

INFLUENȚA DIFERITELOR SISTEME CONVENTIONALE ȘI NECONVENTIONALE DE LUCRARE A SOLULUI ASUPRA INDICILOR HIDROFIZICI ȘI COMPACTĂRII SOLULUI

**D. ȚOPA, G. JITĂREANU,
L. RĂUS, M.S. CARA**

U.S.A.M.V. Iasi

e-mail: topadennis@yahoo.com

*Many researchers from Romania and overseas showed the real importance of soil tillage systems in crop production and the influence on soil characteristics. The experience was carried out in the East of Romania, in the Experimental Farm of Agricultural University of Iași (47°07' N, 27°30' E), on a cambic chernozem with a clay-loamy texture and 3,4% humus, during 2005-2006. The aim of this study was to evaluate the influence of the unconventional tillage systems soil compactation indicators. The experiment was in a "divided plots design" with three replications. Plots were 60 m² surfaces, seeded with winter wheat, in a rotation soy-bean, winter wheat, maize. Soil bulk density is a useful parameter in studies of soil and crop responses to machinery traffic in agriculture. To determine soil bulk density (BD) at a soil depth of 0-10, 10-20, 20-30 cm, undisturbed 100 cm³ core samples of 5 cm diameter were taken from all five variants after sowing, during the growing period, and at harvesting. BD at winter wheat (*Triticum aestivum* L.) had the lowest value at the seeding time on 0-10 cm depth (1,14 -1,20 g/cm³). The values become bigger on 10-20 cm layer having a the greatest intensity in the Disk harrow variant (1,37 g/cm³). The highest values had been provided by Plough 20 cm, Paraplow and Disc harrow variants on 20-30 cm layer. In the variant Plough 30 cm and Chisel + rotary harrow had been observed the smallest values (1,24 g/cm³). At harvesting, on unconventional tillage the BD had the biggest values on all three layers with a maximum on Disk harrow variant at 20-30 cm depth (1,55g/cm³).*

Keywords: *unconventional tillage, compactation, physical properties.*

Din totdeauna creșterea plantelor a interesat omenirea. Misterul schimbării unei semințe, aparent lipsite de viață, într-o plantă viguroasă, niciodată nu și-a pierdut din nouitate, constituind unul din farmecele agriculturii. Problemele economice sunt de o importanță vitală și devin din ce în ce mai urgente pe măsură ce timpul trece și populația globului devine din ce în ce mai numeroasă iar nevoile lor sunt tot mai complexe. [8]

Agricultura modernă, în condițiile mecanizării complexe și bazată pe existența unei game variate de utilaje și mașini agricole, creează posibilități numeroase de reducere la minimum a intervențiilor asupra solului, sporind astfel rentabilitatea procesului de producție agricolă.

Lucrările solului afectează proprietățile fizice, chimice și biologice ale acestuia. Schimbările induse asupra acestor proprietăți sunt influențate de tipul de sol, sistemul de lucrare și condițiile climatice.

Sistemul convențional de lucrare a solului, generalizat în cultivarea plantelor în țara noastră, cuprinde un număr mare de lucrări menite să realizeze condiții de viață cât mai favorabile pentru semănatul și dezvoltarea plantelor de cultură.

Acest sistem, pe lângă avantajele pe care le prezintă, are efecte remanente și unele dezavantaje. Astfel, numărul mare de lucrări și trecerile repetate pe teren cu tractoarele și mașinile agricole influențează negativ însușirile agrofizice (compactarea de suprafață și adâncime, degradarea structurii solului s.a.), agrochimice (solul se acidificază, scade conținutul de humus s.a.), agrobiologice (se reduce numărul viețuitoarelor și activitatea agrobiologică din sol s.a.), determinând scăderea fertilității solului pe termen lung, iar pe terenurile în pantă accentuarea fenomenului de eroziune antropică. Totodată crește și costul pe unitate produs agricol [2], [3], [4], [6], [7].

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiența a fost amplasată în cadrul Stațiunii Didactice a USAMV „Ion Ionescu de la Brad” Iași - Ferma Ezăreni, în anii 2005-2006, pe un teren cu panta de 3-4 %, sol de tip cernozom cambic, luto-argilos, format pe depozite loessoide, având un pH slab acid, conținut în humus de circa 3,4-3,6 %, mijlociu aprovizionat în N și P₂O₅ și bine în K₂O. Experiența a fost așezată după „metoda parcelelor subdivizate”, fiind polifactorială, de tipul AxBxC, iar suprafața unei parcele a fost de 60 m².

În variantele sistemelor neconvenționale de lucrare a solului, lucrările de baza s-au executat cu grapa cu discuri, paraplow și cizel + freză cu rotoți verticali, iar la lucrările convenționale arătura cu plugul la 20 și 30 cm adâncime. Celelalte măsuri agrotehnice aplicate au fost cele recomandate în producție în zonă.

În prezenta lucrare sunt relevate date obținute la cultura grâului de toamnă, în anul agricol 2005-2006, urmărindu-se influența unor lucrări neconvenționale și a sistemelor clasice de lucrare a solului asupra indicilor hidrofizici și compactării solurilor.

S-au prelevat probe în așezare naturală cu cilindrii de 5/5 cm în vederea determinării densității aparente, categoriilor de porozitate, capacității capilare și totale pentru apă a solului, la semănat, pe vegetație și la recoltare pe trei adâncimi: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm. Pe baza indicilor determinați anterior s-a calculat coeficientul de ofilire, capacitatea de câmp, capacitatea de apă utilă și gradul de tasare a solului.

FACTORII STUDIAȚI:

Factor A: Lucrările solului:

Neconvențional

a1 – lucrat numai cu grapa cu discuri

a2 – paraplow

a3 – lucrat cu cizel + freza cu rotoți verticali (FRV)

Convențional

a4 – arat la adâncimea de 20 cm

a5 – arat la adâncimea de 30 cm

Factor B: Doze de îngrășămintă (kg s.a./ha):

Soia

b1 – N₈₀P₈₀

b2 – nefertilizat

Grâu

b1 – N₈₀P₈₀

b2 – nefertilizat

Porumb

b1 – N₈₀P₈₀

b2 – nefertilizat

Factor C: Planta cultivată:

- c1 – soia
- c2 – grâu
- c3 – porumb

REZULTATE ȘI DISCUȚII

a. Influența sistemelor de lucrare asupra indicilor hidrofizici ai solului

Urmărind variația coeficientului de ofilire la cultura grâului de toamnă, în funcție de sistemul de lucrare, s-a constatat că valorile acestui indice oscilează între 13,27-13,62 % g/g. Valoarea indicatorului crește în limite restrânse doar pe adâncime indiferent de faza de vegetație și sistemul de lucrare. Conform scării de apreciere elaborată de ICPA (1987) valoare indicatorului este “mare” pentru solul experimentat (*tab. 1*).

Tabelul 1

Influența lucrărilor convenționale și neconvenționale de lucrare a solului asupra principalilor indici hidrofizici determinați la cultura grâului de toamnă

Varianta	Adâncimea	Coeficientul de ofilire (% g/g)			Capacitatea de câmp (% g/g)			Capacitatea de apă utilă (% g/g)		
	(cm)	Semănat	Vegetație	Recoltare	Semănat	Vegetație	Recoltare	Semănat	Vegetație	Recoltare
Disc	0-10	13.27	13.27	13.27	25.08	24.08	23.12	16.86	15.86	14.91
	10-20	13.38	13.38	13.38	23.68	22.72	22.57	15.41	14.44	14.33
	20-30	13.62	13.50	13.62	23.21	21.95	21.66	14.78	13.59	13.35
Paraplow	0-10	13.27	13.27	13.27	25.54	24.63	24.19	17.33	16.42	15.98
	10-20	13.38	13.38	13.38	24.50	23.36	23.13	16.23	15.08	14.86
	20-30	13.62	13.50	13.62	23.21	22.76	22.69	14.78	14.40	14.26
Cizel + FRV	0-10	13.27	13.27	13.27	25.67	24.76	24.03	17.46	16.55	15.82
	10-20	13.38	13.38	13.38	24.92	23.86	23.67	16.65	15.59	15.40
	20-30	13.62	13.62	13.62	23.93	23.10	23.10	15.50	14.68	14.67
A20	0-10	13.27	13.27	13.27	25.51	24.78	24.62	17.30	16.57	16.41
	10-20	13.38	13.38	13.38	25.05	23.96	23.67	16.78	15.68	15.39
	20-30	13.62	13.62	13.62	23.46	23.14	22.88	15.03	14.72	14.45
A30	0-10	13.27	13.27	13.27	25.61	24.94	24.25	17.40	16.73	16.04
	10-20	13.38	13.38	13.38	25.13	24.31	23.30	16.85	16.03	15.02
	20-30	13.62	13.62	13.62	24.95	23.68	23.36	16.52	15.25	14.93

Capacitatea de câmp (CC) a oscilat între 21,56-25,67% g/g, valori ce se încadrează conform ICPA în clasa valori “mijlocii”. Valori mai mari de 25% g/g s-au semnalat doar la semănatul culturii pe intervalul 0-10 cm.

În general valorile indicelui scad în cursul perioadei de vegetație și pe adâncime, atât în variantele sistemului convențional de lucrare a solului cât și în cele ale sistemelor neconvenționale.

Comparând sistemele de lucrarea între ele nu s-au constatat diferențe semnificative ale acestui indicator, totuși valori puțin mai mari s-au sesizat la o mobilizare mai intensă a solului (*fig. 1*).

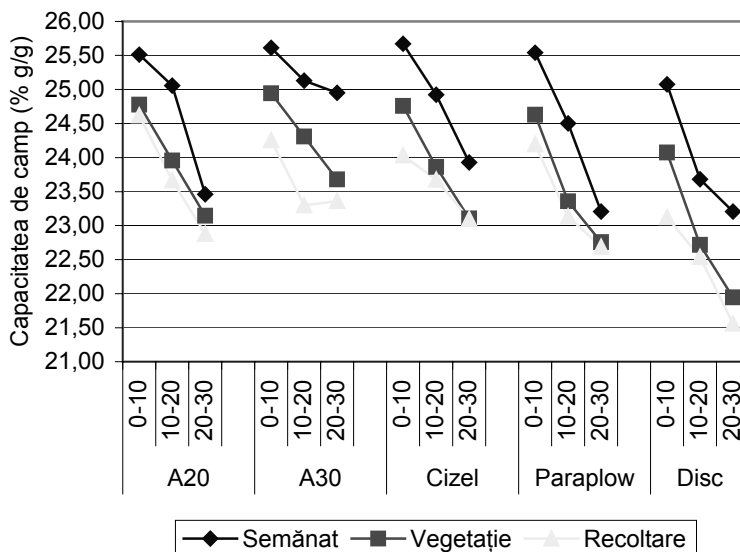


Figura 1. Influența sistemului de lucrarea asupra capacității de câmp pentru apă

Capacitatea de apă utilă a avut aceeași dinamică ca și indicatorul anterior, valorile fiind mai mari la semănat și în straturile superioare pentru toate variantele. Între variante diferențele au fost mici și practic nesemnificative. Conform ICPA (1987) valorile indicatorului sunt „mari” și „foarte mari”, în timp scurt sistemul de lucrare neducând la înrăutățirea acestui parametru (fig. 2).

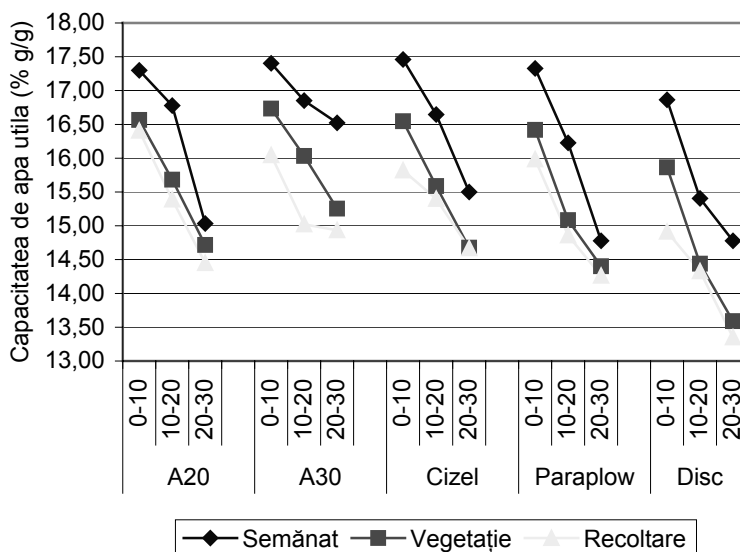


Figura 2. Influența sistemului de lucrarea asupra capacității de apă utilă a solului

b. Influența sistemului de lucrarea asupra indicilor compactării

Densitatea aparentă, la cultura grâului de toamnă, a avut valorile cele mai mici în perioada de semănat a culturii, pe intervalul 0-10 cm (1,14-1,20 g/cm³). Valorile indicatorului au crescut pe adâncimea 10-20 cm cu intensitatea cea mai mare în varianta lucrată cu grapa cu discuri (1,37 g/cm³). Pe ultimul interval de adâncime analizat, valori mari s-au semnalat în variantele la care solul nu s-a mobilizat la această adâncime (Arat la 20 cm, Paraplow și Disc). În varianta arată la 30 cm și cea lucrată cu cizelul+freza cu rotori verticali valorile au fost reduce, chiar foarte mici (1,24 g/cm³).

Tasarea progresivă a solului în perioada de vegetație a făcut ca densitatea aparentă să crească pe adâncime, cu o intensitate mai mare sesizabilă pe variantele lucrate în sistemele convenționale (tab. 3). La recoltare, în sistemele neconvenționale, densitatea aparentă a avut valorile cele mai mari pe întreg profilul analizat, cu un maxim în varianta lucrata cu grapa cu discuri, pe intervalul 20-30 cm (1,55g/cm³). De asemenea, în aceste sisteme s-a observat că fenomenul de compactare s-a produs cu o intensitate mai redusă decât în sistemele convenționale.

Tabelul 2

Influența sistemelor de lucrare a solului asupra densității aparente

Varianta	Adâncimea (cm)	Densitatea aparentă (g/cm ³)		
		Semănat	Vegetație	Recoltare
Disc	0-10	1,20	1,32	1,42
	10-20	1,37	1,46	1,47
	20-30	1,42	1,53	1,55
Paraplow	0-10	1,14	1,26	1,30
	10-20	1,28	1,40	1,42
	20-30	1,42	1,46	1,47
Cizel+FRV	0-10	1,12	1,24	1,33
	10-20	1,23	1,35	1,37
	20-30	1,35	1,43	1,43
A20	0-10	1,14	1,24	1,26
	10-20	1,21	1,34	1,37
	20-30	1,40	1,43	1,45
A30	0-10	1,13	1,22	1,30
	10-20	1,20	1,30	1,40
	20-30	1,24	1,38	1,41

Același fenomen descris anterior s-a observat și pe profil unde valorile tind să se echilibreze, oscilând într-un interval restrâns. Pe de altă parte, în variantele convenționale s-au observat diferențe mai mari ale densității aparente între intervalele de adâncime analizate.

Gradul de tasare – valorile acestui indicator sunt negative, indicând o afânare mai bună în variantele sistemului convențional de lucrare, în stratul superior de sol, pe întreg parcursul perioadei e vegetație. Aceleași valori negative s-au constatat în variantele neconvenționale doar la semănatul culturii și în orizontul superficial.

Pe parcursul perioadei de vegetație până la recoltare, valorile gradului de tasare cresc în toate sistemele și pe adâncimi. Rezultate mai mari de 10% v/v, s-au regăsit în variantele lucrate cu paraplow și grapa cu discuri sub adâncimea de 20 cm, atât în vegetație cât și la recoltarea culturii (11,77-17,56% v/v). Asemenea

valori mai mari de 10% v/v s-au determinat și în varianta arată la 20 cm, sub adâncime de lucru a plugului (10,5% v/v).

Din analiza *figurii nr. 3* se poate observa că gradul de tasare crește progresiv de la semănat la recoltare și pe adâncimi în toate sistemele de lucrare a solului cu aceeași amplitudine (~24% v/v).

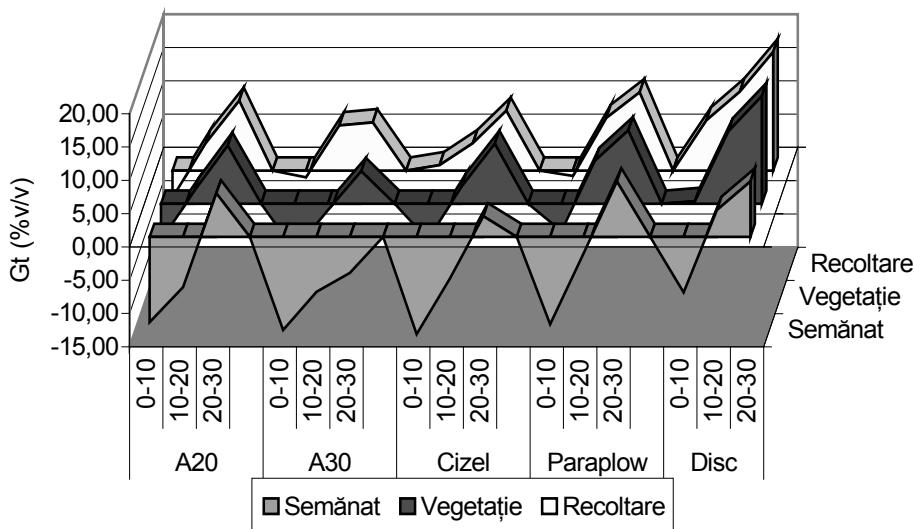


Figura 3. Influența sistemelor de lucrare a solului asupra gradului de tasare

Capacitatea de aer a oscilat între o valoare minimă de 8,26% v/v în varianta lucrată cu grapa cu discuri la recoltare, pe 20-30 cm, până la 28,98% v/v în varianta lucrată cu cizelul, la semănat, în stratul superficial. (*tab. 3*).

Tabelul 3

Influența lucrărilor convenționale și neconvenționale de lucrare a solului asupra gradului de tasare și capacității pentru aer

Varianta	Adâncimea	Gradul de tasare (% v/v)			Capacitatea pentru aer (% v/v)		
		Semănat	Vegetație	Recoltare	Semănat	Vegetație	Recoltare
Disc	0-10	-8,34	0,40	7,54	24,40	18,42	13,90
	10-20	4,07	10,90	11,76	15,98	11,79	11,29
	20-30	8,34	16,16	17,56	13,32	8,80	8,26
Paraplow	0-10	-13,10	-4,12	-0,80	27,87	21,42	19,29
	10-20	-2,52	6,46	7,91	20,33	14,47	13,64
	20-30	8,34	11,03	11,77	13,32	11,70	11,29
Cizel + FRV	0-10	-14,60	-5,41	0,83	28,98	22,36	18,12
	10-20	-6,26	2,54	4,12	22,93	22,36	18,12
	20-30	3,11	9,01	8,99	16,61	12,93	12,97
A20	0-10	-12,81	-5,54	-4,04	27,65	22,43	21,37
	10-20	-7,56	1,95	4,14	23,86	17,35	15,95
	20-30	6,55	8,74	10,50	14,43	13,09	12,05
A30	0-10	-13,98	-7,04	-1,00	28,52	23,47	19,33
	10-20	-8,23	-0,95	6,79	24,33	19,29	14,31
	20-30	-5,37	4,91	7,24	22,36	15,48	14,00

S-au remarcat valorile mai mari ale indicatorului în sistemele convenționale, până la adâncimea de efectuare a lucrării de bază. Sub această adâncime, în varianta A₂₀ cm, capacitatea pentru aer scade mult până la 14,43% v/v. Asemenea valori reduse ale indicatorului s-au semnalat la adâncimea maximă analizată și în sistemul neconvențional, la variantele lucrute cu paraplow și grapa cu discuri.

În cursul perioadei de vegetație, prin tasarea progresivă a solului, procentul de pori ocupați cu aer scade, transformându-se în pori capabili să rețină apa utilizabilă de către plante. Valori mai mici de 10%, care este considerată valoarea minimă pentru creșterea și dezvoltarea normală a plantelor, s-au semnalat în varianta lucrută cu grapa cu discuri pe ultima treaptă de adâncime analizată (8,26% v/v). Celelalte două sisteme neconvenționale deși se tasează mai puternic, totuși nu determină reducerea volumului porilor ocupați cu aer sub valoarea considerată minimă pentru dezvoltarea normală a rădăcinilor.

CONCLUZII

Cercetările efectuate în decursul anului agricol 2005 – 2006 la cultura grâului de toamnă, pe cernoziomul cambic din cadrul Stațiunii Didactice Iași, sistemele convenționale și neconvenționale de lucrare a solului au influențat indicatorii analizați astfel:

- Coeficientul de ofilire a oscilat în limite restrânse, sistemele analizate nemai făcând acest parametru în timp de 1 an;

- Capacitatea de câmp a avut valori mai mari în prima parte a repetiției, în sisteme convenționale față de cele neconvenționale. La finalul perioadei de vegetație diferențele dintre sistemele analizate se reduc mult;

- Capacitatea de apă utilă scade pe vegetație și pe adâncime în toate sistemele analizate. Comparând sistemele convenționale cu cele neconvenționale s-a constatat că indiferent de treapta de adâncime sau perioada de recoltare a probelor, diferențele sunt mici și ne semnificative. Se remarcă doar valorile mai mici din varianta lucrută cu grapa cu discuri;

- Densitatea aparentă în sistemele convenționale a avut valori mai reduse pe profil și în cursul perioadei de vegetație, față de cele neconvenționale. Amplitudinea de variație a indicatorului a fost mai mare în schimb în sistemele neconvenționale. Dintre sistemele neconvenționale varianta lucrută cu cizelul și freza cu rotor verticali a prezentat valorile cele mai reduse în straturile superficiale dar și pe adâncime;

- Gradul de tasare a înregistrat o creștere progresivă în toate sistemele, pe adâncime și în cursul perioadei de vegetație. Întoarcerea brazdei în sistemele convenționale a determinat menținerea unor valori scăzute ale indicilor în toată perioada de vegetație a culturii. Dintre sistemele neconvenționale, lucrările numai cu grapa cu discuri a determinat obținerea de valori mai mari de 10% care ne indică faptul că solul este slab compactat și necesită afânare în urgență a III-a [1];

- Capacitatea pentru aer s-a diminuat odată cu adâncimea și în cursul perioadei de vegetație indiferent de sistem.

BIBLIOGRAFIE

1. Canarache, A., 1990 - *Fizica solurilor agricole*, Editura Ceres, București.
2. Dexter A.R., 2004 - *Soil physical quality*, Soil and Tillage Research, 79:129-130.
3. Guș, P., Rusu, T., Stanilă S., 2003 - *Lucrări neconvenționale ale solului și sistema de mașini*, Editura Risoprint CN.
4. Jităreanu, G., Ailincăi C., Bucur D. - *Influence of tillage system on soil physical and chemical characteristics and yield in soybean and maize grown in the Moldovian Plain* (North-Eastern Romania - (Soil management sustainability – A cooperating series of the I.U.S.S.) pag. 370-379.
5. Jităreanu, G., Onisie, T., Zaharia M., 1996 - *Modificarea stării fizice și a gradului de îmburuienare ca urmare a lucrărilor solului* – Lucrări USAMV – Iași.
6. Nedeff V., 1995 - *Modificarea unor însușiri fizice și fizico mecanice ale solului și influența acestora asupra producției de grâu prin aplicarea tehnologiilor cu lucrări reduse ale solului*. Cercetări Agronomice în Moldova, vol. 3-4, Iași, pag. 31-39.
7. Onisie, T., G. Jităreanu, 2000 – *Agrotehnica*, Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iași.
8. Russell, W., 1973 – *Soil conditions and plant growth* – 10th edition.