

APRECIEREA CALITĂȚII AGROFIZICE ȘI UMIDITĂȚII SOLULUI CU APLICAREA SISTEMULUI CONSERVATIV DE LUCRARE A SOLULUI NO-TILL DIN DIVERSE AGROCENOZE ALE R. MOLDOVA

*Andriucă Valentina, Cojocaru Olesea, Bacean Ion, Cazmalî Nicolai,
Mocanu Emilian, Melnic Rodica, Macrii Lucia, Popa Oxana
Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Chișinău,
e-mail: valandriuca@yahoo.com*

Conservative agricultural system is a generic term utilized to define different modalities or agricultural management practices to land use in view sowing crops. The purpose of this paper is to agrophysics quality assessing and soil moisture by application of the conservative system No-till of soil tillage in Republic of Moldova. Conservation of soil tillage system offers more favorable conditions dense root system of plants compared to hoes crops (maize). In this conservative system of work of carbonate chernozem (No-tillage) occurs water conservation under depth of 60 cm. According to planning for the year 2016 at the experimental resort Chetrosu were founded research polygons with conventional and conservative work of the soil - No-tillage within the stationary with crop rotation and permanent crop - maize. Soil water reserves in the vegetation active phases of the autumn wheat were lower in compacted layers compared to the adjacent horizons. To moisture available to plants (17-20%) compared to 12-13% of withering coefficient, soil moisture and penetration resistance negatively correlated ($r = 0.6-0.7$).

Key words: *agrocenoses, soil humidity, no-tillage, crop rotation, SDT Chetrosu*

INTRODUCERE

Agricultura practică actualmente în Republica Moldova se confruntă cu un șir de probleme majore care afectează grav dezvoltarea rurală. Ca urmare a extinderii proceselor degradării solului datorită agriculturii convenționale și a greșelilor tehnologice, de-a lungul anilor, au fost studiate și implementate în practică așa numitele tehnologii agricole conservative. Aceste tehnologii conservative au contribuit substanțial la ameliorarea și îmbunătățirea stării de fertilitate și productivitate a solului și în consecință a altor resurse de mediu (Guș, 1997). Cea mai importantă componentă a sistemelor tehnologice conservative, ca și în cazul celor convenționale, o reprezintă lucrarea solului - modul de afânare, de prelucrare - și introducerea seminței (www.icpa.ro).

Conform unor date oficiale volumul producției agricole globale a scăzut cu cca 35 % în prima jumătate a anilor '90 și cu 20% în a doua jumătate, constituind actualmente mai puțin de jumătate din nivelul anilor 1989-1991 (Boincean, 2013; Cerbari, 1997). În aceste condiții se atestă creșterea de la an la an, a importurilor de produse agroalimentare. În plus, este unanim recunoscut că sistemul agricol convențional practicat nu mai este rentabil implicând noi și noi cheltuieli de producție. Ca urmare, brusc s-au redus veniturile agricultorilor și a crescut sărăcia. Totodată, el a mai provocat și un șir de probleme ecologice foarte grave. Astfel, la ora actuală există cerința crescândă de înlocuire a acestuia cu un sistem mai performant de agricultură conservativă, ce permite gospodărirea mai eficientă a resurselor agroecologice, asigură pe termen lung folosirea durabilă a terenului, prevenind și/sau minimalizând degradarea solului, restaurând, atât capacitatea sa productivă și de reziliență, cât și procesele suport ale vieții. Agricultura conservativă ca formă a agriculturii durabile ar trebui să devină parte componentă a oricărei strategii și politici agrare și de protecție a mediului înconjurător, a oricărei strategii și politici ce

prevede asigurarea pe termen lung a hranei și apei în cantități suficiente, de calitate și la prețuri rezonabile pentru întreaga populație (Cerbari, 1997; www.maia.gov.md).

Promovarea sistemului de agricultură conservativă în variante adaptate condițiilor de sol și cerințelor principalelor culturi din regiune care să asigure producții competitive cantitativ și calitativ, cu costuri mai reduse și profit ridicat, în condițiile ameliorării însușirilor și funcțiilor solurilor în cadrul agroecosistemelor, renaturării și reproducerii largite a procesului de pedogeneză și protecției mediului (Boincean, 2013; Rusu *et al*, 2013; www.maia.gov.md).

METODE ȘI MATERIALE

Organizarea unui asolament natural trebuie să țină cont de condițiile economico-organizatorice și condițiile agrobiologice ale plantelor. Dacă condițiile naturale ale unității economice sunt, în general, cunsocute, la începutul fiecărui an agricol agentul economic trebuie să analizeze condițiile economico-organizatorice și cerințele agrobiologice ale plantelor pentru a realiza cele mai eficiente asolamente (Cerbari, 1997). În anul 2016 s-au fondat 7 câmpuri cu lucrări comparative – arătură și lucrarea conservativă (No-tillage), cu 3 agrocenoze – grâu de toamnă, floarea-soarelui, porumb cultură repetată și porumb în asolament. Toate variantele de cercetare includ agroecosisteme comparative – arătură și No-tillage (Aon *et al*, 2001; Boincean, 2013; Rusu *et al*, 2013). Experiența include culturile de bază practicate în Republica Moldova. Conform obiectivelor propuse (anul 2016) în SDE Chetrosu s-a cercetat: umiditatea, rezervele de umiditate a solului în sisteme tradiționale de lucrare a solului (Arătură) și lucrări conservative pentru următoarele agrocenoze: floarea-soarelui, premergător - grâu de toamnă; grâu de toamnă, premergător – fasolea; porumb în asolament, premergător - porumb; porumb cultură permanentă.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Sistemul agricol conservativ este o expresie generică utilizată pentru a defini diferite modalități sau practici în managementul agricol de utilizare a solului în vederea semănatului culturilor. Introducerea sa a fost determinată, pe de o parte, de faptul că lucrarea intensă a solului pe lângă consecințele pozitive imediate a generat și amplificat diferite procese negative ale căror efecte remanente s-au acumulat în timp conducând la accentuarea degradării solului, în special, în stratul arabil și subarabil, iar pe de alta, de progresele tehnice realizate în domeniul mecanizării, în construcția de mașini agricole performante, atât pentru afânarea solului cât și pentru semănat, ca și de succesele obținute în ramura produselor fitosanitare pentru controlul eficient al buruienilor, bolilor și dăunătorilor. Ca urmare, acesta reprezintă o alternativă care să conducă atât la înlăturarea, cel puțin parțială, a factorilor de risc și a consecințelor lor negative, cât și la reducerea diferenței dintre agroecosistemele naturale și cele puternic artificializate. Criza economică și creșterea prețurilor carburanților și lubrifianților sunt și ele factori care au favorizat definirea conceptului despre sistemul agricol conservativ (Guș, 1997; Boincean, 2013; Rusu *et al*, 2013).

Rezultatele cercetărilor în cadrul proiectului au arătat, că în fazele inițiale de dezvoltare biologică activă a grâului de toamnă (prima decadă a lunii mai) umiditatea solului sub arătură constituia 18-20% (Fig.1), sub lucrarea conservativă era cu cca 2% mai mică, dat fiind că aici plantele erau mai bine dezvoltate. Peste o lună (iunie) umiditatea în partea superioară a profilului de sol din agrocenoza grâului de toamnă, varianta cu arătură avea 9-15% sau 72 mm în stratul de 0-50 cm. Umiditatea în perioada mai-iunie, mm se prezintă în Figura 2. Datele comparative ale umidității solului în mm nu evidențiază conservarea apei în stratul 0-50 cm, dar evaluarea datelor pentru adâncimea de 60-120 cm arată că umiditatea s-a utilizat mai productiv, cu 2-3% mai

mare la varianta No-tillage (Aon *et al*, 2001; Rusu *et al*, 2013), comparativ cu varianta arătură (Fig.1, Fig.2). Coeficientul de ofilire a solului constituie 11-13%, iar în luna iunie umiditatea solului s-a situat aproape de coeficientul de ofilire, la varianta No-tillage rezervele de apă accesibilă pentru plante erau mai mari la adâncimea 60-120 cm. Rotația culturilor și variantele de cercetare pentru anii agricoli 2014-2015 și 2015-2016 se prezintă în Tabelul 1.

Tabelul 1. Rotația culturilor, anii de cercetare 2014-2016

Efectele economice estimate ale aplicării sistemului de agricultură conservativă constau în realizarea de producții, în cel mai rău caz, practic egale cu cele obținute în tehnologia

Sola 1		Sola 2		Sola 3		Sola 4		Sola 5		Sola 6		Sola 7	
Anul agricol 2014-2015													
Grâu de toamnă (1)		Fasole (1)		Porumb monocultură		Porumb boabe (1)		Fasole (2)		Porumb boabe (2)		Grâu de toamnă (2)	
Arătură	No till	Arătură	No till	Arătură	No till	Arătură	No till	Arătură	No till	Arătură	No till	Arătură	No till
Anul agricol 2015-2016													
Floarea soarelui		Grâu de toamnă (1)		Porumb monocultură		Porumb boabe (1)		Grâu de toamnă (2)		Porumb boabe (2)		Porumb boabe (3)	
Arătură	No till	Arătură	No till	Arătură	No till	Arătură	No till	Arătură	No till	Arătură	No till	Arătură	No till

convențională (95-100%) în condițiile reducerii numărului de lucrări mecanice prin înlocuirea arăturii și a lucrărilor de pregătire a patului germinativ cu lucrări reduse sau semănat direct, care determină reducerea consumului de combustibil cu cca 30%, a consumului de forță de muncă cu 20% și creșterea productivității cu 50%. Pe această cale se estimează o creștere a profitului de minimum 15%, comparativ cu tehnologia convențională. Rezultatele modificării umidității solului pe măsura dezvoltării agrocenozei, sunt mai vizibile la exprimarea umidității din sol în mm (Fig.2). Evaluarea comparativă a rezervelor de umiditate din sol la începutul perioadei active de vegetație (luna mai) pentru diverse agrocenoze arată: 113-114 mm la grâul de toamnă (Fig.2).

Datele obținute în luna iunie, indică conservarea umidității solului (72 mm, comparativ cu 61 mm) la cultura porumbului, varianta cu lucrarea conservativă No-tillage. Rezultatele arată conservarea diferită a apei în funcție de sistemul agricol aplicat și agrocenoză, tipul sistemului radicular (Barzegar *et al*, 2004; Rusu *et al*, 2013). Este de remarcat, că în evaluarea umidității solului este necesară exprimarea atât în %, cât și în mm, iar conținutul umidității solului necesită cercetare, nu doar în straturile superficiale (0-50 cm), dar pe întreg stratul de sol (Fig.1), dat fiind că apa stratului superficial este activ consumată de sistemul radicular.

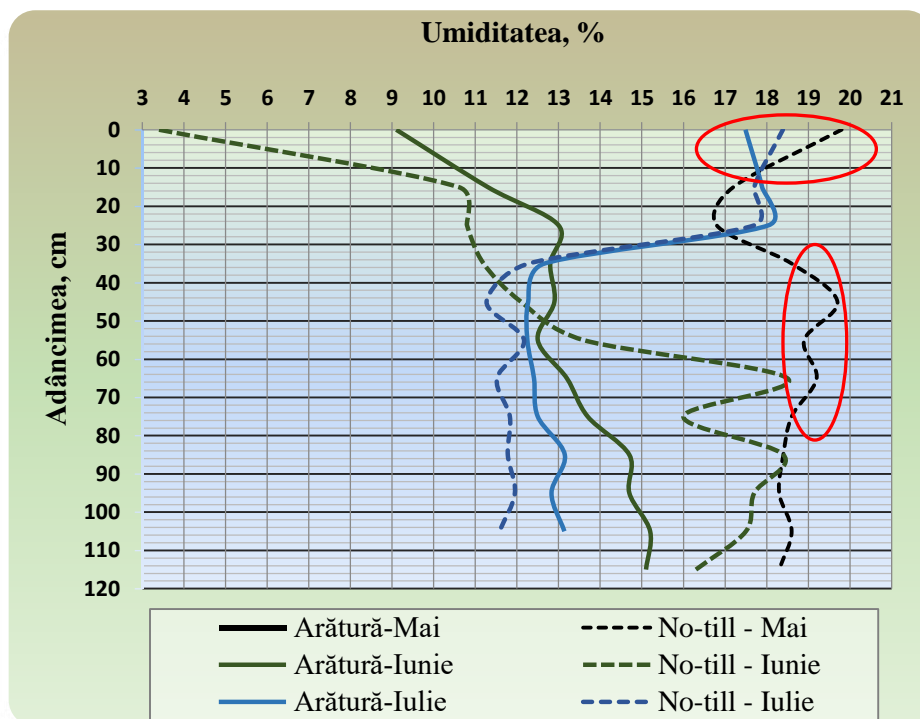


Fig. 1. Umiditatea solului (%) în sistem tradițional (Arătură) și conservativ de lucrare a solului (No-tillage)

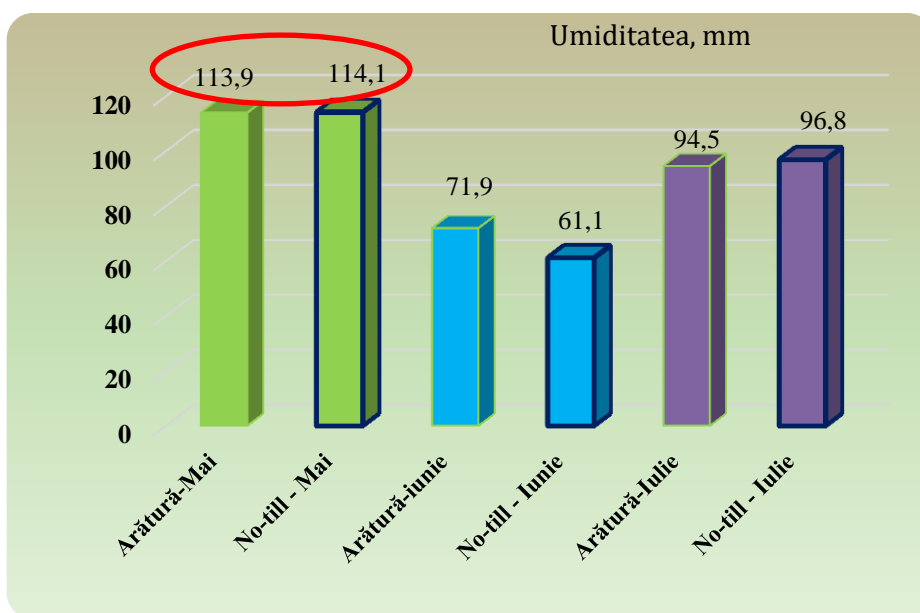


Fig. 2. Variația umidității solului, mm în agrocezoza grâului de toamnă în perioada mai-iulie, 2014-2016

S-a stabilit, că rezervele de umiditate a solului în agrocezoza floarea-soarelui, porumb cultură permanentă, porumb în asolament în perioadele de dezvoltare intensă a plantelor (Barzegaret al, 2004; Guan et al, 2015) sunt mai mici decât la începutul perioadei de vegetație, cu tendința de conservare a apei. Diferențieri mai semnificative pe variantele de cercetare s-au evidențiat la grâul de toamnă, unde rezervele de umiditate în stratul de 0-50 cm a constituit 84,2 mm în varianta Arătură și de 104,2 mm la varianta No-tillage, sfârșitul perioadei de vegetație,

iulie (Tab.2). De regulă, calculele rezervelor totale de umiditate au fost efectuate la starea de echilibru a solului (aprilie, mai).

La culturile prășitoare aceste tendințe se manifestă mai slab, după rezervele totale de umiditate ale stratului 0-50 cm de sol. Evaluarea comparativă a conținutului de apă din sol a agroecosistemului cu grâu de toamnă, luna mai și iulie sunt prezentate în Figura 1.

Tabelul 2. Umiditatea solului, % în funcție de sistemul de lucrare și agroceoză, SDE Chetrosu – 6 iulie 2016

Adâncimea, cm	Floarea-soarelui (premergător - grâu de toamnă) Sola nr. 1				Grâu de toamnă (2) (premergător - fasolea) Sola nr. 5			
	Arătură		No-tillage		Arătură		No-tillage	
	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
0-10	11,6	13,5	11,2	15,0	15,1	19,3	15,7	19,6
10-20	11,1	13,1	12,1	16,6	12,8	15,6	15,8	21,2
20-30	12,6	16,0	13,1	17,4	13,1	18,1	15,4	21,1
30-40	13,0	16,1	14,9	19,7	11,7	15,9	15,4	21,1
40-50	13,1	16,5	16,5	19,1	11,3	15,3	16,4	21,2
50-60	13,7	-	17,6	-	10,7	-	14,3	-
60-70	15,8	-	18,0	-	10,8	-	12,3	-
70-80	16,8	-	18,0	-	10,3	-	12,1	-
80-90	16,3	-	17,7	-	10,2	-	11,6	-
90-100	17,6	-	17,2	-	10,1	-	11,3	-
100-110	17,1	-	17,4	-	9,6	-	11,3	-
Total		75,2		87,8		84,2		104,2
Adâncimea, cm	Porumb (premergător – porumb al 2-lea an de folosință) Sola nr. 4				Porumb cultură permanentă (35 ani) Sola nr. 3			
	Arătură		No-tillage		Arătură		No-tillage	
	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
0-10	11,6	13,7	11,2	14,1	12,4	13,3	13,4	18,9
10-20	15,0	18,0	13,5	18,5	13,6	15,2	13,8	19,2
20-30	15,8	18,0	15,4	19,6	14,9	16,4	13,5	18,5
30-40	17,3	19,9	17,2	19,4	15,1	17,8	14,4	18,3
40-50	18,0	21,2	17,9	20,8	18,0	19,9	16,6	20,3
50-60	17,9	-	18,2	-	18,3	-	18,3	-
60-70	17,6	-	18,0	-	18,3	-	19,1	-
70-80	17,5	-	18,1	-	18,1	-	19,4	-
80-90	17,4	-	17,6	-	18,2	-	19,0	-
90-100	16,7	-	17,5	-	17,1	-	18,4	-
100-110	16,1	-	17,5	-	16,8	-	17,4	-
Total		90,8		92,4		82,6		95,2

Totodată, se estimează o îmbunătățire a acumulării și valorificării apei din precipitații cu 10%, reducerea vulnerabilității la secetă și consumului de apă la irigare care contribuie la creșterea stabilității producțiilor cu 10-20%, precum și ameliorarea însușirilor și funcțiilor solurilor prin creșterea conținutului de suprafață prin reducerea de scurgeri de suprafață poluate.

Vorbind despre sistemul de lucrare conservativă a solului, cercetătorii din Republica Moldova au subliniat că asolamentul este productiv în condițiile în care se implementează concomitent sistemele de lucrare a solului, de fertilizare, combatere a buruienilor, bolilor și

dăunătorilor. Ei au remarcat că în condițiile țării noastre, 80% din terenurile agricole sunt amplasate în pantă, invocând că pe aceste terenuri e necesar de aplicat tehnologii antierozionale de lucrare a solului. Acestea prevăd lucrarea minimă a solului cu menținerea parțială sau totală a resturilor vegetale la suprafața solului. Varianta No-tillage de lucrare a solului prevede semănatul direct în miriște sau pe terenul cu resturi vegetale ale plantei premergătoare. Este nevoie de o perioadă de tranziție de 5-7 ani pentru ca sistemul de agricultură conservativă să se echilibreze. În această perioadă, din diferite cauze, capacitatea reală de producție a solurilor poate fi mai mică decât în cazul utilizării acestora în agricultura convențională (Cerbari, 1997; 2010).

Agricultura conservativă contribuie la crearea și depozitarea materiei organice în sol, fiind o metodă importantă de sechestrare și conservare a carbonului. Rezultatul este un sol mai productiv, mai bine protejat împotriva vântului și a eroziunii apei și care necesită mai puțin combustibil pentru pregătirea patului germinativ. Trebuie să ne îndreptăm spre un alt nivel în ceea ce privește conservarea prin focalizarea asupra calității solului (Rusu *et al.*, 2013).

CONCLUZII

1. Aplicarea sistemului conservativ de lucrare a solului (SCLS) No-tillage în RM necesită adaptare complexă specifică la condițiile de sol, climă, agrocenoză, tehnologii de protecție a plantelor și suprafeței agroecosistemului, condițiilor și metodelor tehnologice de conservare a apei din sol.
2. S-a constatat, că disturbanta solului din agroecosistem, exprimată prin umiditate, reflectă semnificativ premergătorul, iar sistemul conservativ de lucrare a solului oferă condiții mai favorabile sistemului radicular al plantelor dense, comparativ cu culturile prășitoare (porumb, fasole). În sistemul conservativ de lucrare a cernoziomului carbonatic (No-tillage) are loc conservarea apei sub adâncimea de 60 cm.
3. În evaluarea apei accesibile plantelor din sistemul conservativ de lucrare a solului un rol semnificativ aparțin rezervelor amplasate sub adâncimea de 1m.
4. Rezervele de apă din sol în fazele active de vegetație a grâului de toamnă au fost mai reduse în straturile compactate, comparativ cu orizonturile adiacente.
5. Conform noțiunii Comisiei Europene pentru agricultură și dezvoltare durabilă - Agricultura conservativă urmărește majorarea producției agricole prin gestionarea integrată a fondului funciar, optimizarea utilizării resurselor naturale și contribuirea la reducerea degradării solului; sistemul de agricultură conservativă nu este adecvat pentru solurile compactate, care necesită mai întâi afânare.
6. În faza de înspicare (în luna mai) se înregistrează o conservare a rezervelor de apă pe varianta grâu de toamnă – No-tillage, influențată direct de fiziologia dezvoltării plantelor și accesibilitatea apei.
7. În perioadele secetei pedologice sistemul conservativ de lucrare a solului No-tillage a conservat valoric apa accesibilă în agrocenoza cu porumb cultură repetată.

Mulțumiri. Această lucrare a fost susținută de Centrul pentru Finanțare a Cercetării, Fundamentale și Aplicative (CFCFA), Republica Moldova, în cadrul proiectului 124/inst. din 21.04.2015 (56583) la Universitatea Agrară de Stat din Moldova, catedra "Agroecologie și Știința Solului" facultatea de Agronomie.

REFERINȚE

1. **Aon, M. et al**, 2001, *(Micro)biological, chemical and physical properties of soils subjected to conventional or No-till management: an assessment of their quality status*. In: Soil & Tillage Research 60, pp. 173-186.
2. **Boincean, B.**, 2013, *Soil Tillage for Sustainable Farming Systems*. In: The 7th International Symposium "Soil Minimum Tillage Systems" (2-3 May). Cluj-Napoca, pp. 194-198.
3. **Barzegar, A. et al**, 2004, *Root mass distribution of winter wheat as influenced by different tillage systems in Semi-Arid Region*. In: Journal of Agronomy, 3 (3), pp. 223-228.
4. **Cerbari, V.**, 1997, *Metodica instituirii Monitoringului funciar în Republica Moldova*. Chișinău, pp. 117-124.
5. **Cerbari, V.**, 2010, *Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova: baze de date, concluzii, prognoze, recomandări*. Chișinău: Pontos, pp. 323 – 400. ISBN: 9789975511384
6. **Guan, D. et al**, 2015, *Practices effect on root distribution and water use efficiency of winter wheat under rain-fed condition in the North China Plain*. In: Soil & Tillage Research, 146, pp. 286-295.
7. **Guș, P.**, 1997. *The influence of Soil Tillage on yield and on some soil characteristics*. From "Alternatives in Soil Tillage", Symposium, Cluj-Napoca, Volume 2, pp. 151-155.
8. **Rusu, T., Guș, P., Adamos, A.**, 2013. *Water Conservation in Soil by Unconventional Soil Tillage Systems*. In: The 7th International Symposium "Soil Minimum Tillage Systems" (2-3 May). Cluj-Napoca, pp. 154-158.
9. www.icpa.ro
10. www.maia.gov.md

