

UTILIZAREA INFORMAȚIEI DIN STUDIILE PEDOLOGICE PENTRU ALEGEREA SISTEMELOR DE LUCRARE A SOLULUI ȘI A ELEMENTELOR TEHNICE ALE ACESTORA

A. CANARACHE

Institutul Național de Cercetare
Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie
și Protecția Mediului în Agricultură, București
e-mail: fizica@icpa.ro

A procedure is presented to use data from soil survey reports in defining tillage systems adequate for a given land, as well as details of specific tillage techniques. Selection of conventional tillage, conservation tillage, contour tillage, as well as tillage systems specific for soils with surface waterlogging, soils with subsoil compaction, sandy soils and saline soils is based on data as topsoil texture, slope gradient, subsoil bulk density, surface waterlogging and salinity. Workability and trafficability classes are defined according to number of days with inadequate moisture content during the cropping season and during the whole year. They are estimated using climate water deficit and soil water excess. Classes of draft resistance to ploughing of cropping land soils, specific for optimum soil moisture content and for the end of the cropping season, are estimated from soil genetic type and topsoil texture. Use by farmers of these estimated a soil characteristic is discussed: selection of tillage system, need for specific tillage implements, kind and number per hectares of tractors and tillage equipment needed, and a.o.

Keywords: *tillage systems, subsoiling, deep ripping, surface waterlogging, contour tillage, ploughing depth, workability, trafficability, draft requirement.*

Într-o lucrare anterioară [Canarache, 2005] a fost discutată problema modului în care studiile pedologice trebuie să răspundă necesităților proiectării și exploatării sistemelor de irigație. În continuare, lucrarea de față își propune să abordeze modalitățile în care datele de caracterizare a solului din studiile pedologice pot fi folosite în practica agricolă pentru a contribui la rezolvarea unor probleme curente privind lucrarea solului. În cea mai mare parte soluțiile din lucrare au fost publicate anterior, în lucrarea de față realizându-se o sinteză și o actualizare a acestor soluții. Ca și în lucrarea precedentă, este avută în vedere metodologia actuală de elaborare a studiilor pedologice folosită în țară, tratate generale privind tehnica lucrării solului, precum și lucrări de specialitate din literatura universală și din cea din țară ce vor fi menționate în continuare în paragrafele respective.

MATERIAL ȘI METODĂ

Criteriile dependente de condițiile de sol și teren pentru alegerea sistemelor de lucrare a solului și pentru stabilirea elementelor tehnice ale acestora au fost preluate din literatura de specialitate [Ionescu-Șișești și Staicu, 1958; Sin, 2005; Haret și Stanciu, 1973; Baniță, 1971; ICPA, 1985], iar caracteristicile de sol și teren sunt cele din metodologia actuală din țară [ICPA, 1987].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Alegerea sistemului de lucrare a solului

Probleme generale privind caracteristicile de sol și teren de care depinde alegerea celui mai indicat sistem de lucrare a solului au fost discutate în tratatele de agrotehnică [Ionescu-Șișești și Staicu, 1958, și altele], iar probleme specifice în diferite lucrări de specialitate privind lucrările de afânare adâncă [Stângă și colab., 1975; ICPA, 1985], drenajul de suprafață [Haret și Stanciu, 1973], tehnicile specifice solurile nisipoase [Baniță, 1971] și celor sărăturoase [ICPA, 1985], lucrările minime și semănatul direct [Sin, 2005]. Practica de efectuare a studiilor pedologice [ICPA, 1987] include un indicator (nr. 274) privind stabilirea categoriilor de terenuri arabile după cerințele față de lucrarea mecanizată a solului, dar acesta nu se referă și la lucrarea neconvențională a solului.

Elaborarea unui indicator actualizat privind alegerea pe baza caracteristicilor solului și terenului a sistemelor de lucrare a solului a fost inițiată și prezentată, în forme succesiv îmbunătățite, în lucrări anterioare [Canarache, 1994, 1997; Canarache și Dumitru, 1991; Canarache și colab., 2000, 2004]. Acest indicator este cel prezentat, cu unele îmbunătățiri, în lucrarea de față (*tab. 1*). În ceea ce privește acea parte a indicatorului care se referă la semănatul direct, el îl are la bază pe cel elaborat în Marea Britanie [Cannell și colab., 1979], cu unele modificări impuse de specificul metodologiei noastre de cartare pedologică sau privind criteriul textură. Într-adevăr, experiențele institutelor de profil și practica agricolă au demonstrat că, în condițiile climatice și de relief specifice unei mari părți a zonei agricole a țării, lucrarea neconvențională a solului este posibilă pe soluri cu un conținut de argilă mai ridicat decât cel folosit în Marea Britanie.

După cum rezultă din acest indicator, s-au separat solurile fără cerințe specifice pentru lucrările solului, pentru acestea recomandându-se în funcție de textură fie sisteme de lucrări convenționale, fie lucrări conservative, criteriile respective fiind diferite în funcție de zona climatică și de panta terenului. S-au separat de asemenea soluri care necesită lucrări specifice: soluri de pantă, soluri scheletice, soluri cu subsol tasat, soluri cu orizont B compact, soluri cu exces de umiditate de suprafață, soluri nisipoase, soluri sărăturoase. Identificarea acestor soluri se face pe baza a 6 caracteristici, menționate în studiile pedologice existente pe terenurile agricole din țară.

Tabelul 1

**Criterii de pretabilitate a solului pentru diferite sisteme convenționale
și neconvenționale (conservative) de lucrare a solului**

No	Sistem de lucrare a solului	Criterii pentru stabilirea solurilor pretabile					
		Argilă (%)		Pantă (%)	Grad de tasare orizont B	Exces de apă de suprafață	Salinitate
		Climat secetos	Climat semi-umed – foarte umed				
	Lucrare convențională*:						
11	Fără lucrări suplimentare	> 45	> 32	< 5	< mod.	< mod.	≤ mod.
12	Cu afânare adâncă	> 12	> 12	< 5	≥ mod.	< mod.	≤ mod.
13	Cu drenaj de suprafață	> 12	> 12	< 5	oricare	≥ ptr.	≤ mod.
14	Cu afânare adâncă si drenaj de suprafață	> 12	> 12	< 5	≥ mod.	≥ mod.	≤ mod.
15	Pe curbele de nivel	> 45	> 45	5 – 18	oricare	oricare	≤ mod.
	Lucrare conservativă:						
21	Fără lucrări suplimentare	13 - 45	13 - 32	< 5	< mod.	< mod.	≤ mod.
22	Pe curbele de nivel	13 - 45	13 - 45	5 - 18	oricare	oricare	≤ mod.
	Lucrări specifice:						
31	Soluri cu textură grosieră**	< 13	< 13	oricare	oricare	oricare	oricare
32	Soluri sărăturoase***	oricare	oricare	oricare	oricare	oricare	≥ ptr.

Note:

* - Adâncimea de efectuare a arăturii nu va crește față de cea actuală (față de grosimea orizontului Ap) pe solurile cu orizont A sub 30 cm grosime și/sau cu peste 50% schelet.

- Pe solurile cu subsol (adâncimea 20 – 25 cm) moderat sau mai puternic compact ca urmare a unei degradări antropice se va efectua o lucrare de subsolaj la adâncimea de 35 – 40 cm.

- Pe solurile cu profil stratificat până la adâncimea de 80 cm, dar fără a depăși 32% argilă în nici unul din straturi, se va efectua o lucrare de arătură adâncă (70 – 80 cm) cu omogenizarea acestor straturi.

** Adâncimea arăturii nu va depăși actuala grosime a orizontului Ap. Pentru culturile de primăvară nu se efectuează arătură de toamnă.

*** Adâncimea arăturii nu va depăși actuala grosime a orizontului Ap.

Lucrabilitatea și traficabilitatea terenului

Termenii de lucrabilitate și traficabilitate se referă la capacitatea solului de a permite efectuarea lucrărilor solului, respectiv circulația vehiculelor la suprafața terenului, în funcție de umiditatea solului. În consecință, terenurile cu lucrabilitate sau traficabilitate neadecvată necesită ca lucrările agricole să se efectueze într-o perioadă scurtă, și ca urmare este necesar ca fermierii aibă în dotare un număr sporit de utilaje agricole și/sau de transport.

Termenii de lucrabilitate și traficabilitate sunt frecvent folosiți în literatura occidentală, îndeosebi în zone climatice relativ umede unde umiditatea ridicată este factorul principal care limitează această capacitate a solului. În condițiile climatice ale unei mari părți ale zonei agricole a României, dimpotrivă, factorul principal limitativ este, în ceea ce privește lucrabilitatea, umiditatea scăzută a solului.

Tabelul 2

**Clasele de lucrabilitate și traficabilitate și numărul corespunzător de zile
cu umiditate necorespunzătoare a solului**

Clasă		Numărul zilelor cu condiții necorespunzătoare de lucrabilitate sau traficabilitate			
Cod	Calificativul condițiilor de lucrabilitate și traficabilitate	Lucrabilitate (Lucr.)		Traficabilitate (Traf.)	
		Zile pe perioada de munci agricole	Zile pe an	Zile pe perioada de munci agricole	Zile pe an
1	Bună	< 12	< 45	< 5	< 15
2	Acceptabilă	12 - 16	45 - 55	5 - 10	15 - 30
3	Moderată	16 - 24	55 - 65	10 - 15	30 - 45
4	Redusă	20 - 24	65 - 75	15 - 20	45 - 60
5	Foarte redusă	24 - 28	75 - 85	20 - 25	60 - 75
6	Extrem de redusă	> 28	> 85	> 25	> 75

În literatura română indicatorii menționați nu au fost folosiți până în prezent, dar o metodologie de estimare și de interpretare a acestora a fost prezentată [Canarache și Dumitru, 2000] și este reluată în cele ce urmează. Au fost separate 6 clase de lucrabilitate și de traficabilitate (tab. 2), definite prin numărul de zile în care umiditatea solului este prea mare sau prea mică pentru a permite lucrarea solului și, respectiv, circulația vehiculelor. Încadrarea unui teren dat, a unui areal separat pe o hartă pedologică, se face pe baza deficitului de umiditate climatic și a excesului de umiditate din sol (tab. 3), ambele identificate conform indicatorilor respectivi [ICPA, 1987]. Acolo unde lucrabilitatea sau traficabilitatea sunt reduse, foarte reduse sau extrem de reduse (clasele 4 – 6), se precizează în definirea acestor clase dacă caracteristicile respective inadecvate se datorează unor condiții de umiditate excesive sau reduse.

Tabelul 3

Estimarea claselor de lucrabilitate și traficabilitate

Exces combinat de umiditate a solului	Deficit de umiditate climatic					
	Practic nul	Foarte mic	Mic	Moderat	Mare	Foarte mare – excesiv de mare
Practic nul	Lucr.-3 Tr-3		Lucr.-2 Traf.-2	Lucr.-2 Traf.-1	Lu-4 (us) Traf.-1	Lu.-5 (us) Traf.-1
Slab	Lu-4 (um) Tr-4 (um)	Lucr.-3 Traf.-3		Lucr.-1 Traf.-1		Lu-4 (us) Traf.-1
Moderat	Lu-5 (um) Tr-5 (um)	Lu-4 (um) Tr-4 (um)	Lucr.-3 Traf.-3	Lucr.-1 Traf.-2	Lucr.-3 Traf.-1	
Puternic	Lu-5 (um) Tr-5 (um)	Lu-5 (um) Tr-5 (um)			Lucr.-2 Traf.-2	Lucr.-2 Traf.-1
Foarte puternic			Lu-4 (um) Tr-4 (um)	Lucr.-3 Traf.-3		
Extrem puternic - excesiv	Lu-6 (um) Tr-6 (um)			Lu-5 (um) Tr-5 (um)	Lu-4 (um) Tr-4 (um)	Lucr.-3 Traf.-3

Notă

- numerele din tabel reprezintă codurile din Tabelul 2;
- solurile nisipoase și nisipo-lutoase: 4 clase mai jos;
- um: lucrabilitate și/sau traficabilitate reduse datorită umidității ridicate a solului;
- us: lucrabilitate redusă datorită umidității scăzute a solului.

Rezistența solului la arat

Rezistența solului la arat este un indicator util pentru stabilirea puterii și numărului de tractoare necesar a fi avute în dotarea unei ferme pentru ca lucrările agricole să poată fi executate în bune condiții și în perioada optimă respectivă.

Pentru estimarea rezistenței solului la arat, inclusiv variația acesteia în funcție de umiditatea solului, există un model de calcul, o funcție de pedotransfer continuă [Canarache, 1993] în care datele de intrare necesare sunt conținutul de argilă și densitatea aparentă a solului. O estimare mai rapidă, fără a avea necesare determinări de laborator, este posibilă folosind o regulă de pedotransfer (funcție de pedotransfer pe clase). Astfel de reguli au fost prezentate pentru condițiile de sol din România [Canarache și colab., 1981; ICPA, 1987], o formă actualizată fiind prezentată în lucrarea de față (tab. 4).

În acord cu indicatorul respectiv din metodologia actuală de cartare pedologică [ICPA, 1987, indicator 134], sunt diferențiate 6 clase de rezistență la arat, fiind util a se preciza că se referă numai la solurile cultivate (folosință arabilă, vii sau livezi) la condițiile optime de umiditate a solului și la starea de așezare a solului de la finele perioadei de vegetație.

Tabelul 4

Criterii de încadrare a terenurilor arabile pe categorii de rezistență la arat

Tip (subtip) de sol		Textura stratului superior de sol (Ap sau 0-20 cm)					
SRTS (2003)	SRCS (1980)	Nisip	Nisip lutos	Lut nisipos	Lut	Lut argilos	Argilă
Litosol	Litosol	f.mică	mică	mare		f.mare	
Regosol	Regosol			mijlocie		mare	
Psamosol	Psamosol						
Aluviosol	Sol aluvial			mare		f.mare	
Aluviosol	Protosol aluvial			mijlocie		mare	
Aluviosol	Coluviosol			mare			
Entiantrosol	Protosol antropic	în funcție de solul din care a provenit					
Kastano-ziom	Sol bălan	f.mică	mică	mijlocie			
Cernoziom	Cernoziom			mare		f. mare	
Cernoziom cambic	Cernoziom cambic						
Cernoziom argic	Cernoziom argiloiluvial						
Faeziom	Cernoziom Sol cernoziomoid						
Faeziom cambic	Cernoziom cambic Sol cernoziomoid cambic						
Faeziom argic	Cernoziom argiloiluvial Sol cernoziomoid argiloiluvial						
Faeziom greic	Sol cenușiu						
Faeziom clinogleic	Sol negru clino-hidromorf						
Rendzină	Rendzină					ex.mare	

Tip (subtip) de sol		Textura stratului superior de sol (Ap sau 0-20 cm)					
SRTS (2003)	SRCS (1980)	Nisip	Nisip lutos	Lut nisipos	Lut	Lut argilos	Argilă
Faeziom pelic	Pseudo-rendzină						
Nigrosol	Sol negru acid						
Humosiosol	Sol humico-silicatic			mijlocie	mare		
Eutri-cambosol	Sol brun eu-mezobazic						
Eutri-cambosol rodic	Sol roșu (Terra rossa)		mică			f. mare	ex.mare
Distri-cambosol	Sol brun acid			mijlocie	mare		
Tip (subtip) de sol		Textura stratului superior de sol (Ap sau 0-20 cm)					
SRTS (2003)	SRCS (1980)	Nisip	Nisip lutos	Lut nisipos	Lut	Lut argilos	Argilă
Preluvosol	Sol brun argilo-iluvial	mică	mijlocie	mare			ex.mare
Preluvosol roșcat	Sol brun roșcat						
Luvosol	Sol brun luvic (argiloiluvial)	f.mică	mică	mijlocie	mare		
Luvosol roșcat	Sol brun roșcat luvic (podzolit)	mică	mijlocie	mare		f. mare	ex.mare
Luvosol tipic, albic	Luvisol albic (Sol podzolic argiloiluvial)		mică				
Planosol	Planosol						ex.mare
Alosol	Luvisol albic		mică	mijlocie	mare		
Prepodzol	Sol brun feriluvial (podzolic)	f.mică					
Podzol	Podzol						
Criptopodzol	Podzol						
Pelosol	Vertisol pseudogleizat				f.mare ex.mare		
Vertosol	Vertisol						
Andosol	Andosol	f.mică		mijlocie	mare		
Gleiosol	Lăcoviște						
Gleiosol	Sol gleic		mică	mare	f.mare		ex.mare
Limnosol	(sol subacvatic)						
Stagnosol	Sol pseudogleic			mijlocie	mare	f. mare	
Solonceac	Solonceac	f.mică					
Soloneț	Soloneț		mică	mare	f.mare		ex.mare
Histosol	Sol turbos	f.mică					
Foliosol	Litosol organic						
Erodosol	Erodisol						
Antrosol	Sol desfundat	în funcție de solul din care a provenit					

Note:

Indicatorii sunt valabili pentru soluri arabile, pentru perioada de la sfârșitul vegetației (înainte de recoltare) și pentru umiditate optimă a solului:

- rez. arat f. mică	soluri foarte ușoare	< 36 kgf/dm ²
- rez. arat mică	soluri ușoare	36 - 45 kgf/ dm ²
- rez. arat mijlocie	soluri mijlocii	46 - 55 kgf/ dm ²
- rez. arat mare	soluri grele	56 - 60 kgf/ dm ²
- rez arat foarte mare	soluri foarte grele	61 - 75 kgf/ dm ²
- rez. arat extrem de mare	soluri extrem de grele	> 75 kgf/ dm ²

CONCLUZII

Utilizarea studiilor pedologice în practica agricolă este facilitată prin prezentarea în lucrarea de față a metodologiei de interpretare a indicatorilor ce caracterizează unitățile de sol/teren separate pe harta pedologică. Această metodologie are la bază procedurile folosite în prezent în activitatea Oficiilor de Studii Pedologice și Agrochimice din țară, precum și elementele curente de tehnologie a lucrării solului din literatura română actuală de specialitate.

BIBLIOGRAFIE

1. ** (1985). *Îndrumător privind lucrările agropedoameliorative*. ICPA, Met., Rap., Îndr., No. 16, 136 pp.
2. ** (1987). *Metodologia elaborării studiilor pedologice (MESP), vol. I – III*. ICPA, Met. Rap., Îndr., No. 29A – 29C, 766 pag.
3. Baniță P. (coordonator) (1971). *Creșterea plantelor de cultură pe nisipuri*. Ed. Scrisul Românesc, Craiova.
4. Canarache, A. (1993). *A preliminary model estimating soil specific resistance to ploughing*. Soil & Tillage Research, vol. 27, pag. 355 – 363.
5. Canarache, A. (1997). *Diferențierea sistemelor de lucrare a solului în funcție de condițiile de sol și teren din România*. Simp. „Alternative de lucrare a solului”, Univ. Șt. Agricole Cluj-Napoca, vol. II, pag. 215 – 223.
6. Canarache A., Asvadurov H., Văduva V., Radu L., Florescu C. I. (1981). *Încadrarea terenurilor agricole după rezistența la arat*. Șt. Solului, nr. 2, pag. 3 – 13.
7. Canarache, A., Cojocaru, G., Silețchi, Cr. (1997). *Expert system for selecting tillage techniques suitable to different soil/site conditions in Romania*. Proc. 14th ISTRO Conf., Pulawy – Poland, vol. 2B, pag. 123 – 126.
8. Canarache, A., Dumitru, E. (1991). *Criterii pedologice de evaluare a sistemelor de lucrare neconvențională a solului*. Simp. Naț. „Lucrări Minime ale Solului”, Cluj-Napoca, Ed. Acad. Univ. Atheneum, pag. 145 – 169.
9. Canarache, A., Dumitru, E., Dumitru, S. (2000). *Use of a Geographical Information System for assessment of susceptibility to compaction and for selection of tillage systems*. Symp. “Agrophysical and Ecological Problems of Agriculture in the 21st Century”, Sankt Petersburg Branch of ISTRO, vol. 2, pag. 45 – 53.
10. Canarache, A., Dumitru, E., Enache, R., Dumitru, S. (2004). *Componente ale sistemelor tehnologice agricole de cultivare a plantelor pentru conservarea solului*. Simp. AGRAL, Univ. de Șt. Agr. și Med. Vet. București, pag. 45 – 54.
11. Canarache, A., Dumitru, S. (2000). *Estimating workability and trafficability in Romania*. Proc. 15th Internat. Conf. ISTRO, Fort Worth, Texas, USA (CD).
12. Cannell, R. Q., Davies, D. B., Mackney, D., Pidgeon, J. D. (1979). *The suitability of soils for sequential direct drilling of combine-harvested crops in Britain: a provisional classification*. Soil Survey Technical Monograph, No. 13, Harpenden, pag. 1 – 23.
13. Haret, C., Stanciu, I. (1973). *Tehnica drenajului pe terenurile agricole*. Ed. Ceres, București, 349 pag.
14. Ionescu-Șișești, G., Staicu, Ir. (1958). *Agrotehnica*. Ed. Agrosilvică, București, 1102 pag.
15. Moțoc, M. (1963). *Eroziunea solului pe terenurile agricole și combaterea ei*. Ed. Agrosilvică, București, 318 pag.
16. Sin Gh. (coordonator). (2005). *Managementul tehnologic al culturilor de câmp*. Edit. Ceres, București, 436 pp.
17. Stângă, N., Colibaș, I., Colibaș, M. (1975). *Contribuții la stabilirea tehnologiei de prevenire și combatere a excesului pluvial de umiditate din solurile argiloiluviale*. An. ICPA, vol. 41, pag. 311 – 324.