

DEGRADAREA STRUCTURII SOLULUI CA REZULTAT AL DEHUMIFICĂRII

Nagacevschi Tatiana

Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău,

e-mail: lola8459@mail.ru

In the natural regime, the dynamics of the structural - aggregate state of the soil is determined by the volumetric, swinging - shrinkage changes materialized in apparent density and penetration resistance. In agriculture, the structure is determined by the specified factors, but also by a number of technoantropic factors: the system of work, the terms and conditions of carrying out the works, the fertilization system and the maintenance of the crops. In order to maintain the structural state of anthropogenic soils, it is necessary to use organic fertilizers that serve as raw material for the formation of humus as a degrading factor in maintaining the soil structure.

Key words: *humus, structural aggregates, hydrostatic aggregates.*

INTRODUCERE

La nivelul actual de dezvoltare, ca de altfel și în viitorul previzibil al științei și tehnicii, solul prezintă pentru societatea umană o sursă indispensabilă de producție, cu atât mai valoroasă cu cât posibilitățile maxime de extindere nu pot depăși o anumită limită. Prin urmare cerințele tot mai mari de produse agroalimentare au determinat gradul de intervenție a producătorului agricol, ținând seama de dezvoltarea științei și forțelor de producție.

Una din direcțiile principale în domeniul pedologiei este cercetarea proceselor contemporane ce se petrec în sol. Însemnătatea acestei probleme constă în cunoașterea metodelor de dirijare a proceselor din sol, pentru a crea condiții optime de creștere și dezvoltare a plantelor, păstrarea și sporirea fertilității solului, ocrotirea lui în procesele tehnologice negative (tasarea, degradarea structurii, ș.a.). Este foarte necesară studierea și dirijarea acestor factori, atunci când solurile sunt lucrate mecanic în urma căreia deseori au loc consecințe negative. Datorită reducerii cantităților de îngrășăminte organice și minerale a devenit negativ bilanțul humusului (1,2 t/ha) și elementelor nutritive (200 kg/ha azot, fosfor, potasiu) [1].

Factorii antropici, procesele tehnogenetice transformă evident nu numai componența substanțială și structura morfologică a profilelor dar și arealele, geografia și evoluția solurilor. Prelucrarea sistematică a solurilor în decurs de câteva secole s-a soldat cu distrugerea structurii naturale grăunțoase, tasarea și dehumificarea – reducerea conținutului de humus în stratul arabil. Din an în an s-au redus rezervele de elemente nutritive, fiind sistematic extrase din sol și exportate cu recoltele culturilor agricole. Învelișul de sol a fost supus diferitor transformări tehnologice, care au modificat nu numai conținutul dar și construcția verticală a solurilor, distribuirea teritorială a arealelor unităților taxonomice. Continuă degradarea fizică. Evidențierea însușirilor fizice ale solului și a proceselor din sol, în special a structurii, care influențează direct și indirect viața plantelor, alcătuind un ansamblu funcțional unitar, numit complexul ecologic al solului, evidențierea schimbărilor negative a structurii solului și factorii care influențează aceste schimbări prezintă un interes deosebit.

Structura solului este o caracteristică proprie solului, de o mare importanță pentru procesele fizice în parte, cât și pentru cele chimice și biologice care se petrec în sol și sistemul sol – plante-atmosferă. Structura este trăsătură distinctă a solului, funcție a tipului de pedogenează și a unui șir de factori intrinseci; componența granulometrică, conținutul și componența a

humusului, alcătuirea mineralogică a fracțiunii fin dispersate, componența cationilor adsorbiți. În regim natural dinamica stării structural-agregative a solului este determinată de modificările volumetrice cauzate de umezire-uscarea și, respectiv, gonflare-contrație materializate în valori ale densității aparente și rezistenței la penetrare [2].

Studiile efectuate pe diferite suptipuri de cernoziomuri utilizate sub diferite culturi și tehnologii de prelucrare ne demonstrează, că în regim agricol structura este determinată de factorii specificați, dar și de un șir de factori tehnocropici: sistemul de lucrare, termeni și condiții de efectuare a lucrărilor, sistemul de fertilizare și de întreținere a culturilor.

MATERIAL ȘI METODĂ

Componența structural agregativă a cernoziomurilor a fost determinată după metoda N.Savinov, indicii agrochimici după metodele clasice.

Cercetările efectuate pe cernoziomul carbonatic luto-argilos pe teren și în condiții de laborator au avut drept scop studierea structurii solului pe diferite variante, cu menirea identificării modificărilor intervenite în rezultatul aplicării unui larg spectru de fertilizanți, atât organici cât și chimici. În urma cercetărilor pe variante: 1 - Martor, 2 - NPK, 3 - gunoi de grajd și 4 - gunoi de grajd + îngrășăminte verzi (fiecare variantă alcătuită din două culturi: porumb și sparceță), solul suferă schimbări în ceea ce privește conținutul de humus în stratul 0-30 cm (tab.1), acesta alcătuind 2,40-2,50% la martor și varianta NPK și 2,8% la variantele gunoi de grajd și 4 - gunoi de grajd + siderate. Aciditatea soluției solului este slab alcalină, pH 8,3-8,4. Indicii azotului, fosforului mobil sânt variați. Aceștea diferă în funcție de variantă. Un conținut mai mare de NO₃ în comparație cu martorul s-a observat în cazul variantei NPK și gunoi de grajd, corespunzător și conținutul de fosfor mobil.

Astfel, solul cercetat se caracterizează cu o stare structural-agregativă satisfăcătoare în cazul Martorului și NPK (tab.2) unde, deși ponderea revine agregatelor agronomic valoroase, totuși solul se caracterizează cu o bulgurozitate mare. Valorile (coeficientului de structurare) Kst este mai mare decât 1 (1,0-1,6). În cazul variantei gunoi de grajd și gunoi de grajd + siderate, structura o putem caracteriza ca bună, unde ponderea majoră o alcătuiesc agregatele agronomic valoroase și solul se caracterizează cu o bulgurozitate scăzută. Valorile Kst este mai mare decât 1 (2,8-4,9).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările efectuate de Кузнецова [4] au demonstrat, că stratul arabil al cernoziomurilor are așezare stabilă, dacă conține mai puțin de 40-45% agregate hidrostabile cu diametrul >0,25 mm, în caz contrar solul este supus ușor tasării și duce la înrăutățirea însușirilor fizice, mai ales a permeabilității pentru apă și aer. Variantele cercetate ne demonstrează că în cazul martorului și variantei NPK suma agregatelor hidrostabile >0,25 mm este sub pragul limitei alcătuind 30-44%, în cazul variantei cu gunoi de grajd și gunoi de grajd + siderate 45-48%. Deci putem spune că în comparație cu martorul și varianta NPK stratul arabil al cernoziomului are așezare stabilă numai în cazul variantei gunoi de grajd și gunoi de grajd + siderate. În concluzie, se poate de spus că îmbunătățirea indicilor structural-agregativi, și în primul rând al higroscopicității poate fi rezolvată prin aplicarea gunoiului de grajd și a gunoiului de grajd + siderate în sol.

Pentru a căpăta recolte mari, dar cu cheltueli minime și totodată de a păstra și ameliora parametrii fertilității solurilor din livezi, s-au studiat diferite metode de întreținere a cernoziomului tipic slab humifer luto argilos: 1.Martor (arătură), 2. Înțelenit.

Tabelul.1.

Proprietățile chimice a cernoziomului carbonatic luto-argilos

Varianta, Adâncimea, 0-30 cm	pH	Humus, %	NO ₃	P ₂ O ₅
			mg/100g.sol	
Martor	8,4	2,4	1,9	2,5
NPK	8,4	2,5	6,9	5,1
Gunoi de grajd	8,3	2,8	7,8	7,3
Gunoi de grajd + siderate	8,3	2,8	9,3	8,0

Tabelul 2.

Compoziția structural agregatică a cernoziomului carbonatic luto – argilos

Varianta, Adâncimea, cm	Diametrul agregatelor, mm										Kst
	> 10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	< 0,25	> 0,25	
Martor, 0-10	34,0	22,0	7,2	9,0 1,0	6,2 1,1	9,6 4,6	3,6 12,6	4,0 25,1	4,4 55,6	95,6 44,4	1,6
10-20	45,2	9,0	8,2	9,4 0,4	6,2 1,5	9,6 7,2	4,4 12,4	4,2 21,7	3,8 56,8	96,2 43,2	1,0
20-30	39,2	19,0	8,0	9,6	7,0 0,6	8,0 3,5	2,8 11,7	2,4 27,1	4,0 57,1	96,0 42,9	1,3
30-40	32,8	11,2	9,4	13,6 0,2	8,8 0,4	10,2 2,6	4,0 9,9	3,8 21,6	6,2 65,3	93,8 34,7	1,6
NPK 0-10	33,0	15,6	11,0	10,4 0,6	7,6 0,7	9,2 2,8	3,8 7,2	3,0 24,7	6,4 64,0	93,6 36,0	1,5
10-20	44,4	19,0	7,8	11,2 0,4	7,0 0,2	6,4 1,4	2,4 6,7	3,8 25,7	8,0 65,6	92,0 34,4	0,9
20-30	45,0	11,4	7,6	9,4 0,4	6,2 6,1	9,8 5,1	3,8 7,6	3,2 21,2	3,6 59,6	96,4 40,4	1,1
30-40	45,0	16,8	9,4	10,6 0,2	5,6 0,2	6,8 2,4	2,4 7,7	1,6 20,4	1,8 69,1	98,2 30,9	1,1
Gunoi grajd 0-10	14,8	14,0	8,8 3,1	13,7 3,9	12,5 5,1	18,4 6,1	5,6 10,2	6,2 17,3	6,0 54,3	94,0 45,7	3,8
10-20	16,0	11,4	9,2 2,3	16,2 3,3	13,0 5,2	16,4 5,9	4,8 12,5	5,9 17,3	7,2 54,5	92,8 45,5	3,3
20-30	16,0	7,9	9,6	12,0 2,8	12,4 3,0	18,5 5,8	5,9 15,9	7,6 18,7	10,1 53,8	89,9 46,2	2,8
30-40	12,8	15,2	10,3 1,5	10,1 2,2	9,3 2,0	16,2 6,2	7,3 21,4	8,5 15,0	10,3 51,7	89,7 48,3	3,3
Gunoi.gr.+si derate 0-10	11,1	12,4	12,8 2,4	13,8 3,1	10,2 2,6	15,9 5,9	6,0 16,3	7,0 17,9	10,8 51,8	89,2 48,2	3,6
10-20	16,4	11,4	12,2 2,4	13,8 4,2	11,4 2,2	16,0 6,2	6,0 16,7	5,8 17,2	7,0 51,1	93,0 48,9	3,3
20-30	9,3	12,4	13,4 1,9	14,5 2,6	11,6 2,9	16,6 6,7	6,7 14,2	7,5 18,3	8,0 53,4	92,0 46,6	4,8
30-40	10,0	6,7	12,0	15,4 2,9	18,0 2,8	20,0 5,9	5,0 15,7	5,9 19,0	7,0 53,7	93,0 46,3	4,9

(numărătorul - fracționarea în aer %, numitorul - fracționarea în apă %)

Proprietățile chimice ale cernoziomului tipic slab humifer desfundat demonstrează că acesta se caracterizează prin conținut moderat de humus în orizonturile de la suprafață 2,50% - 2,83% (tab.3). Acești indici sunt mult sub valoarea medie statistică pentru cernoziomul tipic slab humifer (3,83%). Scăderea conținutului de materie organică se datorează apariției la suprafață prin desfundare a unei părți din orizontul de tranziție B. De remarcat că în orizonturile superioare ale solurilor nedesfundate din terenurile limitrofe (la o distanță de 35-50 m), conținutul de humus

variază între 3,29% și 4,20%. Solul cercetat în orizontul 0-20 cm, în ceea ce privește aprovizionarea cu humus a culturilor multianuale, se caracterizează cu un conținut moderat de humus. Conținutul de fosfor este apreciat ca scăzut, având intervalul 2,13-2,66 mg/100 g sol. În ceea ce privește tipul de întreținere a solului, conținutul cel mai ridicat de humus îi revine variantei înierbate cu 2,83%. Stratul de sol 30-40 cm se caracterizează practic cu aceleași valori a elementelor nutritive: NO₃, P₂O₅, și humus.

Tabelul 3.

Poprietățile chimice a cernoziomului tipic moderat humifer luto-argilos

Varianta	Adâncimea, cm	pH	Humus, %	NO ₃	P ₂ O ₅
				mg/100 g. sol	
Martor	0-20	7,8	2,50	1,96	2,13
	20-30	7,7	2,65	1,87	1,32
	30-40	7,8	1,58	0,68	0,55
Înierbat temporar	0-20	7,8	2,76	2,36	2,66
	20-30	7,8	2,83	2,28	1,44
	30-40	7,7	1,70	0,78	0,67

Caracterizând starea structurală a solului din variantele cercetate utilizate sub diferite forme de întreținere din livadă (tab. 4): 1. Martor (arătură), 2. Înțelenit, s-a constatat că solul se caracterizează cu o bulgurozitate moderată în cazul martorului. Solul întreținut înierbat dispune de o structură mai stabilă, caracterizându-se cu un Kst în stratul superior 0-20 cm în intervalul 2,8-2.5 și la martor corespunzător - 1,3-1.6. În stratul 20-40 cm, la solul întreținut înierbat 2.3-2.4, și 1.6 la martor.

Tabelul 4.

Componența structurală agregatică a cernoziomului tipic moderat humifer luto – argilos (numărătorul - fracționarea în aer, %; numitorul - fracționarea în apă, %)

Varianta, adâncimea, cm	Diametrul agregatelor, mm										
	> 10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	< 0,25	> 0,25	Kst
Martor 0-10	36,6	14,1	10,7 1,1	8,9 2,4	5,1 2,4	8,3 5,7	4,5 10,0	4,1 16,8	7,7 61,6	92,3 38,4	1,3
10-20	33,4	11,2	10,9 0,6	12,4 1,3	7,9 1,7	10,0 4,9	4,1 11,6	3,1 15,9	7,0 64,0	93,0 36,0	1,5
20-30	34,5	12,7 0,6	10,4 0,8	12,7 2,2	8,7 3,9	11,4 13,1	3,5 10,2	2,3 12,7	3,8 56,5	96,2 43,5	1,6
30-40	36,5	17,5 2,3	11,0 0,4	16,6 2,3	6,8 2,1	6,6 11,2	1,9 11,3	1,1 13,8	2,0 56,6	98,0 43,4	1,6
Înierbat 0-10	20,1	15,6 0,8	10,8 2,1	14,3 2,5	8,0 2,9	12,7 12,9	6,2 13,5	6,4 15,2	5,9 50,1	94,1 49,9	2,8
10-20	20,4	15,5	9,9 1,7	14,2 2,1	8,0 2,8	12,7 11,9	6,0 13,2	5,2 15,6	8,1 52,7	91,9 47,3	2,5
20-30	24,2	14,8	8,8 2,5	11,5 2,5	9,3 4,8	12,5 12,3	7,0 12,9	6,0 14,9	5,9 50,1	94,1 49,9	2,3
30-40	24,6	12,7	9,8 1,9	10,9 3,8	10,5 4,7	11,9 11,7	8,0 13,5	6,7 13,8	4,9 50,6	95,1 49,4	2,4

Rezultatele cernerii uscate, la solul întreținut înierbat ne demonstrează o diminuare a bulgurozității în comparație cu martorul, unde agregatele >10 alcătuiesc 20-24% față de 33-36% la martor. Se poate de spus ca solul întreținut înierbat are tendința de reabilitare a structurii în partea superioară a stratului desfundat.

O apreciere a structurii este și hidrostabilitatea agregatelor. În cazul variantei înierbate, suma agregatelor hidrostabile mai >0.25 mm este în limita de 47-49%, pe când la martor 36-43%. Aceasta demonstrează că menținerea solului înierbat este una din cele mai bune metode de a proteja solul desfundat din livezi de degradare prin destructurare și compactare.

Știința despre structura solului, geneza și însemnătatea în procesele ce au loc în sol a fost dezvoltată datorită multor cercetări.

Solurile Moldovei și în primul rând cernoziomurile după cercetările anilor 60 ai secolului trecut [3] dispun de o structură bine exprimată și hidrostabilă, mai ales în orizontul subarabil, unde conținutul de agregate hidrostabile cu diametrul mai mare de 0,25 mm alcătuiesc 75-80%. Degradarea fizică tehnantropogenă a solurilor din ultimii 30-40 ani este cauzată de mai mulți factori. Cercetările multianuale scot în evidență mai mulți factori tehnantropici care influențează structura în regim antropizat: sistemul de lucrare, sistemul de fertilizare și de întreținere a culturilor.

Sistemul de lucrare condiționează procese mecanice de diferențiere a stratului agrotehnic activ în câteva substraturi. Substratul de la suprafață ce se caracterizează cu procese de mărunțire (pulverizare) a structurii, materializate în reducerea semnificativă a conținutului fracțiunii 10-0,25 mm și sporirea conținutului fracțiunii $<0,25$ mm. Exprimare cantitativă mai mare a acestor procese au în cadrul variantelor Martor și Fertilizate minerală. În cadrul variantelor fertilizate cu gunoi de grajd și gunoi de grajd + siderate, cât și în cazul solului întreținut înțelenit în livezi aceste procese sunt mai puțin intensive. Pulverizarea structurii conduce la sporirea ariei specifice a masei de sol și la formarea unei cruste foarte compacte. Substratul subarabil se caracterizează cu o sporire semnificativă a conținutului de agregate >10 mm, ca urmare a compactării acestuia. Reducerea hidrostabilității are loc din contul agregatelor >5 mm.

Modificările specificate se realizează din contul agregatelor 10-0,25 mm. Totuși conținutul mezoagregatelor mai rămâne în intervalul valorilor optime. Aceasta implică ideea că în cazul pedogenezei antropizate mecanismul structurării nu suferă careva modificării esențiale. Conținutul mai sporit de agregate 10-0,25 mm în cadrul variantelor fertilizate cu gunoi de grajd și gunoi de grajd + siderate și a solului întreținut înierbat, implică ideea că aplicarea îngrășămintelor organice diminuează efectele mecanice de modificare a structurii în cadrul pedogenezei antropizate.

Degradarea solurilor se exprimă prin înrăutățirea stării lor fizice, chimice și biologice. Degradarea solurilor este condiționată atât de factorii naturali, cât și de cei antropici sau socio – economici. Principalul factor natural de degradare a solurilor în Moldova este clima (aridizarea, ploile torențiale). Degradarea antropică a învelișului de sol este condiționată de gospodărirea nechibzuită, altfel zis – de activitatea lui socio - economică neadecvată a omului. Evidențierea însușirilor fizice ale solului și a proceselor din sol, în special a structurii, care influențează direct și indirect viața plantelor, alcătuind un ansamblu funcțional unitar, numit complexul ecologic al solului. Evaluarea stării de calitate a solurilor și importanța lor asupra agroecosistemelor, evidențierea schimbărilor negative a structurii solului și factorii care influențează aceste schimbări.

Pentru a demonstra degradarea structurii cernoziomurilor ca rezultat al antropizării prin dehumificare, am comparat rezultatele parametrilor agrochimici și structurii solurilor cercetate de noi pe perioada 2010-2017 cu cele colectate de V.V. Docuceaev în expediția efectuată în 1898 (tab.5) Indicii agrochimici ne demonstrează parametric corespunderea unui cernoziom veritabil.

Conținutul de humus în stratul 0-30 cm este de 5-5,6%, conținutul de N_{tot} - 30-0,32%, iar fosforul mobil -10,08-11,42 mg/100g sol.

Tabelul 5.

Proprietățile chimice a solurilor din Basarabia, colectate de V.V.Docuceaev în 1898

Solul, Adâncimea, 0-30 cm	pH	Humus, %	N _{tot} , %	P ₂ O ₅ , mg/100g.sol
Cernoziom (Bender)	7,4	5,0	0,30	10,08
Cernoziom (Chișinău)	7,4	5,6	0,32	11,42

Compoziția structural – agregatică (tab.6), deasemenea, ne demonstrează că structura este trăsătură distinctă a solului, funcție a tipului de pedogeneză și a unui șir de factori intrinseci: compoziția granulometrică, conținut și compoziția a humusului, alcătuire mineralogică a fracțiunii fin dispersate.

Cernoziomurile arabile luto-argiloase din Bender și Chișinău dispun de o structură excelentă cu ponderea agregatelor cu diametrul 5-1cm și cu suma agregatelor hidrostabile > 0,25 mm de 81-83% ce este caracteristic unui cernoziom nedegradat.

Tabelul 6.

Compoziția structural - agregatică a solurilor din Basarabia colectate de V.V. Docuceaev în 1898 (numărătorul - fracționarea în aer, %; numitorul - fracționarea în apă, %)

Varianta	Diametrul agregatelor, mm										Kst
	> 10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	< 0,25	> 0,25	
Cernoziom (Bender)	17,2	4,3	4,9	11,9	18,6 13,4	21,5 38,8	6,3 11,9	5,7 19,8	9,6 16,1	90,4 83,9	2,7
Cernoziom (Chișinău)	19,0	8,4	4,5	9,1 1,7	15,2 5,7	17,0 19,7	7,6 38,0	9,2 16,6	10,0 18,3	90,0 81,7	2,5

CONCLUZII

1. Cauzele degradării solurilor arabile sunt dehumificarea stratului arabil și utilizarea intensivă a solului.
2. Scăderea hidrostabilității agregatelor structurale prezintă pericol foarte mare pentru starea de calitate a solurilor republicii și confirmă că sistemul existent de agricultură nu asigură păstrarea pe termen lung a capacității de producție a terenurilor arabile și conduce la compactarea lor.
3. Conținutul mai sporit de agregate 10-0,25 mm în cadrul variantelor fertilizate cu gunoi de grajd și gunoi de grajd + îngrășăminte verzi (siderate) și a solului înierbat, argumentează fenomenul, că aplicarea îngrășămintelor organice și înierbarea în cazul solurilor din livezi, diminuează efectele mecanice de modificare a structurii în cadrul pedogenezei antropizate

REFERINȚE

1. ANDRIEȘ S. *Protecția solului, Lucrările Conferinței republicane științifico-practice.* /Starea de calitate a solului: Măsuri de protecție, ameliorare și sporirea fertilității, Chișinău, 2005, p.47-48.
2. CANARACHE A. *Fizica solurilor agricole.* București: Ceres, 1990, p.33-45
3. КРУПЕНИКОВ И.А. *Чернозёмы Молдавии.* Кишинев: Картя Молдовеняскэ. 1967, 268 с.
4. КУЗНЕЦОВА И.В. *О некоторых критериях физических свойств.* Почвоведение, 1979, с.81- 88.