

CZU 631.43(478)

## INDICII FIZICO-MECANICI ȘI UTILIZAREA LOR ÎN EVALUAREA GRADULUI DE DEGRADARE ANTROPICĂ A SOLULUI

*Valentina ANDRIUCĂ, Lucia MACRII*  
*Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

**Abstract.** At present, because of various soil and land degradation processes, urgent and rapid methods are required in order to use the diagnostic and complex evaluation indices determining soil modifications at different levels – modifications of the soil's solid and liquid phases and of its components. Research conducted on various soils and agroecosystems, including degraded and not degraded soils, revealed such indices as soil plasticity and soil adhesion as diagnostic indicators of land degradation. It was highlighted the positive role of crop rotation on the physic-mechanical characteristics of soil. Physic-mechanical degradation can be used to highlight certain complex processes having negative effects on soil fertility. The authors proposed remedial measures for the changes in soil plasticity and adhesion during soil tillage by applying organic fertilizers and others.

**Key words:** Carbonic chernozem; Soil degradation; Soil adhesion; Soil plasticity; Agroecosystem.

**Rezumat.** Actualmente, în legătură cu procesele diverse de degradare a solurilor și terenurilor, se impun metode rapide, expres, care ar utiliza indici de diagnosticare și evaluare integrală, complexă a modificărilor la nivelul solului – modificări ale fazei solide, lichide, ale componentilor. Cercetările efectuate pe diverse soluri și agroecosisteme, inclusiv soluri degradate și nedegradate, a permis evidențierea plasticității și adeziunii în calitate de indici de diagnosticare a degradării solului. S-a evidențiat rolul pozitiv al asolamentului asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale solului. Degradarea fizico-mecanică poate fi utilizată în evidențierea unor procese complexe cu efecte negative asupra fertilității solului. S-au propus măsuri de remediere a schimbărilor plasticității și adeziunii la lucrarea solului cu aplicarea concomitentă a îngrășămintelor organice și altele.

**Cuvinte-cheie:** Cernoziom carbonatic; Degradarea solului; Adeziune; Plasticitate; Agroecosistem.

### INTRODUCERE

Înrăutățirea stării de calitate a solului duce, inevitabil, la scăderea productivității terenurilor, la diminuarea funcțiilor de menținere a echilibrului în biosferă, la dispariția din cadrul capacităților ecologice a componentelor biotice și abiotice. Iată de ce se impune aplicarea unor indici de diagnosticare la evaluarea degradării solului în cadrul agroecosistemelor. Elaborarea și implementarea unor măsuri de stopare a proceselor de degradare a solului în fazele incipiente ar putea evita degradarea extremă a sistemelor sol, apă, aer, biodiversitate, ceea ce este foarte important pentru managementul agricol durabil.

Degradarea solurilor prezintă un pericol imens pentru viitorul omenirii (Florea, N. 2003). Fenomenul s-a extins pe cca 2 mld. de hectare, cu o rată de degradare de 5-7 mln ha/an. Conform pronosticurilor, degradarea va persista cu o rată de creștere de cca 10 mln ha/an. Consecințele sunt imprevizibile, exprimate prin amplificarea dezechilibrelor de mediu, pierderea de resurse funciare și deteriorarea bazei alimentare, prin insuficiența securității și siguranței alimentare a lumii.

Diagnosticarea degradării solului în fazele inițiale, alegerea celor mai prietenoase tehnologii agricole și metode de lucrare a solului sunt măsuri necesare, posibile și utile.

Încadrarea solurilor în producerea agricolă implică modificarea complexă a proprietăților (Hajdapova, D., Kameneckâ, O. 2004) ce contribuie la înrăutățirea parametrilor agrofizici, a indicilor mai puțin cercetați și utilizați în managementul agricol.

Aplicarea parametrilor controlabili în diagnosticarea degradării solului în diverse agroecosisteme ar putea ajuta la stabilirea unor procedee tehnologice mai inofensive și a unor culturi agricole mai puțin distrugătoare pentru sol, la optimizarea rotației culturilor, care să mențină calitatea solului în cadrul sistemului agricol aplicat, la utilizarea rațională a apei din sol etc.

Cercetările de lungă durată ale proprietăților fizico-mecanice ale solurilor din Republica Moldova, în diferite zone biogeografice, tipuri de ecosisteme și agroecosisteme, cu diferit nivel de impact antropic, inclusiv soluri degradate și nedegradate agrofizic, soluri cu diferit grad de erodare, au permis elaborarea de propuneri la folosirea unor proprietăți fizico-mecanice ale solului (plasticitatea și adeziunea) în calitate de indici de diagnosticare a tendințelor de degradare complexă a solurilor.

Plasticitatea și adeziunea solului, utilizate în calitate de indici diagnostici, evidențiază în complex modificările componentelor de bază din sol – conținutul de humus, densitatea aparentă, porozitatea, elemente importante de fertilitate.

Cercetarea solului prin indici care caracterizează faza solidă, lichidă și gazoasă este importantă în evidențierea momentelor susceptibile ale comportării sistemului sol în întregime, a reacției de răspuns la diverse intervenții tehnologice, ale căror consecințe sunt manifestări de degradare, cum ar fi compactarea, dehumificarea, înrăutățirea compoziției structural agregative ș.a.

Baza de date existentă la momentul actual pentru monitoringul agroecologic necesită identificarea unor parametri de diagnosticare a degradărilor care să poată fi aplicați ușor, fără cercetări complicate și laborioase, fără utilizarea masivă a forțelor inginerești și de laborator, în scopul de evitare a degradărilor severe ale solului. Indicii fizico-mecanici (plasticitatea, gonflarea etc.) sunt pe larg folosiți la diagnosticarea proprietăților rocilor utilizate pentru fundații și edificii inginerești, sunt parametri cu deosebită importanță informațională, de aceea ar putea fi de un real folos și în evaluarea susceptibilității solului la impactul agricol din agroecosistem.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Au fost cercetate proprietățile fizico-mecanice ale cernoziomului carbonatic lutos profund, a solurilor neerodate și cu diferit grad de erodare, în diverse agroecosisteme de la Stațiunea Didactică Experimentală Chetrosu, UASM, locație amplasată la periferia sud-estică a Podișului Moldovei Centrale – Codrii, latitudine 46.92°N, longitudine 29.04° E, altitudinea de 51 m față de nivelul mării.

Parametrii fizico-mecanici cercetați au fost plasticitatea, adeziunea, rezistența la penetrare și gonflarea. În cercetare au fost incluse agroecosisteme cu diferit nivel de impact antropic, inclusiv agroecosisteme degradate prin eroziune, ogor negru, dar și ecosisteme unde timp de 60 de ani nu s-a efectuat lucrarea solului (ecosistem de țelină).

Agrocenozele cercetate au fost culturile agricole în asolament și culturile permanente lucernă, grâu de toamnă, porumb boabe, floarea-soarelui. Proprietățile fizico-mecanice au fost determinate conform metodelor clasice utilizate în pedologie și geologie (Vadûnina, A., Korčagina, Z. 1986; Canarache, A. 1990). Aderența s-a determinat pe probe în așezare naturală, iar pentru excluderea influenței structurii pe probe astructurate.

A fost utilizată clasificarea solurilor din Republica Moldova după indicii de plasticitate și adeziune (Tab. 1).

**Tab. 1.** Clase de valori ale plasticității și adeziunii solului (Andriucă V., 1990)

Denumirea	Plasticitatea		Adeziunea, kPa
	limita superioară	limita inferioară	
Foarte mică	<30	<17	0-0,2
Mică	30-37	17-21	0,2—0,4
Mijlocie	37-44	21-25	0,4-0,6
Mare	44-51	25-29	0,6-0,8
Foarte mare	>51	>29	>0,8

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările privind indicii fizico-mecanici plasticitate, adeziune și rezistență la penetrare a solului au fost studiate în perioada 2005–2015 în cadrul diverselor agroecosisteme din Republica Moldova. Modificările plasticității și adeziunii solului în diverse agroecosisteme cauzate de impactul antropic au fost prezentate într-un șir de publicații științifice. De exemplu, influența irigației cu apă din Nistru a dus la micșorarea plasticității solului cu 2,25% (urmare a scăderii conținutului de humus în sol). S-au constatat schimbări semnificative ale adeziunii solurilor irigate, comparativ cu cele neirigate, în stratul de sol 0-20 cm (Gumeniuc, A. 2004; Hajdapova, D., Kameneckâ, O. 2004). Prin modelarea gonflării cernoziomului tipic lutos din rezervația Kursk (Rusia) s-a demonstrat că plasticitatea și consistența solului se micșorează pe măsura reducerii materiei organice din sol. Modificarea semnificativă a plasticității solului pe ogor negru, comparativ cu solul înțelenit de stepă a fost semnalată anterior (Andriucă, V. 2005; 2013), iar cercetările continue complexe ai indicilor fizico-mecanici arată posibilitatea utilizării acestora în cadrul monitoringului agroecologic a evaluării impactului antropic în diverse agroecosisteme. Oportunitatea folosirii parametrilor plasticității, adeziunii și a altor parametri devine evidentă la cercetarea variantelor extreme (opuse), cu

degradări bine conturate, fapt remarcat la studierea indicilor fizico-mecanici ai cernoziomurilor cu diferit grad de erodare și ai solului din agroecosisteme diametral opuse după nivelul impactului antropic, inclusiv fără impact antropic (Macrii, L. 2014a).

Factorul principal de degradare a mediului și de reducere a fertilității solurilor în Republica Moldova este eroziunea. Accelerarea proceselor erozionale este condiționată de factorul antropic, de tehnologiile aplicate, de relief. Dintre toate terenurile agricole din republică, cca 2 mln hectare sau 82% sunt situate pe versanți, iar date cu privire la plasticitatea solului ce corespunde umidității optime de lucrare a acestuia, la moment, lipsesc. În studiu a fost luat cernoziomul carbonatic lutos cu diferit grad de erodare. Conținutul fracțiunilor <0,01 și <0,001mm nu depășește 26% și, respectiv, 45%. Limitele plasticității, atât superioară, cât și inferioară, corespund varietăților lutoase și exprimă compoziția orizonturilor genetice (Tab. 2), mai ales limita inferioară de plasticitate. Datele demonstrează că odată cu degradarea solului prin eroziune, plasticitatea superioară și cea inferioară scad. Plasticitatea solului foarte puternic erodat diferă cu 4% comparativ cu solul neerodat, modificându-se valorile de la medii la mici.

**Tab. 2.** Plasticitatea (%) cernoziomului carbonatic cu diferit grad de eroziune

Adâncimea, cm	Limita superioară de plasticitate			Limita inferioară de plasticitate		
	Gradul de eroziune					
	neerodat	moderat erodat	foarte puternic erodat (erodosol)	neerodat	moderat erodat	foarte puternic erodat (erodosol)
0-10	38	40	37	23	22	19
10-20	37	39	34	23	21	16
20-30	39	38	36	20	22	16
30-40	41	37	32	19	20	16
40-50	42	36	31	20	21	16
50-60	41	35	29	22	22	15
60-70	39	33	29	19	19	15
80-90	39	32	30	19	19	14
100-110	36	34	31	20	18	15
140-150	33	32	32	15	18	14
<b>DL<sub>0,05</sub>=1,3%</b>			<b>DL<sub>0,05</sub>=1,4%</b>			

Variații semnificative se constată și la indicele de adeziune a solului (Tab. 3). Conform scării de apreciere a proprietăților fizico-mecanice ale solurilor Moldovei, adeziunea are valori mici (0,2-0,4 kPa) pentru cernoziomul carbonatic lutos neerodat și medii (0,4-0,6 kPa) pentru cel moderat erodat. Valori înalte ale adeziunii (între 0,6-0,8 kPa) se atestă și pentru cernoziomul foarte puternic erodat (Tab. 3).

**Tab. 3.** Adeziunea (kPa) în dependență de umiditate (%) în stratul arabil al cernoziomului carbonatic cu diferit grad de erodare (sol astructurat)

Gradul de erodare	Umiditate, %/adeziunea, kPa				
Neerodat	24,0 0	30,0 0,28	33,7 0,33	36,0 0,37	38,0 0,39
Mediu erodat	<u>22,0</u> 0	<u>30,4</u> 0,37	<u>34,7</u> 0,50	<u>35,0</u> 0,49	<u>35,6</u> 0,57
Foarte puternic erodat	19,0 0	26,5 0,42	31,4 0,63	32,2 0,79	34,7 0,76

\*Notă: la numărător – umiditatea; la numitor – adeziunea, kPa.

Datele privind limita superioară și cea inferioară de plasticitate indică o micșorare a valorilor pe măsura creșterii gradului de erodare a solurilor. Rezultatele demonstrează că gradul de erodare influențează considerabil valorile plasticității și adeziunii solului în direcția înrăutățirii proprietăților funcțional-mecanice de lucrare a solului (Tab. 2 și 3). S-a constatat că în stratul arabil al cernoziomului neerodat și moderat erodat limita inferioară de plasticitate constituie 22-23%, iar pentru același strat al cernoziomului foarte puternic erodat valorile sunt mai mici (16-19%), ceea ce va influența negativ

procesele tehnologice de lucrare a solului. Adeziunea în stratul arabil al cernoziomului carbonatic lutos (Tab. 3) are valori de 0,2-0,4 kPa, iar odată cu creșterea degradării prin eroziune se majorează și adeziunea, ceea ce plasează acest tip de sol, conform clasificării solurilor după adeziune, din categoria cu adeziune slabă și mică la categoria cu nivel mediu și înalt de adeziune, specifică pentru cernoziomurile carbonatice lutoase nedegradate. Așadar, degradarea prin eroziune modifică semnificativ plasticitatea și adeziunea solului drept consecință a micșorării în stratul arabil a conținutului de substanță organică.

S-a constatat că în stratul de 0-30 cm a solurilor cu diferit grad de erodare (Tab. 2), valorile limitelor superioare și inferioare de plasticitate se modifică ne semnificativ, iar cu adâncimea, odată cu pierderea influenței humusului, diferențierea acestor indicatori fizico-mecanici, în dependență de gradul de erodare, se mărește. Odată cu amplificarea degradării prin erodare, valorile plasticității solului variază tot mai mult, iar parametrul trece dintr-o clasă de valori în alta (19% la solul foarte puternic erodat pentru adâncimea 0-10 cm și 16% pentru stratul de 10-50 cm).

Conform adeziunii orizontului arabil (Tab. 3), la umiditatea de 24-38%, în variantele neerodate se atestă valori mici, la varianta moderat erodată adeziunea atinge mărimea de 0,5 kPa, iar la varianta sol foarte puternic erodat se atestă valori maxime de 0,63 kPa, ceea ce este atipic pentru cernoziomurile carbonatice neerodate.

Diferențieri semnificative ale plasticității solului în ecosisteme naturale și agroecosisteme s-au evidențiat în solurile cenușii, în cernoziomul levigat (Andriuca, V. 2005; 2012; 2013). Date similare au fost obținute și în cadrul cercetărilor însușirilor fizico-mecanice ale solului din diverse agroecosisteme pentru cernoziomul carbonatic lutos (Macrii, L. 2014b).

Rezultatele prezentate în tabelele 4 și 5 demonstrează că atât limita superioară de plasticitate, cât și limita inferioară se micșorează semnificativ de la pârloagă, porumb monocultură, lucernă spre ogor negru, iar la ogorul negru se modifică inclusiv indicele de plasticitate, caracteristică ce semnaleză înrăutățirea semnificativă textural-funcțională ecologică a solului. Comparativ cu varianta pârloagă, care poate fi utilizată în monitoringul agroecologic ca variantă de fond, modificarea indicilor de plasticitate are loc astfel: cu 3-4% la ogor negru; cu 2-3% la lucernă, cultură permanentă pentru stratul de 0-20 cm; cu 1-2% la porumb, monocultură. Studiarea plasticității solului sub agroecozozele - culturi în asolament, porumb, mazăre, nu denotă o modificare esențială a plasticității solului, unde limita superioară de plasticitate constituie 33-34%, iar limita inferioară – 19-20%. Valorile plasticității solului arată că ogorul negru, monocultura de porumb și chiar lucerna modifică semnificativ calitatea solului, iar datele plasticității pe profilul solului indică modificări evident negative pentru diferite straturi de sol.

**Tab. 4.** Limitele și indicii de plasticitate ale cernoziomului carbonatic în agroecosisteme cu tip specific de folosință (Macrii, L. 2014b)

Adâncimea, cm	Limitele plasticității, %		Indicele de plasticitate, %
	superioară	inferioară	
<b>Pârloagă (60 ani)</b>			
0-10	38,8	22,4	16,4
10-20	34,9	19,5	15,4
20-30	35,8	20,1	15,7
<b>Ogor negru (60 ani)</b>			
0-10	30,3	17,8	12,5
10-20	29,5	17,6	12
20-30	29,9	17,8	12,1
<b>Porumb monocultură (29 ani)</b>			
0-10	34,7	20	14,7
10-20	35,7	19,5	16,2
20-30	36,4	19,7	16,6
<b>Lucerna monocultură (60 ani)</b>			
0-10	32,8	19,6	13,2
10-20	32,7	18,8	14
20-30	35,2	19,1	16,2

Cercetarea plasticității solului în agroecosistemele cu divers agrofond arată că lucrarea solului prin arătură (A) și paraplow (P), cu aplicarea gunoiului de grajd și a îngrășămintelor minerale, nu degradează calitatea fizico-mecanică a solului, mențin limitele superioare și inferioare de plasticitate, indicii de

plasticitate rămânând apropiat de valorile obținute în varianta pârlăoagă. Cercetările au evidențiat rolul pozitiv al aplicării gunoiului de grajd asupra însușirilor fizico-mecanice ale solului, comparativ cu aplicarea îngrășămintelor minerale (Tab. 5).

**Tabelul 5. Limitele și indicele de plasticitate ale cernoziomului carbonatic în agroecosisteme din asolament, 2009**

Adâncimea, cm	Limitele plasticității, %		Indicele de plasticitate, %
	superioară	inferioară	
<b>Mazăre A+NPK</b>			
0-10	33,3	19,3	14
10-20	33,4	19,4	14
20-30	33,2	19,6	13,7
<b>MazăreA+gg</b>			
0-10	33,7	20,6	13,1
10-20	34,7	20,5	14,2
20-30	34,9	20	14,9
<b>Mazăre P +gg</b>			
0-10	34	20,3	13,7
10-20	34,3	19,7	14,7
20-30	35,8	19,8	16
<b>Mazăre P +NPK</b>			
0-10	34	19,1	14,9
10-20	34,4	18,7	15,7
20-30	34,1	19,1	15

Cercetarea adeziunii solului în multiple agroecosisteme, variante cu țelină și ogor negru, culturi în asolament și cultură permanentă (Tab. 6) a arătat că degradarea fizico-mecanică se evidențiază mai pronunțat la varianta ogor negru, exprimată prin micșorarea umidității incipiente de adeziune și prin indici maximi de adeziune (0,73 kPa pentru umiditatea de 44,5%), iar la 27-31% de umiditate, adeziunea crește de 3-4 ori și trece, conform claselor de valori, de la nivelul foarte mic la nivelul mare, peste 2 clase de valori. Varianta cu lucernă în monocultură duce la o degradare a solului în aspectul adeziunii, mai slab pronunțată, comparativ cu ogorul negru. Parametrii adeziunii înregistrează degradări la nivelul componentelor, ceea ce este important pentru aplicarea unor metode de evidențiere a degradării solului la nivel sistemic.

**Tabelul 6. Relația între aderență (kPa) și umiditatea solului (%) la cernoziomul carbonatic, 2010**

Adâncimea, cm		Umiditatea, % la numărător și aderența, kPa la numitor						
		Lucernă monocultură (60 ani)						
0-10	W, %	35,4	32,4	27,4	22,6	19,4	18,6	
	kPa	0,38	0,33	0,26	0,18	0,09	0,04	
10-20	W, %	32,6	30,4	26	18,1	18	18,2	16,4
	kPa	0,35	0,41	0,39	0,21	0,2	0,13	0,06
<b>Ogor negru (60 ani)</b>								
0-10	W, %	44,5	30,9	26,6	23,3	21	18	14,8
	kPa	0,73	0,56	0,43	0,27	0,25	0,13	0,08
10-20	W, %	39,1	27,5	23,2	19,4	17,3	16	15,9
	kPa	0,77	0,51	0,35	0,21	0,19	0,02	0
<b>Țelină (60 ani)</b>								
0-10	W, %	38,0	37,2	33,5	27,4	25,1	24,4	22,6
	kPa	0,21	0,17	0,2	0,13	0,15	0,06	0
10-20	W, %	36,9	30,1	28,1	23,3	20,7	19,8	17,7
	kPa	0,22	0,24	0,2	0,19	0,18	0,12	0

În comparație cu varianta „arătură+gunoi de grajd”, cercetarea variantelor porumb monocultură și porumb în asolament (Tab. 7) demonstrează un nivel mai avansat de degradare a agroecosistemului „porumb cultură permanentă”, iar porumbul după premergătorul grâu de toamnă are o stare de adeziune mai favorabilă, față de porumbul după premergătorul porumb.

**Tabelul 7. Relația dintre aderență (kPa) și umiditatea (%) orizonturilor arabile și subarabile ale cernoziomului carbonatic sub porumb, septembrie 2010**

Adâncimea, cm		Umiditatea, % la numărător și aderența, kPa la numitor								
		Porumb (premergător grâu de toamnă), Arătură + gunoi de grajd								
0-10	Umiditatea, W, %	39,8	35,0	32,4	31,0	28,8	25,5	23,4	18,6	18,1
	Aderența, kPa	0,38	0,33	0,35	0,37	0,28	0,3	0,2	0,08	0,04
10-20	Umiditatea, W, %	28,8	25,6	25,5	24,2	22,8	22,4	21,0	18,2	17,7
	Aderența, kPa	0,4	0,3	0,39	0,29	0,33	0,24	0,14	0,14	0,03
20-30	Umiditatea, W, %	30,2	26,9	23,8	23,0	21,5	19,4	18,8	17,0	16,9
	Aderența, kPa	0,46	0,35	0,34	0,38	0,28	0,2	0,12	0,05	0,01
30-40	Umiditatea, W, %	31,3	26,3	23,2	21,2	19,8	17,5	16,3	15,7	
	Aderența, kPa	0,38	0,35	0,41	0,31	0,28	0,16	0,05	0	
40-50	Umiditatea, W, %	34,3	30,1	26,8	25,5	24,3	22,4	20,7	20,6	18,0
	Aderența, kPa	0,28	0,24	0,28	0,26	0,29	0,23	0,19	0,12	0
50-60	Umiditatea, W, %	33,8	29,4	27,5	26,5	25,9	24,3	21,7	20,3	16,2
	Aderența, kPa	0,26	0,3	0,27	0,37	0,38	0,32	0,22	0,17	0,06
		Porumb monocultură, Arătură + gunoi de grajd								
0-10	Umiditatea, W, %	38,8	32,3	30,4	29,9	28,9	26,8	24,6	19,3	17,4
	Aderența, kPa	0,43	0,54	0,45	0,58	0,64	0,41	0,3	0,12	0,06
10-20	Umiditatea, W, %	30,6	27,6	26,6	26,0	26,0	24,8	22,4	18,9	
	Aderența, kPa	0,41	0,37	0,49	0,39	0,38	0,27	0,21	0,02	
20-30	Umiditatea, W, %	28,8	25,1	23,4	22,6	19,7	19,0	18,7	16,3	
	Aderența, kPa	0,33	0,36	0,41	0,29	0,21	0,1	0,09	0	
30-40	Umiditatea, W, %	33,7	24,1	22,1	21,0	18,5	17,4	17,1	16,0	
	Aderența, kPa	0,36	0,47	0,39	0,36	0,23	0,05	0,04	0,03	
40-50	Umiditatea, W, %	35,4	29,5	28,0	27,2	25,0	22,1	20,2	17,3	15,7
	Aderența, kPa	0,24	0,3	0,31	0,3	0,24	0,23	0,2	0,12	0,07
50-60	Umiditatea, W, %	39,4	30,3	27,2	25,9	24,7	22,0	19,6	16,4	16,0
	Aderența, kPa	0,34	0,3	0,42	0,32	0,26	0,26	0,17	0,1	0,06

Tehnologia de cultivare a porumbului permite amplasarea culturii mai mulți ani consecutiv, însă sub aspectul indicilor fizico-mecanici, mai oportun ar fi cultivarea porumbului după un alt premergător, deoarece astfel degradarea fizico-mecanică a solului se minimizează.

Cercetările au arătat că un rol deosebit în manifestarea degradării fizico-mecanice a solului în diverse agroecosisteme îl are fenomenul de pierdere a conținutului de materie organică din sol, care, conform datelor (Gîrla, D. 2011), se reduce în dependență de tipul lucrării solului și de agrofond, respectiv cu 0,39-0,98 t/ha, mai ales la lucrarea solului cu paraplow a stratului de 0-40 cm, comparativ cu varianta „arătură+îngrășăminte verzi”. Legitățile modificării plasticității și aderenței corespund modificărilor respective.

## CONCLUZII

1. S-a constatat rolul pozitiv al aplicării gunoiului de grajd asupra valorilor plasticității și adeziunii solului.

2. S-a stabilit că odată cu degradarea solului prin eroziune, degradează și însușirile fizico-mecanice ce țin de aspectele tehnologice de lucrare a solului.

3. În monitorizarea agroecologică pot fi utilizați indicii limitelor de plasticitate, iar ca ecosisteme de fond pot fi incluse atât ecosisteme naturale (pârloaga), cât și ecosisteme cu nivel sporit al impactului antropic (ogor negru).

4. Cercetările au constatat rolul negativ al monoculturii de porumb asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale solului și anume, asupra plasticității și adeziunii. Amplasarea porumbului după porumb nu este oportună și nici nu poate fi argumentată din punct de vedere al însușirilor fizico-mecanice ale solului, de aceea se recomandă amplasarea acestuia după un alt premergător.

5. S-a evidențiat rolul pozitiv, din punct de vedere fizico-mecanic, al asolamentului pentru tehnologiile agricole privind culturile de câmp.

6. Înrăutățirea calității solului din agroecosisteme poate fi diagnosticată și cu ajutorul indicilor fizico-mecanici plasticitate și azeziune.

7. Conform bonității și grupării solurilor Republicii Moldova după proprietățile fizico-mecanice, cernoziomul foarte puternic erodat poate fi catalogat la grupul de soluri cu proprietăți fizico-mecanice nesatisfăcătoare.

### REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRIUCA, V. (2012). Modificarea proprietăților fizico-mecanice ale solurilor în cadrul diverselor ecosisteme de pe Podișul Moldovei de Nord. In: Eficiența utilizării și problemele protejării solurilor: lucrările conf. șt. cu participare internațională. Chișinău, pp. 23-32.

2. ANDRIUCA, V. (2013). Researches concerning some elements of agroecological monitoring in Codrilor Plateau from Republic of Moldova. In: Soil minimum tillage systems: the 7th international symp. Cluj-Napoca, pp. 416-421.

3. ANDRIUCA, V. (2008). The modification of ecopedological indexes under the long antropogenic impact. In: Present Environment and sustainable development. Vol. 2, pp. 75-84. ISSN 1843-5971.

4. CANARACHE, A. (1990). Fizica solurilor agricole. București: Cereș. 268 p.

5. FLOREA, N. (2003). Degradarea, protecția și ameliorarea solurilor și terenurilor. București. 314 p.

6. GÎRLA, D. (2011). Variația unor indici ai agroecosistemelor sub influența factorilor climatici și agrofitotehnici: autoref. tz. doct. în șt. agricole. Chișinău. 30 p.

7. GUMANIUC, A. (2004). Irigarea și fertilizarea culturilor agricole în condițiile de subasigurare cu apă: autoref. tz. doct. hab. Chișinău. 40 p.

8. HAJDAPOVA, D., KAMENECKAÂ, O. (2004). O vliânii organičeskogo vešestva na nabuhanie i plastičeskuú pročnost' černozema tipičnogo Kurskoj oblasti. V: Černozemy Central'noj Rossii: genezis, geografîâ, évolúciâ: materialy konf., 25-28 maâ, 2004. Voronež. s. 315-318.

9. MACRII, Lucia. (2014a). Evaluarea aderenței solului în diverse agroecosisteme. In: Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova. Vol. 41: Agronomie, pp. 171-174. ISBN 978-9975-64-264-4.

10. MACRII, Lucia. (2014b). Plasticitatea cernoziomului carbonatic sub diverse agroecosisteme. In: Rolul agriculturii în acordarea serviciilor ecosistemice și sociale: conf. șt. intern., Bălți, 25 noiem., pp. 319-323.

11. VADÛNINA, A., KORČAGINA, Z. (1986). Metody issledovaniâ fizičeskih svojstv počv. Moskva: Agropromizdat. 416 s.

Data prezentării articolului: 02.10.2015

Data acceptării articolului: 23.11.2015