

**TEHNOLOGII AGRICOLE RESURSOREPRODUCTIVE.****ASPECTE METODOLOGICE ȘI IMPLEMENTARE****Gheorghe JIGĂU***Catedra Științe ale Solului, Geologie și Geografie*

Resource reproductive technologies knew several stages of evolution and till nowadays these are not accepted by the majority of farmers because not always are registered expected effects. More frequently this happen when technological transfer occurs without taking into account the concrete landscape conditions.

In this paper are presented whole set factors that must be taken into account to the resource reproductive technologies implementation, in particular to the technologies selection.

Researches within three different models of resource reproductive technologies had established that where these are implemented in function of the concrete landscape conditions is ensured a large reproduction of the soil resources and its functions within agro-ecosystems.

**Introducere**

Lucrarea de conservare este o expresie genetică utilizată pentru a defini oricare sistem de lucrare a solului care este destinat protecției lui. Ultimul presupune reducerea sau chiar eliminarea factorilor agresivi ce determină și/sau intensifică orice formă de degradare.

Sub aspect economic, caracteristica generală a unui astfel de sistem este reducerea consumului energetic și a ponderii de timp alocate pentru efectuarea tuturor lucrărilor comparativ cu sistemul convențional.

În atare formulă, sistemele agricole resursoreproductive cu diversă componență și-au creat o anumită nișă în managementul resurselor funciare încă în anii '70 ai secolului trecut, când au început a fi resimțite consecințele sistemului convențional de lucrare a solului materializate în sporirea vulnerabilității solurilor la acțiunea unui șir de procese naturale (inclusiv, eroziunea și dehumificarea) și apariția de noi factori limitativi în dezvoltarea plantelor de cultură (compactarea-tasarea, seceta edafică ș.a.), dar și predispunerea mai înaltă a culturilor la boli și dăunători.

După anii 1970-1980 sistemul tehnologic de lucrare conservativă a solului a evoluat rapid în mai multe state din lume (SUA, Marea Britanie, Germania, Franța). La acest capitol, un rol important au avut cercetările fundamentale și aplicative desfășurate în fosta URSS, tehnologiile conservative fiind cu succes utilizate în regiunile cu deficit de umiditate atmosferică.

Cercetările mai recente leagă tehnologiile conservative nu doar de particularitățile menționate mai sus, față de modul de lucrare, dar și față de reproducerea largită a fertilității solurilor și procesului de pedogeneză. În conformitate cu acest obiectiv, tehnologiile conservative presupun reducerea până la minimum a diferenței dintre agroecosistemele naturale și cele puternic artificializate (Jigău, 2008). În acest context, expresia „tehnologii conservative” implică reproducerea proceselor tipogenetice și restabilirea trendului evolutiv natural al solurilor.

**Tehnologii resursoreproductive: oportunități**

Chiar și în anii '70-'80 ai secolului trecut, când gradul de industrializare a tehnologiilor agricole utilizate ajunsese la apogeu în cadrul experiențelor amenajate în câmpuri experimentale și/sau pe loturi demonstrative, erau efectuate cercetări care vizau raționalizarea sistemelor de lucrare a solului în scopul reducerii consumurilor de energie.

Totodată, pe cernoziomuri se aplică cu succes afânarea fără întoarcerea brazdei, cu scopul de a controla procesele erozionale și de a contribui la conservarea apei din cauza precipitațiilor reduse și distribuției lor neuniforme pe parcursul anului, în particular, în perioada de vegetație.

Elementele tehnologice specificate erau utilizate în scopuri de raționalizare a tehnologiilor industriale practicate. Dintre lucrările conservative, pe alocuri se aplicau diferite variante ale lucrărilor minime, acestea, de regulă, fiind aplicate în rotație cu sistemul convențional. Ultimele deja implicau și elemente de management al substanțelor (resturilor) organice, pornind de la ideea că în condiții naturale solurile sunt permanent acoperite cu vegetație și procesele de înmagazinare și mișcare a apei și aerului în sol, precum și dinamica spațiului poros (volum, distribuire, stabilitate, continuitate etc.) sunt stimulate de către procesele fizico-

mecanice care decurg în sol, dar și de dezvoltarea sistemului radicular, activitatea mezofaunei, în special a rămelor etc. (Jigău, 2008). În practică, însă, astfel de sisteme tehnologice nu au fost extinse: pe de o parte, din cauza deficiențelor în dotarea tehnică a unităților agricole, iar, pe de alta, din cauza unui oarecare imobilism manifestat de către agenții economici, acesta păstrându-se până în prezent.

Tot în această perioadă au fost inițiate cercetări vizând consecințele negative ale tehnologiilor convenționale și locul lucrărilor minimale în diminuarea acestora și în atenuarea efectului de secetă edafică (Jigău, 1994). Aparte a fost atestat locul acestora în managementul regimului de umiditate a solului.

Oportunitățile la acest capitol s-au realizat pe parcursul perioadei mai secetoase, pe care o parcurgem în ultimii 33-35 de ani cu exprimări mai pronunțate în 1986, 1992, 1994, 2003, 2007 ș.a. Tendința de a reduce impactul cumulativ al secetelor și sporirea ireversibilă a prețurilor la agenții energetici au favorizat implementarea accelerată a tehnologiilor conservative în regiune. Astfel, acum expresia „lucrare de conservare” cuprinde procedee extrem de variate – de la semănatul direct în sol nelucrat până la afânarea adâncă fără întoarcerea brazdei. Între aceste două extreme se regăsesc variante ca: lucrări reduse, lucrări minimale, lucrări parțiale sau în benzi, lucrări raționale, lucrări în mulci vegetal, semănatul în biloane etc. În conformitate cu acestea, o dezvoltare accelerată a cunoscut parcul de mașini și agregate agricole.

În cadrul unui număr important de unități agricole au fost înregistrate rezultate impunătoare atât la capitolul recolte și conservare/reproducere a resurselor de sol, cât și sub aspect economic. Totuși, până în prezent acest concept nu este pe deplin acceptat, cauza fiind unele rezultate controversate. Acestea din urmă fie că erau cauzate de controlul inadecvat al buruienilor, bolilor și dăunătorilor, fie de modul de manifestare și acțiune a unor procese/fenomene naturale, fie că sistemele de lucrare au fost implementate fără a se ține cont de specificul solului și de specificul local în general.

Cu referință la cele expuse *supra*, menționăm că tehnologiile conservative nu presupun, în mod obligatoriu, crearea unor condiții mai bune comparativ cu sistemul convențional, așa cum se așteaptă. Important este că oricare sistem alternativ utilizat să asigure condiții rezonabile de funcționare a solului, inclusiv de germinare a semințelor, creștere și dezvoltare a plantelor, producere de recoltă. Caracteristica generală a unui astfel de sistem în spațiul nostru cu cernoziomuri este conservarea ambianței pedogenetice, renaturarea procesului pedogenetic, reproducerea tipului de pedogeneză și asigurarea trendului evolutiv natural al pedogenezei.

### Cadrul funcțional-metodic în adoptarea unor tehnologii resursoreproductive

Este unanim acceptat că nu există un sistem universal valabil de lucrare a solului, cauza fiind diferențele locale de habitat, în principal de climat și sol, dar și nivelul tehnic de dotare diferit.

Prin urmare, la implementarea tehnologiilor conservative urmează a fi luat în calcul un număr mare de factori – de la cei naturali până la cei socioeconomi. La acest capitol, cercetările noastre, la solicitările mai multor agenți economici din raioanele Fălești, Dondușeni, Slobozia și din municipiul Chișinău, au arătat că orice generalizare sau transfer tehnologic fără un studiu prealabil bine fundamentat și validat în practică poate avea consecințe dintre cele mai negative.

Dintre factorii naturali, cei mai importanți sunt cei climatogeni, litogeni, biogeni și hemogeni (Tab.1).

**Tabelul 1**

### Agenți pedogenetici care influențează procesele de autoreproducere a însușirilor și regimurilor solurilor

<i>Climatogeni</i>	<i>Litogeni</i>	<i>Biogeni</i>	<i>Hemogeni</i>
1. Contrastul termic	1. Componenta granulometrică a rocilor	1. Cantitatea și componenta resturilor organice	1. Conținutul și componenta humusului
2. Cantitatea de precipitații și adâncimea de umezire	2. Permeabilitatea rocilor pentru apă	2. Modul și perioada de depozitare a resturilor organice	2. Conținutul și componenta cationilor reținuți
3. Rezervele de apă pedogenetic-active	3. Componenta mineralogică a rocilor și gradul de diversitate al acesteia	3. Condiții și mecanisme de descompunere a resturilor organice	3. Componenta mineralogică a fracțiunii fin dispersată
4. Durata și adâncimea înghețului	4. Trăsăturile termice ale rocilor (dilatarea, contracția, căldura specifică etc.)	4. Adâncimea de pătrundere a sistemului radicular și tipul acestuia	
5. Gradul de variabilitate în timp a regimului termic al solurilor			

Factorii prezentați în acest tabel determină procesele de autoafânare și autostructurare a solurilor, sistemele de lucrare, în acest caz, fiind examinate doar ca acțiuni chemate să susțină și să favorizeze procesele naturale. Din acest punct de vedere, în regiune se conturează spații pedogeografice separate pe baza relațiilor dintre componentele de mediu și cele ale învelișului de sol definite de A.Ursu raioane/subraioane pedogeografice (Ursu, 2008). Analiza factorilor specificați în Tabelul 1 pentru fiecare raion pedogeografic în parte este un prim indicator care urmează să fie luat în calcul la selectarea unor sisteme tehnologice în parte.

Un alt factor important care urmează a fi luat în considerație este cel edafic. Din punct de vedere edafic, pentru adoptarea oricărui sistem tehnologic de lucrare a solului, în mod normal trebuie să se acorde atenție deosebită cerinței pe care acesta o manifestă față de afânare.

Conform principiilor fizicii solului, principalii indicatori care reflectă cerința solului față de lucrare sau abilitatea sa de autostructurare și autoafânare se referă la: compoziția granulometrică, conținutul și compoziția humus, componența cationilor reținuți, stabilitatea hidrică și mecanică a micro- și macroagregatelor structurale, potențialul de gonflare-contrație și la starea de compactitate.

Cu referire la factorii menționați, toți aceștia sunt subordonați componenței granulometrice. În acest context, componența granulometrică este însușirea fizică intrinsecă cea mai importantă și cea mai stabilă, care nu poate fi modificată prin lucrări curente, astfel încât toate verigile tehnologice din managementul agricol al solului trebuie să i se adapteze. Textura fină, adică conținutul ridicat de argilă și drenajul intern redus, comparativ cu textura mijlocie ușoară și drenajul intern bun, sunt considerați ca factori limitativi în practicarea unor sisteme conservative, solurile necesitând lucrări de afânare. Frațiunile granulometrice aflate în rapoarte neechilibrate (conținutul ridicat al uneia dintre componente: argilă, praf, nisip), însoțite și de un conținut redus de materie organică, măresc susceptibilitatea la compactare a solurilor respective având, deci, cerință mai mare față de afânare. Prezența în cantitate mare a prafului și a nisipului (fin, grosier) determină creșterea instabilității structurale, care, la rândul său, conduce la o consolidare relativ rapidă și mai puternică și, în acest fel, la o cerință ridicată a solului pentru afânare. Implicațiile componenței granulometrice în capacitatea de reproducere a indicilor de așezare și organizare structural-funcțională a solurilor sunt prezentate în tabelele 2 și 3.

În Tabelul 4 este prezentată, cu anumită aproximație, suprafața solurilor Republicii Moldova cu capacitate diferită de structurare și de reproducere a structurii, iar în Tabelul 5 este prezentată gruparea solurilor în funcție de capacitatea de reproducere a structurii și măsurile necesare care urmează a fi incluse în componența sistemelor tehnologice în scopul gestionării durabile a capacității de structurare și de reproducere a acesteia.

Tabelul 2

### Implicațiile componenței granulometrice în alcătuirea structural-agregatică a solurilor

Categoria granulometrică	Conținutul de argilă fizică, %	Conținutul <0,001 mm, %	Mecanisme de structurare	Alcătuirea structural-agregatică
Nisip afânat Nisip coeziv Nisipo-lutoasă	0-5 5-10 10-20	<1% <3% <5%	Nu se realizează	Solurile sunt lipsite de structură
Luto-nisipoasă	20-30	5-15	Aglutinare – cimentare	Soluri slab structurate. Hidrostabilitate și coeziune foarte mică. Capacitate de reproducere mică și foarte mică.
Lutoasă	30-45	15-25	Aglutinare – cimentare. Presare – alte procese mecanice	Soluri slab și moderat structurate. Hidrostabilitate și coeziune mică. Capacitate de reproducere mică.
Luto-agriiloasă	45-60	25-30	Aglutinare – coagulare – cimentare. Presare – alte procese mecanice	Soluri moderat și optimal structurate. Hidrostabilitate – coeziune moderată și sporită. Capacitate sporită de reproducere.
Argilo-lutoasă	60-75	30-45	Coagulare – cimentare. Aglutinare. Presare – alte procese mecanice	Soluri moderat și optimal structurate. Hidrostabilitate – coeziune moderată și sporită. Capacitate sporită de reproducere.
Argiloasă	> 75	>45	Coagulare – cimentare. Presare – alte procese mecanice. Aglutinare	Soluri slab și moderat structurate. Hidrostabilitate – coeziune sporită. Capacitate redusă de reproducere.

Tabelul 3

**Comportamentul solurilor cu diversă componență granulometrică  
cu grad diferit de umiditate la efectuarea lucrărilor agricole**

Categoria granulometrică. Conținutul de argilă fizică	Starea de umiditate	Plasticitatea	Aderența	Rezistența la penetrare	Comportarea la efectuarea lucrărilor agricole	Comportarea la trecerea mașinilor	Susceptibilitate la degradarea structurii
Lutoasă 30-45 % Luto-argiloasă 45-60 %	Reavăn	Absentă	Absentă	>15 kg/cm <sup>2</sup>	Satisfăcătoare	Satisfăcătoare	Moderată
	Umezit	Minimală	Minimală	11-15 kg/cm <sup>2</sup>	Bună	Bună	Slabă
	Umed	Pronunțată	Pronunțată	<11 kg/cm <sup>2</sup>	Nesatisfăcătoare	Nesatisfăcătoare	Moderată-mare
Lutoasă 30-45 % Luto-argiloasă 45-60 %	Reavăn	Absentă	Absentă	>20 kg/cm <sup>2</sup>	Satisfăcătoare	Satisfăcătoare	Moderată
	Umezit	Minimală	Minimală	11-15 kg/cm <sup>2</sup>	Bună	Bună	Slabă
	Umed	Moderată	Moderată	<11 kg/cm <sup>2</sup>	Satisfăcătoare	Nesatisfăcătoare	Moderată-mare
Lutoasă 30-45 %	Reavăn	Absentă	Absentă	>25 kg/cm <sup>2</sup>	Nesatisfăcătoare	Satisfăcătoare	Moderată
	Umezit	Minimală	Minimală	13-12 kg/cm <sup>2</sup>	Bună	Bună	Slabă
	Umed	Mare	Mare	>13 kg/cm <sup>2</sup>	Nesatisfăcătoare	Nesatisfăcătoare	Mare

Tabelul 4

**Suprafața solurilor Republicii Moldova cu capacitate diferită  
de structurare și de reproducere a acesteia**

Tipul, subtipul de sol	Capacitatea de structurare și de reproducere a acesteia								În total
	Absentă		Mică\ Foarte mică		Moderată		Sporită		
	mii ha	%	mii ha	%	mii ha	%	mii ha	%	
Soluri cenușii tipice	10,1	7,6	24,3	18,3	40,5	30,6	57,6	43,5	132,5
Soluri cenușii molice	3,6	2,3	11,5	7,5	34,9	22,7	103,6	67,4	153,6
Cernoziomuri argiloiluviale	0,7	0,6	2,8	2,4	11,9	10,1	102,3	86,9	117,7
Cernoziomuri levigate	7,9	2,0	11,8	3,0	45,0	11,4	330,8	85,8	395,5
Cernoziomuri tipice moderat humifere	2,4	0,8	2,5	0,9	23,8	8,4	252,9	89,8	281,6
Cernoziomuri tipice slab humifere	6,0	0,9	14,2	2,2	112,9	17,8	501,0	79,0	634,1
Cernoziomuri carbonatice	8,0	1,2	21,1	3,1	248,3	36,9	394,5	558,7	671,9
Cernoziomuri vertice	13,6	100							13,6

Tabelul 5

**Grupele de soluri și măsurile necesare pentru gestionarea capacității de structurare și de reproducere a acesteia**

Tipul, subtipul de sol	Grupele de soluri și măsurile necesare pentru gestionarea capacității de structurare și de reproducere a acesteia (CSR)		
	Soluri cu CSR mică și foarte mică	Soluri cu CSR moderată	Soluri cu CSR sporită
Soluri cenușii tipice Soluri cenușii molice	Reproducerea rezervelor de humus și a celor de calciu. Asolamente furajere-grăunțoase. Sistemul minimal de lucrări.	Redresarea stării de humus. Asolamente grăunțoase cu ierburi. Minimalizarea numărului de lucrări.	Redresarea stării de humus. Asolamente grăunțoase. Minimalizarea numărului de lucrări.
Cernoziomuri carbonatice, tipice slab-humifere, tipice moderat-humifere.	Reproducerea rezervelor de humus. Asolamente furajere grăunțoase. Sistemul minimal de lucrări.	Redresarea stării de humus. Asolamente grăunțoase. Minimalizarea numărului de lucrări, optimizarea termenelor și a condițiilor de efectuare a lucrărilor.	Conservarea rezervelor de humus. Asolamente grăunțoase. Optimizarea termenelor de efectuare a lucrărilor. Măsuri de optimizare a regimului de umiditate și a stării agrofizice a solurilor pe parcursul perioadei de vegetație.
Cernoziomuri levigate și cernoziomuri argilo-iluviale.	Reproducerea rezervelor de humus și a celor de calciu. Asolamente cu ierburi. Sistemul minimal de lucrări.	Redresarea stării de humus. Asolamente grăunțoase. Minimalizarea numărului de lucrări, optimizarea termenelor și a condițiilor de efectuare a lucrărilor.	Conservarea rezervelor de humus. Asolamente grăunțoase. Optimizarea termenelor și a condițiilor de lucrare a solurilor. Monitorizarea stării agrofizice a solurilor pe parcursul perioadei de vegetație.

Cerința solului față de lucrare, în cele mai multe cazuri, nu este bazată doar pe proprietățile sale intrinseci, ci și pe sistemul de management anterior utilizat, astfel că trebuie luată în considerație și starea actuală de compactitate evaluată prin indicatori specifici. În acest context, urmează a fi utilizat gradul de tasare ce reprezintă un indicator complex, care să includă atât indicii de așezare (densitatea aparentă, spațiul poros), cât și textura, valorile uzuale ale căruia sunt prezentate în Tabelul 6.

Tabelul 6

**Clase și valori ale gradului de tasare (ICPA, 1987, vol. 3)**

Denumirea	Valori (%)	Tip de lucrări necesare
Extrem de mic (sol foarte afânat)	sub - 17	Lucrări de tăvălugire
Foarte mic (sol moderat afânat)	-17 ... -10	
Mic (sol slab afânat)	-9 ... 0	Lucrări de tăvălugire
Mijlociu (sol slab tasat)	1 ... 10	Lucrări curente
Mare (sol moderat tasat)	11 ... 18	Lucrări de afânare adâncă cu paraplăwul
Foarte mare (sol puternic tasat)	Peste 18	Lucrări de arătură

În concluzie la acest compartiment menționăm că evaluarea sau cunoașterea cerinței pe care o manifestă solul față de lucrare trebuie să devină, în mod normal, obligatorie în alegerea și introducerea tuturor componentelor sistemelor tehnologice agricole, specifice condițiilor locale, și să constituie astfel primul pas spre reducerea, cât mai mult posibil, a intensității de lucrare și spre conservarea potențialului de fertilitate pentru promovarea unei agriculturi durabile.

**Impactul ecopedogenetic și funcțional al lucrărilor de conservare a solului****a) Impactul sistemului minimal de lucrare**

Cercetările au fost desfășurate în unitatea agricolă Vatmol-agro, r-nul Dondușeni. Sistemul minimal de lucrare a inclus două variante (tratate cu discuri 18 cm și tratate cu discuri 14-16 cm) cu încorporarea resturilor vegetale în primii 10-15 cm de la suprafață și păstrarea pe suprafață a cca 30% de resturi organice.

Pentru comparație au fost utilizate varianta clasică (arătură 22-25 cm) și afânarea adâncă cu paraplăul (40-50 cm), cu păstrarea resturilor vegetale la suprafață.

În calitate de indici integratori ai evoluției solului au fost utilizați indicii structural-agregativi și porozitatea diferențială.

Datele din Tabelul 7 atestă că, spre deosebire de sistemul clasic, sistemul minimal de lucrare asigură o dinamică atenuată a conținutului de agregate agronomice valoroase (10-0,25 mm) pe parcursul perioadei de vegetație. În cazul variantei tratate cu discuri 18 cm, conținutul de agregate agronomice valoroase în stratul 0-40 cm în iulie s-a redus, comparativ cu luna mai, cu 3-6%. În cazul variantei tratate cu disc această diferență alcătuiește 3-4%.

Varianta clasică (arătură 22-25 cm) atestă un efect semnificativ de modificare a structurii. În stratul 0-10 cm conținutul agregatelor agronomice valoroase (10-0,25 mm) s-a redus cu 16,9%, iar în stratul 30-40 cm această diferență alcătuiește cca 10%. Afânarea adâncă fără întoarcerea brazdei prezintă stări structural-agregative mai apropiate celor realizate în cadrul variantei tratate cu discuri la diverse adâncimi.

**Tabelul 7****Conținutul de agregate agronomice valoroase (10-0,25 mm) în cadrul sistemului minimal de lucrare a solurilor, %**

Sistemul de lucrare	Mai				Iunie				Iulie			
	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm
Arat	78,4	73,1	71,5	71,3	67,6	68,4	67,3	67,0	61,5	63,7	64,5	61,0
Afânare adâncă (40-50 cm)	79,5	77,6	78,0	79,3	75,3	74,7	74,3	75,6	73,8	73,8	74,6	72,5
Tratate cu discuri (18 cm)	79,3	78,5	78,0	77,1	76,8	75,9	74,9	75,0	73,9	75,0	74,8	74,3
Tratate cu discuri (14-16 cm)	80,7	81,3	79,9	78,7	79,1	79,7	78,0	78,3	76,2	76,8	76,8	78,4

Sistemul minimal de lucrare asigură formarea de agregate cu hidrostabilitate sporită, aceasta păstrându-se pe parcursul întregii perioade de vegetație (Tab.8).

**Tabelul 8****Conținutul de agregate agronomice valoroase hidrostabile (10-0,25 mm) în cadrul diverselor sisteme de lucrare a cernoziomului tipic luto-argilos, %**

Sistemul de lucrare	Mai				Iunie				Iulie			
	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm
Arat	61	58	58	57	53	51	51	49	48	46	49	52
Afânare adâncă (40-50 cm)	63	65	65	61	64	62	60	62	62	59	59	54
Tratate cu discuri (18 cm)	67	67	65	64	68	70	65	66	67	61	63	66
Tratate cu discuri (14-16 cm)	70	72	72	68	72	74	73	73	69	71	70	73

Din același tabel constatăm că în cazul variantei clasice, pe parcursul vegetației conținutul de agregate hidrostabile se reduce semnificativ. Ca urmare, în cazul variantei clasice pe parcursul vegetației are loc aranjarea rigidă a componentelor solizi în spațiu, ceea ce conduce la consolidarea masei solului. Acest lucru se materializează în reducerea semnificativă a volumului total al porilor, în reducerea volumului porilor conductori de umiditate. Toate acestea conduc la crearea unor condiții nefavorabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor și a unor regimuri defectuoase pentru dezvoltarea proceselor pedogenetice.

În cazul lucrărilor minime organizarea structural-funcțională a componentelor solizi asigură un spațiu poros favorabil atât pentru creșterea și dezvoltarea plantelor, cât și pentru desfășurarea proceselor pedogenetice (Tab.9).

Tabelul 9

**Porozitatea diferențială a cernoziomului tipic moderat humifer, lutoargilos în funcție de sistemul de lucrare la sfârșitul vegetației**

Parametrul	Adâncimea, cm	Sistemul de lucrare			
		Arat	Afânare adâncă cu paraplow (40 – 50 cm)	Tratare cu discuri (18 cm)	Tratare cu discuri (14 – 16 cm)
Porozitate totală, %	0 – 10	52,4	57,5	55,4	55,2
	10 – 20	49,6	53,8	52,6	52,7
	20 – 30	48,3	50,1	50,3	50,1
	30 – 40	46,7	48,6	49,4	48,9
Porozitate sumar-agregatică, %	0 – 10	32,3	36,8	35,7	35,9
	10 – 20	30,8	38,4	38,9	39,4
	20 – 30	29,1	36,7	35,5	36,3
	30 – 40	28,3	32,8	33,6	32,9
Porozitate interagregatică, %	0 – 10	20,1	20,7	19,7	19,3
	10 – 20	18,8	15,4	13,7	13,9
	20 – 30	19,2	13,4	14,4	13,8
	30 – 40	18,4	15,8	15,8	16,0
Pori conductori de umiditate	0 – 10	20,1	21,4	20,7	20,4
	10 – 20	19,3	23,4	22,4	22,9
	20 – 30	18,7	21,7	20,4	20,8
	30 – 40	18,4	18,3	14,3	18,6
Pori protectori de umiditate, %	0 – 10	12,2	15,4	15,0	15,5
	10 – 20	11,1	15,0	16,5	16,5
	20 – 30	10,9	15,0	15,3	16,0
	30 – 40	9,9	14,5	15,3	14,3

Cel mai receptiv la modificările structural-funcționale este regimul de umiditate a solului. Din Tabelul 10 constatăm că din mai până în iulie în stratul 0-40 cm rezervele de apă se reduc de la optimele (0,85-1,0 CC) până la deficitare (0,55-0,75 CC).

În cadrul variantei afânare adâncă cu paraplowul, reducerea rezervelor de apă este mult mai atenuată – de la 0,87-0,99 CC în mai până la 0,81-0,88 CC în iulie.

Variantele lucrare minimă se caracterizează cu dinamică a umidității, practic constantă, asigurând funcționalitatea ecosistemului sol în regim apropiat celui natural.

În baza celor expuse concludem că avantajele sistemului minimal de lucrare sunt:

1. Conservarea indicilor de stare fizică a ecosistemului sol (structură, stabilitate hidrică, porozitate diferențială).
2. Optimizarea regimului de umiditate și asigurarea unui cadru optimal de funcționare a ecosistemului sol.
3. Asigurarea unor condiții optime de desfășurare a lucrărilor de însămânțare, de germinare, creștere și dezvoltare a plantelor.
4. Restabilirea dinamicii naturale a proceselor elementare pedogenetice și de reproducere a resurselor de sol.

Tabelul 10

## Dinamica umidității și densității aparente în funcție de sistemul minimal de lucrare

Adâncimea, cm	Mai				Iunie				Iulie			
	Pb, g/cm <sup>3</sup>	W, %	CC, %	% CC	Pb, g/cm <sup>3</sup>	W, %	CC, %	% CC	Pb, g/cm <sup>3</sup>	W, %	CC, %	% CC
Arătură												
0 – 4	1,09	23,7	27,8	85	1,21	20,1	27,8	72	1,17	15,3	27,8	55
10 – 20	1,13	24,5	28,3	87	1,28	20,7	28,3	73	1,37	16,2	28,3	57
20 – 30	1,16	26,8	28,0	96	1,29	21,0	28,0	75	1,41	17,8	28,0	64
30 – 40	1,20	26,8	27,4	98	1,30	22,7	26,8	85	1,36	19,9	26,8	75
Afânare adâncă cu paraplăul												
0 – 4	1,07	24,3	27,8	87	1,12	23,6	27,8	85	1,14	22,4	27,8	81
10 – 20	1,10	25,5	28,3	90	1,16	24,7	28,3	87	1,24	23,5	28,3	83
20 – 30	1,12	27,1	28,0	97	1,18	25,0	28,0	89	1,26	23,6	28,0	84
30 – 40	1,16	27,0	27,4	99	1,18	25,4	27,4	93	1,29	23,6	26,8	88
Tratare cu discuri 18 cm												
0 – 4	1,03	24,1	27,8	87	1,08	23,7	27,8	85	1,16	22,8	27,8	84
10 – 20	1,09	24,9	28,3	88	1,13	24,7	28,3	87	1,21	23,8	28,3	84
20 – 30	1,12	26,7	28,0	95	1,17	25,3	28,0	90	1,24	23,8	28,0	85
30 – 40	1,13	27,2	27,4	99	1,21	25,9	27,4	95	1,25	24,1	26,8	90
Tratare cu discuri 14-16 cm												
0 – 4	1,03	25,3	27,8	91	1,09	24,0	27,8	86	1,12	22,7	27,8	82
10 – 20	1,07	25,7	28,3	91	1,14	24,9	28,3	88	1,20	23,9	28,3	84
20 – 30	1,11	27,2	28,0	97	1,17	26,0	28,0	93	1,23	24,0	28,0	86
30 – 40	1,14	27,4	27,4	100	1,20	26,3	27,4	96	1,27	24,0	26,8	90

**b) Impactul sistemului minimal conservativ de lucrare**

Cercetările s-au desfășurat în perioada 2006-2009 în loc. Copceac, r-nul Ceadâr-Lunga. În cadrul sistemului minimal conservativ propus accentul a fost plasat pe asigurarea unui regim optimal al porozității solului prin minimalizarea lucrărilor (înlocuirea arăturii cu tratarea cu discuri) și pe asigurarea stabilității și continuității spațiului poros prin tăvălugirea solului până la încorporarea semințelor în sol și după încorporarea acestora.

Rezultatele cercetărilor sunt prezentate în tabelele 11 și 12, din care constatăm că sistemul minimal conservativ de lucrare asigură următoarele avantaje:

1. Conservarea rezervelor de apă în sol și asigurarea unei dinamici optimale a proceselor elementare pedogenetice.
2. Optimizarea indicilor de stare fizică a solului și asigurarea unui cadru optimal de funcționare a ecosistemului sol.
3. Asigurarea unor condiții optimale de creștere și de dezvoltare a plantelor.
4. Conservarea dinamicii naturale a proceselor elementare pedogenetice și de reproducere a resurselor de sol.



Tabelul 11

Indicii agrofizici ai cernoziomului carbonatic în cadrul sistemului minimal conservativ de lucrare  
(date medii, 2006-2009, r-nul Ceadâr-Lunga)

Varianta	Adânci- mea, cm	Densitatea aparentă,g/cm <sup>3</sup>			Umiditatea , %			Porozitatea totală,%		
		Termenele de recoltare a probelor								
		02.04	24.05	22.07	02.04	24.05	22.07	02.04	24.05	22.07
Arătură + Grapare / Discuire 18 cm + Grapare	0-10	0,99/ 1,01	1,04/ 1,04	1,16/ 1,09	21,90/ 21,87	18,80/ 20,63	11,49/ 16,93	62,64/ 60,49	60,75/ 60,57	57,70/ 60,18
	10-20	1,08/ 1,06	1,14/ 1,06	1,29/ 1,16	23,75/ 24,36	22,36/ 23,71	14,32/ 17,74	59,24/ 60,12	57,81/ 59,78	52,37/ 57,31
	20-30	1,16/ 1,12	1,17/ 1,13	1,35/ 1,23	23,76/ 25,04	22,59/ 23,97	16,99/ 19,38	56,23/ 59,48	55,31/ 57,86	50,16/ 53,44
	30-40	1,21/ 1,17	1,19/ 1,17	1,39/ 1,19	23,08/ 24,98	23,20/ 24,06	20,12/ 21,56	54,34/ 57,18	54,41/ 55,31	48,64/ 54,35
Arătură + Grapare+ Tăvălugire/ Discuire 18 cm + Grapare+ Tăvălugire	0-10	0,97/ 1,01	1,12/ 1,03	1,05/ 1,03	21,50/ 23,74	19,29/ 21,43	18,70/ 21,13	63,27/ 62,71	57,74/ 62,71	60,38/ 62,71
	10-20	1,09/ 1,04	1,28/ 1,08	1,18/ 1,12	23,70/ 24,38	22,86/ 23,71	19,46/ 22,97	58,74/ 60,85	51,70/ 59,73	55,47/ 59,79
	20-30	1,14/ 1,07	1,26/ 1,12	1,30/ 1,16	23,76/ 25,04	22,59/ 23,97	16,99/ 19,38	56,86/ 60,02	52,45/ 60,75	50,94/ 57,31
	30-40	1,17/ 1,12	1,23/ 1,12	1,28/ 1,18	22,57/ 25,16	24,39/ 25,13	21,84/ 23,43	55,72/ 60,01	53,88/ 58,74	51,70/ 55,47
Arătură + Grapare + Fertilizare + Tăvălugire / Discuire 18 cm + Grapare + Fertilizare + Tăvălugire	0-10	0,98/ 1,02	1,13/ 1,07	1,05/ 1,07	21,26/ 22,04	18,81/ 19,57	16,41/ 19,74	62,89/ 62,33	57,36/ 61,94	60,38/ 61,93
	10-20	1,14/ 1,06	1,28/ 1,10	1,18/ 1,10	24,18/ 24,73	21,28/ 22,63	17,96/ 20,31	56,86/ 60,71	51,70/ 60,43	55,47/ 60,73
	20-30	1,16/ 1,09	1,27/ 1,14	1,25/ 1,13	24,27/ 25,04	22,19/ 23,31	19,46/ 22,31	55,85/ 62,29	52,08/ 61,97	52,83/ 61,84
	30-40	1,19/ 1,16	1,25/ 1,19	1,27/ 1,21	22,73/ 24,98	20,70/ 23,74	20,84/ 22,31	54,97/ 55,85	58,83/ 56,61	52,08/ 54,18
Arătură + Grapare + Fertilizare/ Discuire 18 cm + Grapare + Fertilizare	0-10	1,00/ 1,03	0,98/ 1,05	1,02/ 1,03	21,91/ 22,64	17,83/ 21,92	13,68/ 20,87	62,39/ 61,87	63,02/ 60,61	61,51/ 61,87
	10-20	1,12/ 1,06	1,14/ 1,06	1,19/ 1,07	23,86/ 24,73	21,56/ 23,31	15,54/ 22,13	57,74/ 62,31	56,98/ 62,31	54,97/ 62,27
	20-30	1,17/ 1,10	1,17/ 1,12	1,25/ 1,16	23,88/ 25,07	21,91/ 23,94	16,90/ 22,53	55,85/ 60,71	55,85/ 59,93	52,83/ 58,44
	30-40	1,22/ 1,13	1,21/ 1,12	1,23/ 1,16	23,17/ 25,14	24,18/ 24,29	18,30/ 22,73	53,96/ 59,83	54,34/ 60,67	53,58/ 58,27

Tabelul 12

**Compoziția structural-agregativă a cernoziomului carbonatic luto-argilos  
pe lut argilos în cadrul sistemului minimal conservativ de lucrare  
(date medii, luna mai 2006-2009, r-nul Ceadâr-Lunga)**

Adâncimea, cm	Indicii agregativi, %				Indicii agregativi, %			
	> 10	10- 0,25	<0,25	DMP	> 10	10- 0,25	<0,25	DMP
	Arat 22 cm + grapare				Tratare cu discuri 18 cm + grapare			
0-10	4,8	77,7	17,5	1,9	10,6	84,1	5,3	3,6
10-20	24,6	67,2	8,2	4,7	14,8	79,1	6,1	4,7
20-30	39,9	53,4	6,7	6,1	14,6	79,0	6,4	5,2
30-40	49,4	47,0	3,6	6,9	13,2	79,0	7,8	5,4
	Arat + grapare + tăvălugire				Tratare cu discuri 18 cm + grapare + tăvălugire			
0-10	24,6	60,6	14,8	3,9	13,7	78,4	6,9	4,3
10-20	77,1	21,8	1,0	8,7	23,4	70,3	6,3	5,6
20-30	65,4	33,2	1,4	8,0	19,7	76,0	4,3	5,3
30-40	39,0	54,3	6,7	5,7	16,4	78,7	4,9	5,7
	Arat + grapare + tăvălugire + fertilizare				Tratare cu discuri 18 cm + grapare + tăvălugire + fertilizare			
0-10	16,4	71,0	12,6	3,5	16,4	74,9	8,7	4,8
10-20	58,2	39,2	2,6	7,5	29,1	64,6	6,3	5,9
20-30	60,5	36,7	2,8	7,6	30,2	65,7	4,1	5,9
30-40	49,7	46,6	3,7	6,9	19,5	77,2	3,3	6,4
	Arat + grapare + fertilizare				Tratare cu discuri 18 cm + grapare + fertilizare			
0-10	21,4	63,0	15,6	3,6	20,8	69,4	9,8	4,4
10-20	47,0	49,5	3,5	6,8	30,7	66,2	3,1	6,9
20-30	32,2	62,2	5,5	5,6	28,3	69,0	2,7	6,6
30-40	49,8	46,8	3,4	6,8	27,6	69,0	3,4	6,4

**Evoluția parametrilor fizici ai solurilor cenușii tipice desfundate  
în cadrul sistemului rotațional de lucrare**

Sistemul rotațional de lucrare presupune alternanța lucrărilor de arătură cu cele de tratare cu discuri.

În perioada anilor 1992-2011 monitorizarea parametrilor fizici ai solului s-a desfășurat prin recoltarea probelor de sol la sfârșitul rotației culturilor. Datele prezentate în Tabelul 13 denotă că în evoluția parametrilor fizici ai solurilor cenușii tipice desfundate se constată trei etape.

Etapa incipientă include primii 7-8 ani după defrișarea plantației multianuale și încadrarea terenului în circuitul arabil. Acesta se distinge prin stabilitatea parametrilor induși, în primul rând a indicilor de organizare spațială (densitate aparentă, grad de tasare, porozitate totală și diferențială etc.).

Tabelul 13

**Evoluția însușirilor fizice ale solurilor cenușii tipice desfundate  
în cadrul sistemului rotațional conservativ de lucrare**

Anul	Procedeu de lucrare	Cultura	Stratul	Parametrii fizici					
				$\rho_b$	$E_t$	$E_{agr}$	$E_{ia}$	$E_w$	DAU
1992	După defrișare	Livadă	0 – 50	1,53	41,3	33,7	7,6	29,8	11,2
			50 – 100	1,47	46,4	27,9	18,5	24,7	14,8
1993	Arătură 45-50 cm	Borceac	0 – 50	1,49	44,2	32,4	11,8	28,6	13,7
			50 – 100	1,47	46,4	27,2	19,2	25,1	15,2
1994	Arătură 22 cm	Grâu de toamnă	0 – 50	1,47	46,9	32,3	14,6	27,9	14,9
			50 – 100	1,44	48,2	26,9	21,3	25,5	16,5
1995– 1998	Tratare cu discuri	Floarea-soarelui. Orz. Grâu.	0 – 50	1,46	47,6	30,5	16,2	27,9	16,7
			50 – 100	1,42	49,5	27,0	22,5	26,4	17,8
1999	Arătură 20 cm	Grâu	0 – 50	1,43	50,8	29,7	21,1	28,0	18,3
			50 – 100	1,42	49,1	26,3	22,8	26,8	18,6
2000– 2006	Tratare cu discuri	Mazăre	0 – 50	1,40	50,1	28,7	23,4	28,0	19,6
		Grâu Orz Floarea-soarelui Mazăre							
2007	Arătură 20 cm	Grâu.	0 – 50	1,37	50,8	28,4	22,4	28,4	20,0
			50 – 100	1,41	49,8	26,6	23,2	26,6	19,3
2008– 2010	Tratare cu discuri	Orz. Rapiță.	0 – 50	1,27	51,349,8	26,7	24,6	26,7	20,4
		Grâu.							

Din datele Tabelului 13 constatăm că la momentul defrișării plantației profilul agrohidrofizic al solurilor include două orizonturi: stratul 0-50 cm și stratul 50-100 cm. Segmentul 0-50 cm se caracterizează cu valori ale densității aparente foarte mari și porozitate nesatisfăcătoare. În cadrul spațiului poros predomină net porozitatea agregatică (33,7%). Porozității interagregatice îi revin 7,6%. În componența porozității agregatice cca 29,8% revin porilor ocupați de apă. În același timp, în componența porilor ocupați de apă predomină porii ocupați de apa adsorbită (porii protectori de umiditate), în legătură cu care fapt diapazonul de apă utilă alcătuiește doar 11,2%. Cu o oarecare aproximație putem considera că porilor protectori de umiditate le revin 18,6%. În cadrul unor atare indici de așezare se constată deficit pronunțat de apă accesibilă plantelor, dar și de aer. Totodată, rezervele de apă activă sunt mult sub umiditatea pedogenetic activă, care asigură funcționalitatea ecosistemului sol. În plus, solurile se caracterizează cu permeabilitate pentru apă și conductivitate hidraulică extrem de mici, ceea ce reduce considerabil capacitatea solului de a valorifica umiditatea provenită din precipitațiile atmosferice.

Stratul 50-100 cm deja se caracterizează cu indici de așezare mai aproape de cei naturali, caracteristici segmentului mediu și celui inferior ale profilului solurilor cenușii. În același timp, și aici se constată deficit pronunțat de umiditate, diapazonul de apă utilă alcătuind doar 14,8%, fapt condiționat, probabil, de cantitatea mică de apă care pătrunde în acest strat ca urmare a conductivității hidraulice reduse. Astfel, acest orizont este afectat de impactul tehnantropogen indirect. Condițiile aero- și hifrofizice specificate condiționează un cadru ecopedologic extrem de nefavorabil pentru dezvoltarea plantelor și activitatea biotei solului, ceea ce conduce la „stagnarea tehnantropică” a proceselor pedogenetice.

Măsurile de valorificare întreprinse începînd cu anul 1993 au condus la demararea în soluri a proceselor de reproducere a indicilor de așezare. Dintre procesele care decurg în sol un rol determinat au decompactarea în rezultatul gonflării-contrației și procesele de structurare. Forța motrice a acestor procese sunt lucrările agricole asociate cu ameliorarea regimului aerohidric și intensificarea proceselor biologice în sol. Starea de

„stagnare tehnocratică” în soluri se menține, însă, până la sfârșitul anilor '90, ameliorarea însușirilor agro-hidrofizice decurgând lent.

Pe măsura acumulării efectelor determinate de procesele specificate, în evoluția solurilor intervine o nouă fază cu durată de 7 ani, care se distinge prin omogenizarea profilului solului. Din Tabelul 13 constatăm că deja în anul 2006 profilul solurilor prezintă o formațiune omogenă, în cadrul căreia stratul superior (0-50 cm) dispune de densitate aparentă ( $1,40 \text{ g/cm}^2$ ), iar în segmentul mediu și în cel inferior acest parametru alcătuiește  $1,41 \text{ g/cm}^2$ . Modificări semnificative suferă spațiul poros. Din datele prezentate în același tabel constatăm că profilul dispune practic de aceeași porozitate pe întreg profilul, ceea ce sugerează ideea că pe parcursul perioadei specificate s-a restabilit continuitatea spațiului poros. În cadrul spațiului poros s-a optimizat raportul dintre porii agregatici și porii interagregatici. În componența spațiului poros a sporit semnificativ volumul porilor conductori de umiditate. Ca urmare, diapazonul de apă utilă alcătuiește 19,6% în stratul 0-50 cm și 19,4% în stratul 50-100 cm. În cadrul unui atare raport dintre porii agregatici și porii interagregatici se optimizează regimul aerohidric, care asigură optimizarea raportului dintre procesele de reducere și de oxidare a materiei organice.

Restabilirea continuității spațiului poros și sporirea volumului porilor de transmisie (pori interagregatici) favorizează procesul de migrare a substanțelor în profilul solului. Grație acestui fapt, în evoluția solurilor intervine o a treia fază, care se distinge prin restabilirea trăsăturilor de bază ale profilului solurilor cenușii tipice. Aceasta se materializează în instaurarea în stratul 0-50 cm a valorilor optime ale densității aparente și în stabilizarea certă a gradului de compactitate în stratul 50-100 cm ( $\rho_b=1,41 \text{ g/cm}^2$ ) și a spațiului poros. Cadrul ecopedologic nou-format creează premise pentru funcționarea sistemului sol în conformitate cu condițiile de landșaft, dar cu o anumită tentă de antropizare.

Avantajele integrate ale evoluției solurilor cenușii tipice desfășurate în regim arabil sunt:

1. Optimizarea indicilor de compactitate și a însușirilor tehnologice adiacente (rezistență la penetrare, coeziune, rezistență la arat).
2. Optimizarea regimului de porozitate, regimurilor pedogenetice adiacente (aerohidric, hidrotermic, hidric, de aerație) și a condițiilor de reproducere a proceselor pedogenetice și a fertilității solului.
3. Restabilirea și omogenizarea profilelor agro- și hidrofizice, favorizarea schimbului de substanțe și energie în cadrul profilului.
4. Crearea unor condiții optime pentru efectuarea lucrărilor și asigurarea calității acestora, pregătirea stratului germinativ, efectuarea lucrărilor de însămânțare, germinare, dezvoltarea sistemului radicular, creșterea și dezvoltarea plantelor.

#### **Bibliografie:**

1. Jigău Gh. Elemente de management al riscului secetei pedologice // Finconsultant, 2008, nr.2.
2. Jigău Gh. Geneza și fizica solului. - Chișinău: CEP USM, 2009.
3. Ursu A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor.

*Prezentat la 20.06.2011*