel mai accesibil model de regenerare a procesului pedogenetic cernoziomic accentele fiind plasate pe gestionarea interdependentă și interdeterminată a mai multor factori biologici interacționați în cadrul ecosistemului solului (Tab. 1).

Tabelul 1. Factorii biologici de bază în sistemele agricole și procedee de intensificare

Factor biologici	Procedee de intensificare a factorilor biologici
Sporirea cantității de biomasă produsă în cadrul agroecosistemelor și încadrată în circuitul biologic	Sporirea coeficientului de utilizare a resurselor bio și pedoclimatice, cultivarea soiurilor de plante de cultură cu tulpină înaltă. Cultivarea culturilor intercalate. Încorporarea tuturor formelor de producție vegetală secundară produsă în circuitul biologic. Utilizarea substanțelor fiziologic active de origine humică.
Optimizarea cantității și calității biomasei vegetale încadrate în pedogeneză.	Sporirea cantității și calității biomasei încadrate în circuitul biologic prin îmbogățirea cu biomasă verde.
Optimizarea calității materiei organice, proaspete prin tratări antipatogene.	Preparate EM și preparate organice de origine humică îmbogățite cu microorganisme eficiente.
Optimizarea proceselor biologice în sol și evitarea stărilor de stres a factorilor biologici prin asigurarea unui cadru funcțional optimal.	Optimizarea regimurilor biohidrotermic și bioaerohidric și asigurarea unui cadru funcțional optimal pentru realizarea proceselor în sistemul sol-plantă a fertilității și sănătății solurilor prin adaptarea lucrărilor solului la condițiile de landșaft și minimizarea acestora.

Asigurarea azotului biologic necesar pentru producerea procesului de humificare și funcționarea optimală a sistemului „sol-plantă”.	Sporirea ponderii culturilor leguminoase în structura culturilor; cultivarea speciilor de plante cu capacitate mare de fixare a azotului intensificarea proceselor nesimbiotice și asociative de fixare a azotului cultivarea de leguminoase la îngrășăminte verzi. Culturi leguminoase intercalate. Tratarea semințelor, solului și culturilor (3-4 ori pe parcursul vegetației cu preparate de alge cianofite fixatoare de azot).
Starea allelopatică a ambianței interne a solului.	Alternarea culturilor. Formarea unui strat humoso-activ care reduce acumularea toxinelor în stratul de însămânțare și în rizosferă. Utilizarea efectelor allelopatiche. Practicarea de metode biologice de protecție a plantelor.
Activizarea proceselor de mobilizare a fosforului în sol.	Asigurarea de valori optime ale stării de așezare a solurilor care favorizează sporirea activității fosfatazei. Administrarea periodică a preparatelor care contribuie la mobilizarea rezervelor inactivate de fosfor din sol. Îngrășăminte bacteriene. Cultivarea hrișcăi.
Descompunerea mineralelor cu potasiu.	Fitoameliorare.

În acest context conceptul intensificării procesului producțional presupune asigurarea unui cadru antroponatural de sustenabilizare a factorilor biologici responsabili de reproducerea lărgită a funcțiilor eco/agroecosistemice încadrate în pedogeneză, intensificarea și sporirea volumului circuitului carbonului organic și a circuitelor elementelor chimice organogene aferente acestuia materializate în sporirea rezilienței climatice a agroecosistemelor și capacității de adaptare la condițiile climatice.

Unul din elementele cheie în cadrul managementului factorilor biologici specificați este identificarea punctelor de tangență a unor factori în parte care limitează procesul producțional. Prin această prismă de idei inputurile asupra procesului producțional trebuie să fie multilaterale orientate pe mobilizarea ameliorativă a unui număr maximal de factor limitativi. În acest sens gestionarea procesului producțional presupune măsuri de corecție interacționată interdeterminată și interdependentă nu doar a factorilor biologici dar și a celor fizici, și chimici, care determină funcționarea sistemului ecologic „sol-plantă”.

Corecția fizică presupune un sistem de măsuri în scopul asigurării și menținerii în sol a unei ambianțe biohidrotermice și bioaerohidrice optimală pentru funcționarea sistemului sol-fitocenoză-zoocenoză-microbiom-plantă-sol (Fig. 1).

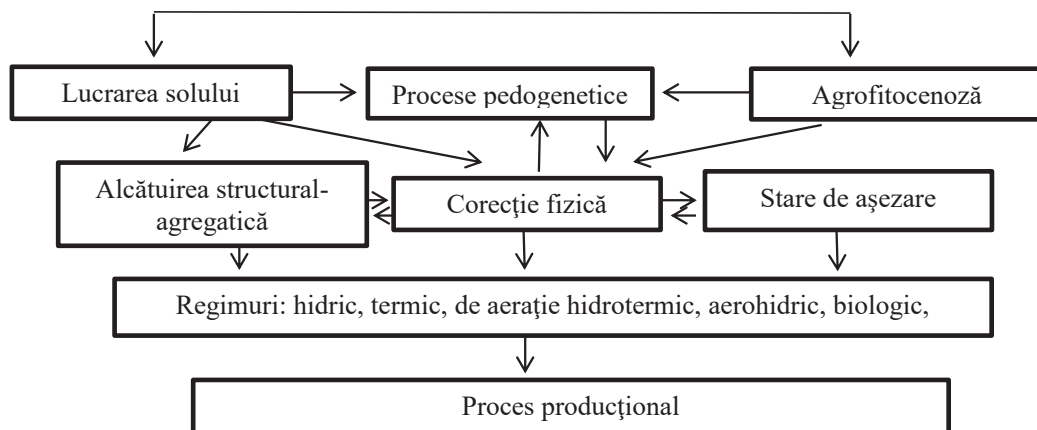


Figura 1. Mecanisme de corecție fizică a procesului producțional al agroecosistemelor

Prin această prismă de idei corecția fizică a procesului producțional este cel mai important element tehnologic care determină sensul și intensitatea proceselor biopedogenetice și presupune adaptarea, în mod obligatoriu a sistemului de lucrare și structurii culturilor cultivate la condițiile concrete de landșaft.

Corecția chimică presupune asigurarea unui cadru funcțional de autoreproducere și autoreglare a regimului și dinamici conținutului de fitonutrienți organo-minerali, organici, minerali (Fig. 2).

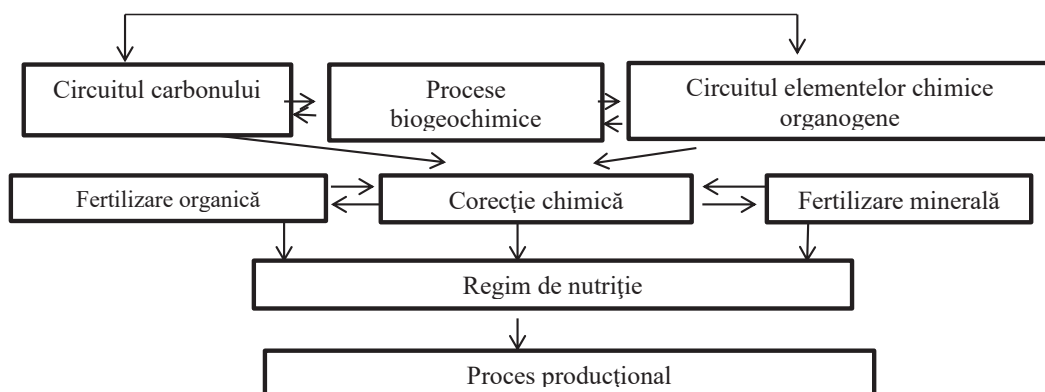


Figura 2. Mecanisme de corecție chimică a procesului producțional al agroecosistemelor

Un loc aparte în cadrul managementului sustenabil a procesului producțional revine gestionării factorilor biologici care presupune măsuri orientate pe dezvoltarea regenerativ direcționată a interacțiunilor dintre biota solului, substanțele nutritive și plante în scopul intensificării procesului de fotosinteză și de producere a materiei organice și

sporirii rezilienței climatice a agroecosistemelor și capacității de adaptare a acestora la schimbările climatice (Fig. 3).

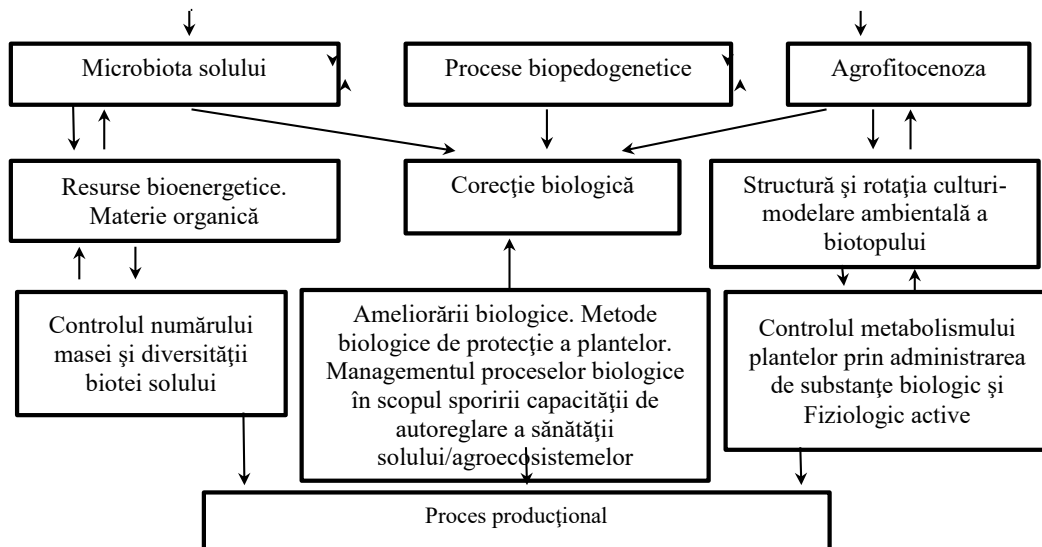


Figura 3. Mecanisme de corecție biologică a procesului producțional al agroecosistemelor

În cadrul corecției biologice un loc aparte revine măsurilor de reglare a proceselor care se realizează în sistemul sol-plantă prin practicarea preparatelor complexe bioorganominerale de origine humică avantajul acestora față de alte substanțe biologice și fiziologice active fiind favorizat de compatibilitatea asociațiilor de microorganisme conținute în acestea cu asociațiile prezente în solurile cernoziomice.

Prin prisma mecanismelor propuse intensificarea procesului producțional și de regenerare a pedogenezei cernoziomice în regim agricol presupune managementul interacionat interdependent și interdeterminat a factorilor fizici, biologici și chimici responsabili de funcționarea sistemului ecologic „sol-plantă”.

Realizarea Obiectivelor propuse presupune practicarea unor modele de tehnologii agrobiocenotice pedoregenerative elemente de bază a cărora sunt:

1. Adaptarea tuturor componentelor sistemului agricol: la condițiile concrete de landșaft. Lucrarea solului la adâncimi care nu vor depăși adâncimea de încorporare a semințelor sau excluderea acestora.

2. Managementul rațional al miriștei și resturilor vegetale în calitate de sursă bioenergetică și mulci. Păstrarea la suprafața solului a 60-65% din miriște și nu mai puțin de 30% de resturi vegetale. Practicarea ogorului sidereal. Cultivarea culturilor fitoameliorative de acoperire sau celor intercalate.

3. Restabilirea sistemului organic al solului și funcționalității acestuia, și asigurarea unui trend pozitiv al bilanțului humusului.

4. Monitorizarea regimului de nutriție a solului la sfârșitul vegetației, conformarea

cantităților de îngrășămintă la necesitățile solului și administrarea diferențiată a acestora, cu luarea în calcul atât a conținutului de humus în sol cât și a celui de detrit humifer.

5. Asigurarea surselor de azot biologic pentru funcționarea microbiomului solului și realizarea procesului de humificare, prin utilizarea produselor bioorgano-minerale de origine humică și administrarea preparatelor algali.

6. Rotația rădăcinilor și favorizarea proceselor de afânare biologică a solului. Practicarea afânării mecanice doar în cazuri excepționale. Sustenabilizarea mecanismelor radicular și coprolitic de autoafânare și agresare-structurare a masei solurilor.

7. Cultivarea de soiuri și hibrizi adaptabile la sistemul de lucrare practicat minitill cu mulci: a) Sistemul minim de afânare a solului doar în rând cu mulci fără lucrarea spațiului dintre rânduri (Strip-till); b) Semănatul direct (No-till).

CONCLUZII

Prin prisma conceptului biofizic al pedogenezei cel mai acceptabil procedeu de reproducere lărgită a resurselor bioenergetice necesare pentru regenerarea procesului cernozemic în regim arabil este intensificarea procesului producțional al agroecosistemelor prin managementul sustenabil al tuturor factorilor (fizici, chimici, biologici) responsabili de fertilitatea solurilor în cadrul unor modele agrobiocenotice de tehnologii agricole pedoregenerative.

REFERINȚE:

1. ЖИГЭУ Г. Основные законы биологизации земледелия. *Lider Agro*. 2020. No. 3. с. 14-17.
2. JIGĂU Gh., STADNIC A., CIOLACU T., TURCHIN B. Tehnologiile agricole pedoconservative: abordare pedofuncțională. // *Geneza, evoluția și încadrarea taxonomică a solurilor din depresiunile intramontane din România, Iași*, 2022, p. 74-87.
3. JIGĂU GH., DOBROJAN S., DOBROJAN G., TURCHIN B., CHIRIȚA E., DRUȚA A., GABERI V., BOLOCAN N. Sănătatea solului și criterii de evaluare prin prisma conceptului biofizic al pedogenezei. In: *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii)*, 2023, nr. 1(171), p. 164-172. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/185820
4. ШАРКОВ И. Н., АНТИПИНА П. В. Некоторые аспекты углерод-секвестрирующей способности пахотных почв. *Почвы и окружающая среда*. Том 5 № 2, 2022 с. 1-9. DOI: <https://doi.org/10.31251/pos.v5i2.175>
5. МАМОНТОВ В.Г., АРТЕМЬЕВА З.С., ЛАЗАРЕВ В.И., РОДИОНОВА Л.П., КРЫЛОВ В.А. АХМЕТЗЯНОВА Р. Р. Сравнительная характеристика свойств целинного, пахотного и залежного чернозема типичного Курской области. *Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева*. 2020 (101), с. 182-201. <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2020-101-182-201>

6. БУЛЫШЕВА А. М., ХОХЛОВА О. С., БАКУПОВВИЧ Н. О., РУСАКОВ А.В., МЯКШИНА Т.Н., РЮМИН А. Г. Изменение карбонатного состояния черноземов Приазовья при переходе их из пашни в залежь. Почвоведение, 2020, № 8. с. 1025-1038. ISSN 0032-180X.
7. КУРГАНОВА И. Н., ЛОПЕС ДЕ ГЕРЕНЮ В. О., СМОЛЕНЦЕВА Е. Н., СЕМЕНОВА М. П., ЛИЧКО В. И., СМОЛЕНЦЕВ Б. А. Влияние типа землепользования на физические свойства черноземов лесостепной зоны Западной Сибири. Почвоведение, 2021, № 9, с. 1061-1075.
8. СМАГИН А. В. Структурно-функциональная организация почв как динамических биокосных систем: дис. доктор биологических наук. Москва, 2004. 44 с.
9. Третья парадигма почвоведения. Ресурсосберегающее земледелию Специализированный селискохозяйственный журнал 2020. No. 45, с. 45-46.

N.B. articolul este realizat în cadrul proiectului „Eficientizarea tehnologiei de utilizare a producției vegetale secundare în calitate de fertilizant prin aplicarea preparatelor algale, cianobacteriene și bioorganominerale”, cu cifrul 24.80015.7007.03PI, și „Biotehnologie complexă de management a rezilienței climatice a agrofitocenozelor vulnerabile la schimbările climatice”, cu cifrul 24.80015.7007.04VI.