

**UNIVERSITATEA DE STAT „ALECU RUSSO” DIN BĂLȚI**

**Facultatea de Științe ale naturii și Agroecologie**

**Catedra de agroecologie**



**Stanislav STADNIC**

## **PEDOLOGIE CU BAZELE GEOLOGIEI**

**Caiet de lucru cu îndrumări metodice și sarcini individuale  
pentru îndeplinirea lucrărilor de laborator, practice și practica  
de instruire pentru specialitățile 613. 1 „Agronomie”, 424.1  
„Ecologie”**

**Bălți 2010**

**CZU 631.4:55 (076.5)**

**S 75**

Recomandat de Senatul Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți

**Recenzenți**

*N. NICOLAEV*, doctor habilitat, profesor universitar (UASM);

*GH, JIGĂU*, doctor, conferențiar universitar (USM), director al Centrului Republican de Pedologie Aplicată.

**Redactor literar** – *I. Urușciuc*, asistent universitar al Catedrei de limba română, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

**Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții**

**Stadnic, Stanislav**

Pedologia cu bazele geologiei : Caiet de lucru cu îndrumări metodice și sarcini individuale pentru îndeplinirea lucr. de lab., practice și practica de instruire pentru specialitățile 613. 1 „Agronomie”, 424.1 „Ecologie” / Stanislav Stadnic. – Bălți : Presa univ. bălțeană, 2010. – 84 p.

ISBN 978-9975-931-24-3

150 ex.

631.4:55 (076.5)

Tehnoredactare computerizată

dr. Stanislav Stadnic

ISBN 978-9975-931-24-3

© Stanislav Stadnic, 2010

© Universitatea de Stat „Alec Russo”, 2010

## CUPRINS

		4
Lucrarea 1	Studierea mineralelor	5
Lucrarea 2	Studierea rocilor	10
Lucrarea 3	Determinarea texturii (compoziției granulometrice) solului	14
Lucrarea 4	Determinarea pH-ului	19
Lucrarea 5	Determinarea compoziției agregative și hidrostabilității agregatelor după Savinov	23
Lucrarea 6	Determinarea densității fazei solide a solului (metoda Petinov)	27
Lucrarea 7	Determinarea densității aparente (greutății volumetrice) a solului	30
Lucrarea 8	Determinarea umidității și a rezervei apei din sol	33
Lucrarea 9	Determinarea capacități solului pentru apă	39
Lucrarea 10	Studierea alcătuirii profilului solului	41
Lucrarea 11	Studierea hărților pedologice și cartogramelor agrochimice	46
Lucrarea 12	Studierea și descrierea solurilor cenușii	50
Lucrarea 13	Studierea și descrierea cernoziomurilor	54
Lucrarea 14	Studierea regiunii pedogeografice a Republicii Moldova	58
Lucrarea 15	Studierea materialelor bonității solurilor	62
Practica de instruire 1	Studierea trăsăturilor (semnelor) morfologice ale solurilor în condițiile de câmp	67
Practica de instruire 2	Pregătirea solului pentru analiză și analiza de laborator a probelor de sol	75
	Anexe	79
	Bibliografie	83

## CUVÂNT ÎNAINTE

Caietul de lucru este adresat în primul rând studenților care studiază disciplina „Pedologie cu bazele geologiei”.

Caietul dat include 15 lucrări de laborator consacrate studierii materialului parental pentru formarea solurilor, principalelor proprietăți și morfologiei solurilor, repartiției geografice pe teritoriul Republicii Moldova principalelor tipuri de sol, studierii materialelor bonității solurilor. Se încheie caietul de lucru cu practica de instruire în cadrul căreia se preconizează studierea însușirilor morfologice ale solurilor în condițiile de câmp. Conceput ca un ghid practic care ar facilita și ar orienta demersul didactic propriu-zis, lucrarea vine în sprijinul persoanelor interesate atât cu sarcini individuale și formele corespunzătoare pentru îndeplinirea lor, cât și cu indicații metodice privind îndeplinirea sarcinilor de lucru.

Pentru îmbunătățirea conținutului acestei lucrări au contribuit G. Stasiev, doctor habilitat, profesor universitar, precum și recenzenții N. Nicolaev, doctor habilitat, profesor universitar; Gh. Jigău, doctor, conferențiar universitar; cărora le sunt profund recunoscător pentru obiecții și recomandări. La fel țin să mulțumesc dlui Ion Urușciuc, asistent universitar la catedra de Limba Română, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți.

## Lucrarea 1. STUDIEREA MINERALELOR

### **Obiective:**

- 1) Formarea și consolidarea priceperilor și a deprinderilor în determinarea mineralelor după semnele lor morfologice și proprietățile fizice.
- 2) Aprofundarea cunoștințelor teoretice referitoare la proprietățile mineralelor și clasificarea lor.

### **Utilaj și materiale:**

Colecție de minerale, scara durității lui Moos, plăci de porțelan, soluție de HCl – 10 %.

### **Întrebări pentru control:**

1. Din ce este alcătuită scoarța terestră (compoziția chimică)?
2. Sub ce formă se găsesc elementele chimice în scoarța terestră?
3. Care sunt principalele proprietăți ale mineralelor?
4. Care sunt principalele minerale ce intră în componența scoarței terestre?

### **Sarcini de lucru:**

De studiat și de descris semnele morfologice ale celor mai răspândite minerale.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

De înregistrat rezultatele studierii conform tabelului de mai jos:

**Tabelul 1.** *Descrierea mineralelor*

N d/o	Denumirea mineralelor și clasa	Compoziția chimică	Proprietățile fizice					
			Luciul	Culoarea	Urma	Duritatea	Clivajul	Spărtura


### ***Proprietățile fizice ale mineralelor***

Fiecare mineral se caracterizează printr-o anumită compoziție chimică și printr-o anumită structură internă. Aceste două particularități însemnate determină proprietățile individuale exterioare ale mineralelor, destul de constante, numite proprietăți fizice.

Fiecare mineral are particularități caracteristice numai lui.

**Luciul.** Majoritatea mineralelor au proprietatea de a reflecta lumina, ceea ce condiționează luciul lor. După caracterul luciului, mineralele se împart în trei grupe:

- minerale cu luciu metalic;
- minerale cu luciu semimetalic;
- minerale cu luciu nemetalic.

I. Luciul metalic este acel luciu care se observă la fier, aur, argint, în cazul când suprafața acestor metale este șlefuită.

Exemple de minerale cu luciu metalic: aurul nativ, pirita, galena, magnetitul.

II. Luciul semimetalic este mai opac și se aseamănă cu luciul metalelor șterse de vreme. Luciul semimetalic se observă la minereurile diferitor metale (la blenda de fier și zinc, la limonită).

III. Luciul nemetalic se împarte în:

- luciul sticlos – seamănă cu luciul unei suprafețe de sticlă (sarea de gemă, carburanți);
- luciul diamantului – este scânteietor, amintind luciul sticlei, dar ceva mai pronunțat (diamantul, cinabrul);
- luciul sidefos – se aseamănă cu luciul sidefului (sclipește în culorile curcubeului) (calcitul, mica);

- luciul mățăsos – e sclipitor, foarte caracteristic pentru mineralele cu structură fibroasă sau aciculară (azbest, gips, malahit);
- luciul gras – se caracterizează prin faptul că suprafața mineralului pare a fi unsă cu grăsime (sulf, talc).

**Culoarea** mineralelor depinde de compoziția lor chimică, de prezența unor impurități, de starea atomilor și ionilor în interiorul cristalului, de dispersarea razelor de lumină în interiorul mineralului, de interferența și difracția undelor de lumină.

Pentru unele minerale, culoarea constituie un caracter constant. Astfel, de exemplu, pirita este de culoare galbenă-alămie, malahitul este verde etc. Pentru majoritatea mineralelor, această particularitate nu este constantă. Există feldspați de culoare albă, galbenă, roșie verde și cenușie-închisă. Calcitul poate fi incolor, de culoare albă, galbenă, verde, albastră, brună și neagră.

**Urma.** De obicei, pulberea unui mineral e de aceeași culoare cu mineralul respectiv, dar există minerale la care culoarea pulberii se deosebește de cea a mineralului. Aceasta are o importanță foarte mare. De exemplu, mineralul pirită este de culoare galbenă-alămie, iar pulberea de pirită este neagră, cu o nuanță verzuie.

Pentru a obține pulberea unui mineral oarecare, se folosește o placă specială de porțelan cu asperități. Pe această placă, mineralul respectiv lasă o urmă. Mineralele dure și foarte dure, de regulă, nu lasă urmă.

**Duritatea.** Mineralele care se întâlnesc în natură diferă în ce privește duritatea.

Duritatea mineralelor crește de la 1 până la 10 și se determină cu ajutorul scării propuse de Moos.

Scara durității a lui Moos:

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1. talc;    | 6. feldspat; |
| 2. gips;    | 7. cuarț;    |
| 3. calcit;  | 8. topaz;    |
| 4. fluorit; | 9. corindon; |
| 5. apatit;  | 10. diamant. |

Mineralele mai dure zgârie minerale mai puțin dure. Pe aceasta și se bazează determinarea durtății mineralelor.

Această scară este convențională. Duritatea reală a mineralelor (se determină cu ajutorul sclerometrului) diferă mult de cea convențională.

**Clivajul.** Clivaj se numește capacitatea mineralelor de a se despică sau de a se desface după anumite direcții, formând suprafețe regulate și netede.

Clivajul diferă de la mineral la mineral.

- Clivajul este absolut perfect când mineralul se despică ușor într-o anumită direcție în plăci regulate (mică, gipsul).
- Clivajul perfect. Mineralele care au clivajul perfect se despică la orice lovitură de ciocan după anumite direcții, formând fețe plane și lucioase de clivaj (feldspatii, calcitul, sare gemă, galena).
- Clivajul imperfect, numit și clivaj slab pronunțat (apatitul).
- Clivajul lipsește. Fiind lovit cu ciocanul, mineralul se desface după diferite direcții, formând suprafețe neregulate (cuarțul, pirita).

**Spărtura.** Prin lovire, minerale se desfac în bucăți limitate de suprafețe de spărtură. Mineralele care clivează dau o spărtură regulată. Mineralele care nu clivează dau o spărtură neregulată: de exemplu, cuarțul și calcedonia dau o spărtură concoidală, pirita dă o spărtură granulară.

Unele minerale au spărtură pământoasă.

### *Clasificarea mineralelor*

Pentru a înlesni studiul mineralelor, acestea se împart în clase. La baza clasificării pot fi puse diferite caractere. Cea mai frecventă este clasificarea chimică, conform căreia mineralele se împart în clase, care se deosebesc între ele în ce privește compoziția chimică.

Pe baza clasificării chimice, mineralele se împart în următoarele clase:

- I. Elemente native (aur, platină, grafitul, diamantul).
- II. Sulfuri (pirită, calcopirită, galenă, blenda, cinabru).
- III. Haloizi (sarea gemă, silvina, carnalita).
- IV. Oxizi (cuarțul, calcedonita, magnetitul, hematit, corindon, opalul, limonitul).
- V. Sărurile acizilor oxigenați:
  - carbonați (calcitul, dolomitul, magnezitul, sideritul, malahitul, azuritul);
  - fosfați (apatita, fosforita, vivianitul);



- sulfați (anhidrită, mirabilitul, gipsul);
  - nitrați (salpetru de Na, K).
- VI. Silicați:
- simple (talcul, augitul);
  - aluminosilicați (ortoclazul, feldspații, muscovitul).
- VII. Compuși organici (țiței, cărbunii, turbă).

**Concluzii:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

După prezentarea dării de seamă, se apreciază capacitatea de a identifica mineralele, cunoașterea proprietăților și clasificării lor.

Cu nota “9-10” se apreciază respondentul care prezintă darea de seamă, demonstrează capacități în identificarea mineralelor și cunoștințe teoretice la temă.

Cu nota “7-8” se apreciază respondentul care prezintă darea de seamă și demonstrează cunoștințe teoretice la temă.

Cu nota “5-6” se apreciază respondentul care prezintă darea de seamă sau care demonstrează cunoștințe la tema cu darea de seamă incompletă.

Cu o notă mai mică de “5” se apreciază respondentul fără dare de seamă, sau cu darea de seamă incompletă.

**Temă pentru acasă:**

De pregătit o lucrare de laborator la tema: “Studierea rocilor”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota \_\_\_\_\_  
Semnătura \_\_\_\_\_

## Lucrarea 2. STUDIAREA ROCILOR

### **Obiective:**

- 1) Formarea și consolidarea priceperilor și a deprinderilor în determinarea rocilor muntoase.
- 2) Aprofundarea și consolidarea cunoștințelor teoretice referitoare la principalele caracteristici și clasificarea rocilor muntoase.

### **Utilaj și materiale:**

Colecție de roci, scara durității lui Moos.

### **Întrebări pentru control:**

1. Ce este o rocă și de câte tipuri sunt rocile?
2. Care sunt rocile eruptive, cum s-au format și de câte tipuri sunt?
3. Care sunt rocile sedimentare și de câte tipuri sunt ele după modul de formare?
4. Care sunt principalele roci sedimentare?
5. Care sunt rocile metamorfice?

### **Sarcini de lucru:**

De studiat și de descris caracteristicile principale ale rocilor.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

De înregistrat rezultatele studierii conform tabelului de mai jos:

**Tabelul 2.** *Descrierea rocilor*

N d/o	Denumirea rocilor	Compoziția mineralogică	Textura	Structura	Duritatea	Culoarea	Proveniența


### *Noțiuni generale despre roci*

Roci se numesc agregatele de minerale cu o compoziție mai mult sau mai puțin stabilă, bine determinată, din care este constituită scoarța Pământului.

Rocile se împart în roci compuse și roci simple. Rocile compuse sunt formate din câteva minerale. Granitul, de exemplu, este format din cuarț, feldspat și mică. Rocile simple se formează prin acumularea unui mineral oarecare; așa este de exemplu marmura, formată din mineralul calcit.

Principalele caractere ale rocilor sunt: structura, duritatea, culoarea, compoziția mineralogică și chimică, locul de zăcământ.

**Structura** rocilor poate fi diferită, și anume:

- 1) granulară – în cazul când mineralele, care constituie roca, sunt reprezentate prin granule ce se distrug ușor: granitul, de exemplu;
- 2) porfirică: pe fonul unei mase compacte cu o granulație fină sunt împrăștiate granule cu dimensiuni relativ mari – concrețiunile porfirice ale unor minerale: porfiritul, de exemplu;
- 3) pământoasă – roca are aspectul unui sol afânat (argila, marna);
- 4) șistoasă: materialul are o compoziție omogenă și se desface ușor în plăci subțiri (șistul argilos).

**Duritatea** rocilor este condiționată de duritatea mineralelor care le constituie.

**Culoarea** rocilor este condiționată de culoarea mineralelor respective.

În ceea ce privește condițiile de formare, toate rocile se împart în trei categorii mari:

- 1) roci magmatice sau vulcanice;
- 2) roci metamorfice;
- 3) roci sedimentare.

**Rocile magmatice** s-au format prin răcirea și consolidarea magmei în interiorul scoarței terestre sau prin răcirea și solidificarea lavei ce se revarsă la suprafața pământului în timpul erupțiilor vulcanice.

După condițiile de formare, rocile magmatice se împart în roci intruzive, sau de adâncime, și roci revărsate, sau efuzive.

Clasificarea chimică a rocilor magmatice se bazează pe grupul lor de silicifiere, adică pe conținutul de  $\text{SiO}_2$ . Din acest punct de vedere, rocile magmatice se împart în patru grupe:

- a. roci acide, care conțin 75 – 65 % de silice (granitul, liparitul);
- b. roci neutre, care conțin 65 – 52 % de silice (sienitul, trahitul, porfir, dioritul, andezitul);
- c. roci bazice, care conțin 52 – 45 % de silice (gabroul, bazaltul, diabazul, labradoritul);
- d. roci ultrabazice, care conțin mai puțin de 45 % de silice (peridonitul, dunitul, piroxinitul).

**Roci metamorfice** au provenit prin transformarea rocilor sedimentare și magmatice sub acțiunea temperaturii și presiunii înalte, precum și sub influența chimică a magmei, a apelor termale fierbinți și a gazelor ce se ridică din focarele magmatice.

Reprezentanții principali ai rocilor metamorfice sunt: cuarțul, marmura, gnaisul, șistul, serpentinitul.

**Rocile sedimentare** prezintă produse ale dezagregării mecanice și chimice ale rocilor sedimentare, metamorfice și magmatice care au existat în trecut.

#### **Reprezentanții principali ai rocilor sedimentare:**

bolovani;	argila nisipoasă;	tuful;	creta;
pietrișul;	loessul;	dolomita;	calcarele.
nisipul;	brekcia;	boxitul;	
argila;	conglomeratul;	marna;	



De pregătit o lucrare de laborator la tema: „Determinarea texturii (compoziției granulometrice) solului”.

Jigău, Gh., Nagacevschi, T. *Ghid al disciplinei Fizica solului*. Chișinău, CEP USM, 2006, p. 42 – 51.

De recapitulat tema: „Textura solului”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota \_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

### **Lucrarea 3. DETERMINAREA TEXTURII (COMPOZIȚIEI GRANULOMETRICE) SOLULUI**

#### **Obiective:**

- 1) Formarea și consolidarea priceperilor și a deprinderilor în determinarea texturii solului prin metoda pipătării și metoda de câmp.
- 2) Aprofundarea și consolidarea cunoștințelor teoretice referitoare la textura solului și influența ei asupra proprietăților solului.

#### **Utilaj și materiale:**

Baghetă de sticlă, pahar de 50 ml, pâlnie, pirofosfat de natriu ( $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$  de 4%), ceșciță, apă distilată, cilindru pentru sedimentare cu volumul de  $1000 \text{ cm}^3$ , sită de 0,1 mm, balanță analitică, cântar tehnic, pipetă cu volumul de 25 ml, etuvă cu termoreglare.

#### **Întrebări pentru control:**

1. Ce este textura (compoziția granulometrică) solului?
2. Care sunt proprietățile diferitor categorii de particule ce intră în compoziția unui sol?
3. Cum se clasifică solurile după textură și prin ce se caracterizează aceste categorii de soluri?
4. Care este influența texturii asupra proprietăților agronomice a solului?

#### **Sarcini de lucru:**

1. De stabilit în componența probei de sol cantitatea diferitor fracții de elemente mecanice.
2. De determinat denumirea texturală a solului.
3. De determinat textura solului prin metoda de câmp.
4. În baza rezultatelor obținute de formulat concluzii privind proprietățile agronomice ale solului cercetat.

#### **Mod de lucru și indicații metodice:**

Cu cântarul tehnic se cântăresc 10 g de sol, apoi se cântărește solul cu balanța analitică. Solul se trece în centrul ceșcuței. Se iau cu pipeta 10 ml de pirofosfat cu care umezim cu picătura toată suprafața solului. Soluția rămasă în pipetă se toarnă în pahar.

Ceșcuța cu sol umezit se lasă 10 min, apoi cu pistilul (cu vârful de caucic) se trasează solul amestecându-l încet cu mișcări circulare, adăugându-se tot pirofosfatul din pahar (se amestecă solul timp de 7 – 10

min). Această procedură constă în dispersarea elementelor structurale și individualizarea particulelor elementare.

Se spală pistilul cu apă distilată din pisetă în așa fel, încât volumul să nu depășească jumătate de ceșcuță, se lasă să se limpezească după ce suspensia se trece pe sită, turnându-se pe pistilul înclinat ușor.

Partea solidă rămasă în ceșcuța se spală cu apă distilată, amestecând cu pistilul în ceșcuță. Această procedură se repetă până rămâne nisipul curat, pe care îl trecem pe sită, se spală bine ceșcuța cu apă din pisetă, trecând totul prin sita cu nisip. Nisipul din sită se trece în ceșcuță, apoi îl trecem în fiola de sticlă. Suspensia din cilindru o aducem la cotă cu apă distilată. Frațiunea de nisip (1-0,1mm) se spală cu apă distilată și se trece în fiola de sticlă prealabil cântărită cu balanța analitică. Se evaporează până la sec în etuvă (la 105°C), se răcește în excicator și se cântărește cu cântarul analitic. Datele se înscriu în tabelul 3.

Extragerea probelor se efectuează prin extragerea din cilindru cu pipetă specială.

Fracțiunile cu diametrul sub 0,05 mm se pot separa prin metoda sedimentării, care se bazează pe legea lui Stokes ce descrie relația dintre diametrul particulelor și viteza cu care acestea se deplasează pe verticală:

$$V = \frac{2}{9} g r^2 \frac{\rho_s - \rho_o}{\mu}$$

unde:

$V$  – viteza de sedimentare (cm/sec.);

$g$  – accelerația gravitației (cm/sec.<sup>2</sup>);

$r$  – raza particulelor (cm);

$\rho_s$  – densitatea particulelor (g/cm<sup>3</sup>);

$\rho_o$  – densitatea lichidului (g/cm<sup>3</sup>);

$\mu$  – vâscozitatea dinamică a suspensiei (g/cm, sec.).

Pe baza vitezei de cădere și a relației dintre distanță, viteză și timp se calculează durata de sedimentare a particulelor corespunzătoare mărimii fracțiunilor granulometrice (tab. 3).

În cazul analizelor în masă de timpului de pipetare (de extragere) a probelor se ia în baza unui tabel standard. La determinarea timpului se ia în considerație temperatura suspensiei de care depinde vâscozitatea acesteia și, respectiv, viteza de cădere a particulelor. Suspensia din cilindru se agită timp de un minut și se fixează timpul. După expirarea timpului (cu 10-15 sec. mai devreme) se introduce atent pipeta în cilindru la adâncimea cuvenită (în dependență de diametrul fracțiunilor) și se aspiră suspensia



care se trece în fiola de sticlă cântărită preventiv; pipeta se spală și soluția se adaugă în fiolă. Se usucă până la sec, se cântărește cu cântarul analitic.

**Tabelul 3.** *Calculează vitezei de cădere și a timpului de sedimentare*

Diametru particulelor, mm	Raza, cm	H, cm	Viteza, sec.	Timpul de cădere, sec.	Timpul de sedim.
0,05	0,0025	25			
0,01	0,0005	10			
0,005	0,00025	10			
0,0001	0,00005	7			

Suspensia din cilindru din nou se agită și se lasă să se sedimenteze corespunzător precedentei. Datele obținute în urma calculelor se introduc în tabelul 4.

**Tabelul 4.** *Textura (compoziția granulometrică)*

Adâncimea cm	Conținutul fracțiunilor în %, diametrul în mm								
	1- 0,25	0,25 -0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01	>0,01

### ***Determinarea texturii solului prin metoda de câmp***

Pentru determinare proba de sol se umezește și se frământă bine. Apoi încercăm să formăm un gânj și inel. Dacă:

1. Gânjul nu se formează, solul se împrăștie – solul este nisipos.
2. Se formează începutul gânjului – nisipo-lutos.
3. Gânjul se formează cu crăpături, inelul nu se formează – luto-nisipos.
4. Gânjul se formează fără crăpături, inelul nu se formează – lutos.
5. Gânjul se formează fără crăpături, inelul cu crăpături – luto-argilos.
6. Gânjul și inelul se formează fără crăpături – argilos.

### **Îndeplinirea lucrării și concluzii:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

După prezentarea dării de seamă se apreciază capacitatea de a rezolva probleme cu determinarea texturii solului și cunoașterea metodelor simple de determinare a texturii.

A se vedea lucrarea 1.

**Lucrul pentru acasă:**

De pregătit o lucrare de laborator la tema: “Determinarea pH-ului”.

De recapitulat temele: “Coloizii solului. Procesul de absorbție” și “Reacția solului”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota\_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

## **Lucrarea 4. DETERMINAREA pH-ului**

### **Obiective:**

Formarea și consolidarea priceperilor și a deprinderilor în determinarea reacției solului prin metoda potențiometrică

Aprofundarea și consolidarea cunoștințelor teoretice referitoare la reacția solului și importanța ei.

### **Utilaj și materiale:**

Probe de sol, pH-metru, soluții-standard, colbă de 100 ml, pipetă, apă distilată, pâlnii, filtre, baghete de sticlă, pipete, balanțe.

### **Întrebări pentru control:**

- 1) Care sunt căile de reținere a elementelor nutritive în sol?
- 2) Ce este reacția solului?
- 3) De câte feluri poate fi reacția solului?
- 4) Care este importanța capacității de tamponare a solului?
- 5) Cum se poate modifica reacția solului?

### **Sarcini de lucru:**

1. De determinat aciditatea actuală și potențială de schimb a solului cercetai în toate orizonturile genetice.
2. De alcătuit graficul reacției solului la diferite orizonturi genetice.
3. De formulat concluzii despre necesitatea corectării reacției solului și de determinat necesitatea în amendamente pentru suprafața de 1ha.
4. De determinat gradul de saturație cu baze dacă capacitatea totală de schimb cationic alcătuiește 10 me la 100 g sol, iar aciditatea hidrolitică (hidrogenul adsorbit) – 4 me la 100 g sol.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

Reacția solului (valoarea pH-ului) poate fi determinată prin diferite metode. Metoda potențiometrică de determinare a pH-ului e bazată pe măsurare a forței electromotoare care apare la introducerea în suspensia de sol în extract apos sau de săruri a 2 electrozi diferiți.

Pentru determinarea pH-ului este necesar:

1. De pregătit pentru măsurare electrozii, care se expun în soluție de HCl 0,1 N până la stabilirea potențialului asimetric constant.
2. De pregătit aparatul pentru măsurare.

Reglarea aparatului trebuie făcută după 2 soluții-tampon; se recomandă soluțiile de 1,68 pH și 9,22 pH. Datele aparatului se recomandă să fie controlate după 30 minute de încălzire. Electrozii înainte de introducerea în soluție-tampon, trebuie spălați bine cu apă distilată, iar restul apei de pe electrozi se îndalătură cu hârtie de filtru.

Electrozii se introduc în soluție-tampon standard 1,68 pH. Reglatorul limitelor de măsură se instalează în limita 2 pH a indicatorului corectorului de temperatură în concordanță cu temperatura soluției-tampon și se instalează acul indicatorului la gradația 1,68 pH. Se controlează indicațiile aparatului în soluția 9,22 pH la diapazonul de măsurare 6 – 10 pH. După repetarea controlului se determină valoarea pH-ului

### **Determinarea potențimetrică a pH-ului**

1. Cântărim 20 g de sol, îl turnăm într-o colbă de 100 ml și adăugăm 50 ml de apă distilată fără CO<sub>2</sub> sau soluție de 1 N de KCl.
2. Acoperim colba cu un dop curat și agităm conținutul timp de 5 minute.
3. Peste 10 – 15 minute, când cea mai mare parte a soluției se depune la fundul colbei, dopul se ridică puțin, lăsând să se scurgă lichidul ce nimereste între dop și sticlă. Din nou acoperim colba cu dopul și se înclină pentru a se spăla cu lichidul limpezit
4. Lăsăm colba să se limpezească 18 – 24 ore. Apoi o parte din soluție se extrage cu pipeta și se determină potențimetric pH-ul.

Înainte de fiecare introducerea a electrozilor în soluția controlată, se măsoară îndeosebi soluția-tampon cu volumul mic, electrozii se spală bine cu apa distilată. La măsurarea pH-ului a soluțiilor, temperatura căreia diferă de a camerei se folosește compensarea automată a temperaturii, sau la fiecare măsurare se instalează indicatorul corectorului de temperatură.

Mărimea pH-ului după starea aparatului se ia numai după ce indicațiile au un caracter stabil. Timpul de stabilire a indicațiilor e determinat de proprietatea soluției-tampon, temperatura soluției, care de obicei nu depășește 0,5 – 1 min. Timpul de determinare ajunge la câteva minute. La compensarea automată a temperaturii, adâncimea introducerii termocompensatorului în soluția de experiment trebuie să fie de 30 – 40 mm, iar indicațiile se iau nu mai devreme de 1 – 2 min după introducerea electrozilor și a termocompensatorului.



**Fig. 1.** Modificarea valorii pH-ului în funcție de adâncime

In cazul necesității corectării reacției acide al solului cantitatea de calcar se determină după tabelul 5.

**Tabelul 5.** Dozele calcarului necesar pentru corectarea reacției acide, t/ha

Textura	Valoarea $pH_{KCl}$									
	<4,5	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,7	6,0	6,2	6,5
	Dozele $CaCO_3$ , t/ha									
Argilo-lutos	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	1,5	1,2	1,0
Argilos	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,5	3,0	2,5	2,0

**Concluzii:**

---



---



---



---



---



## **Lucrarea 5. DETERMINAREA COMPONENTEI AGREGATICE ȘI HIDROSTABILITĂȚII AGREGATELOR DUPĂ SAVINOV**

### **Obiective:**

- 1) Formarea și consolidarea priceperilor și a deprinderilor în determinarea compoziției agregative și hidrostabilității agregatelor.
- 2) Aprofundarea și consolidarea cunoștințelor teoretice referitoare la structura solului.

### **Utilaj și materiale:**

Probe de sol, balanțe, garnitură de site, fiole, retortă cu apă, baie de apă, dispozitivul lui Savinov.

### **Întrebări de control:**

1. Ce este structura solului?
2. De câte feluri este structura solului?
3. Cum se formează structura solului?
4. Care sunt mijloacele agrotehnice de îmbunătățire și refacere a structurii solului?

### **Sarcini de lucru:**

1. De determinat conținutul (în %) a fracțiunilor cu diametrul  $> 10$  mm;  $10 - 7$ ;  $7 - 5$ ;  $5 - 3$ ;  $3 - 1$ ;  $1 - 0,5$ ;  $0,5 - 0,25$  și  $< 0,25$  mm în probe de sol.
2. De determinat cantitatea agregatelor hidrostabile.
3. De prezentat rezultatele analizei sub formă de tabele (vezi indicații metodice) și de făcut concluzii despre starea structurală a solului.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

Solul, care trebuie cercetat, în cantitate de 1-2 kg, se usucă bine la aer, apoi se fracționează printr-o garnitură de site cu ochiuri de diferite mărimi. În rezultatul fracționării, proba de sol se desparte în fracțiuni cu diametrul agregatelor:  $> 10$  mm;  $10 - 7$ ;  $7 - 5$ ;  $5 - 3$ ;  $3 - 1$ ;  $1 - 0,5$ ;  $0,5 - 0,25$  și  $< 0,25$  mm.

Garnitura de site se așează pe un suport de fund în care se adună solul, ce reprezintă fracțiunea  $< 0,25$  mm. Pentru a preîntâmpina pierderile de sol în procesul fracționării garnitura de site se astupă cu un capac. După fracționarea, masa de sol de pe fiecare sită se determină cu cântarul tehnic. Suma maselor tuturor fracțiunilor este egală numeric cu masa probei



inițiale. Se calculează conținutul procentual al fiecărei fracțiuni în proba inițială.

Pentru a determina hidrostabilitatea agregatelor se ia proba medie de sol în cantitate de 50 g. Pentru a obține proba medie, din fiecare fracțiune se cântărește o cantitate de sol calculată în grame, egală numeric cu  $\frac{1}{2}$  din conținutul ei procentual în proba inițială. De exemplu, dacă în proba inițială fracțiunea < 10 mm constituie 12,4%, atunci, din această fracțiune, pentru proba medie trebuie de luat 6,2 g etc. Particulele și agregatele cu diametrul < 0,25 mm în suma de 50 g se iau în considerație, dar la proba medie nu se adaugă pentru a exclude înfundarea ochiurilor sitelor.

Pentru analiză, proba medie trebuie luată în două repetări.

După aceasta, începe analiza propriu-zisă.

Fracționarea în apă se face în felul următor. Garnitura de site prin care s-a fracționat proba de sol uscat se introduce într-un vas cu apă în așa fel, ca sita de sus să fie cufundată la 5-6 cm mai jos de suprafața apei. Pe sita de sus se așează proba medie de sol. Garnitura de site se ridică cu 5-6 cm, dar cu condiția ca sita de sus să nu fie scoasă din apă. Cu o mișcare bruscă, garnitura se afundă în apă, apoi se ridică încet până ce sita de sus atinge suprafața apei. După 5 afundări – ridicări, primele două site de asupra se scot, iar procesul de afundare-ridicare al sitelor rămase se mai repetă de 5 ori, iar garnitura se scoate încet din apă.

Pentru mecanizarea fracționării în apă se folosește dispozitivul lui Bakșeev.

### ***Evidența agregatelor hidrostabile***

Agregatele rămase pe site după cernutul în apă se trec în fiole de porțelan (sau de aluminiu), care sunt preliminar numerotate și cântărite. Pentru trecerea agregatelor rămase se folosește retorta cu apă. Surplusul de apă din fiolă se scurge atent, ca să nu se piardă solul, apoi fiola cu sol se pune la uscat pe o baie de apă. După ce solul s-a uscat bine, fiola, împreună cu solul, se cântărește din nou și, după aceasta, se calculează masa solului uscat.

Pentru fiecare fracțiune a agregatelor se calculează conținutul procentual în proba medie de 50 g, înmulțind masa agregatelor fiecărei fracțiuni cu 2. Conținutul procentual al fracțiunii de sol cu diametrul < 0,25 mm se calculează prin scăderea sumei procentelor fracțiunilor cu diametrul agregatelor > 0,25 mm din numărul 100.

Rezultatele obținute atât în urma fracționării probei inițiale de sol, cât și a fracționării în apă a probei medii uscate se notează în tabelele 5 și 6.

**Tabelul 6. Componenta agregatică a solului**

Dimensiunile agregatelor, mm	Masa agregatelor, g	Conținutul procentual de agregate, %	S-a luat sol în proba medie pentru fracționare în apă, g.
>10			
10 – 7			
7 – 5			
5 – 3			
3 – 1			
1 – 0,5			
0,5 – 0,25			
< 0,25			
În total	1000	100	50

**Tabelul 7. Determinarea cantității agregatelor hidrostabile**

Dimensiunile agregatelor, mm	Fracționarea uscată				Fracționarea în apă				
	Nr. fiolei	Masa, g			Conținutul agregatelor, %	Nr. fiolei	Masa, g		
		fiolei deșarte	fiolei cu agregate	agregate-lor			fiolei deșarte	fiolei cu agregate	agregate-lor
> 10									
10 – 7									
7 – 5									
5 – 3									
3 – 2									
2 – 1									
1 – 0,5									
0,5 – 0,25									
< 0,25									
	Suma agregatelor > 0,25 =				Suma agregatelor > 0,25 =				

**Concluzii:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

A se vedea lucrarea 1.

**Temă pentru acasă:**

De pregătit o lucrare de laborator la tema: „Determinarea densității solului”.

Jigău, Gh., Nagacevschi, T. *Ghid al disciplinei Fizica solului*. Chișinău, CEP USM, 2006, p. 42 – 51.

De recapitulat tema: „Proprietățile fizice ale solului”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota \_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

## **Lucrarea 6. DETERMINAREA DENSITĂȚII FAZEI SOLIDE A SOLULUI ( metoda Petinov)**

### **Obiective:**

- 1) Formarea și consolidarea priceperilor și a deprinderilor în determinarea densității solului.
- 2) Aprofundarea și consolidarea cunoștințelor teoretice referitoare la proprietățile fizice generale ale solului.

### **Utilaj și materiale:**

Gaz lampant, exicator cu vacuum, fiole de metal, vas cu volumul de 500 ml, pahar cu volum de 50 ml, căldărușă, picnometru, pâlnie, pipetă, balanță tehnică și analitică, etuvă cu termoreglare.

### **Întrebări pentru control:**

- 1) Ce este densitatea solului?
- 2) De ce depinde densitatea solului?
- 3) Care este importanța densității solului?

### **Sarcini de lucru:**

- 1) De determinat densitatea diferitor orizonturi genetice a solului.
- 2) De prezentat darea de seamă sub formă de grafic și de făcut concluzii despre modificarea densității solului la diferite adâncimi.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

1. Se iau 15 g de sol în fiola de metal, se usucă timp de 6 ore în etuvă la temperatura de  $105^{\circ}\text{C}$ .
2. Se cântărește cu cântarul analitic, cu două cifre după virgulă, masa căldărușei cu pahar în gaz ( $P_0$ ). În timpul cântării căldărușa se centrează în vasul cu gaz în așa fel, încât să nu se atingă de pereții vasului, aducându-se volumul de gaz până la cotă.
3. Se scoate căldărușa cu paharul din gaz, se lasă în pahar o treime din gaz, se șterge bine cu hârtie de filtru, apoi căldărușa cu pahar se cântărește în aer ( $P_2$ ).
4. Solul din fiola răcită în exicator 20 min. se toarnă atent în paharul cu o  $1/3$  de gaz și se cântărește iarăși cu ajutorul căldărușei în aer ( $P_3$ ).
5. Se pune paharul cu  $1/3$  de sol și gaz în exicatorul cu vacuum timp de 45 min.

6. După vacuum paharul trebuie umplut cu gaz atent, fără a fi tulburat. Pentru aceasta îl înclinăm puțin și cu ajutorul altui pahar turnăm atent gaz îndreptându-l treptat. Apoi cu ajutorul căldărușei îl cântărim în gaz ( $P_4$ ), fiind atenți ca la introducerea căldărușei cu pahar în vasul cu gaz să nu-l tulburăm, după ce îl centram și aducem gazul în vas până la cotă.
7. Pentru determinarea densității fazei solide a solului ( $\rho$ ) trebuie să cunoaștem densitatea gazului lampant. Pentru aceasta avem nevoie de densimetru sau picnometru.
8. Prin diferența  $P_3 - P_2$  aflăm masa solului luată pentru determinarea densității  $P_1$
9. Masa solului în gaz ( $P$ ) o aflăm prin diferența  $P_4 - P_0$ .
10. Prin diferența masei solului luată în aer ( $P_1$ ) și masei solului în gaz ( $P$ ) aflăm greutatea gazului înlocuit ( $P_5$ ).
11. Se fac calculele și se introduce în tabelul 8

$$\rho = (P_1 * \rho_{\text{gaz}}) / P_5$$

**Tabelul 8. Rezultatele determinării densității fazei solide a solului**

$P_0$ , g Masa paharului în gaz	$P_2$ , g Masa paharului cu 1/3 gaz în aer	$P_3$ , g Masa paharului cu 1/3 gaz și sol în aer	$P_1 = P_3 - P_2$ , g Masa solului luată pentru determinare	$P_4$ , g Masa paharului cu sol în gaz după vacuum	$P = P_4 - P_0$ , g Masa solului în gaz	$P_5 = P_1 - P$ , g Greutate a gazului înlocuit	$\rho_{\text{gaz}}$ , g/cm <sup>3</sup>	$\rho_{\text{sol}}$ , g/cm <sup>3</sup>

**Îndeplinirea lucrării și concluzii:**

---



---



---



---



---



---



---



---



**Fig. 2.** Modificarea densității solului în funcție de adâncime.

---



---



---



---



---



---



---



---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

A se vedea lucrarea 1.

**Lucrul pentru acasă:**

De pregătit o lucrare de laborator: “Determinarea densității aparente a solului”.

De recapitulat tema „Proprietățile fizice ale solului”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota \_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

## **Lucrarea 7. DETERMINAREA DENSITĂȚII APARENTE (GREUTĂȚII VOLUMETRICE) A SOLULUI**

### **Obiective:**

- 1) Formarea și consolidarea priceperilor și a deprinderilor în determinarea densității aparente a solului.
- 2) Aprofundarea și consolidarea cunoștințelor teoretice referitoare la proprietățile fizice generale ale solului.

### **Utilaj și materiale:**

Balanță, plotnomerul Kacinski (burgiele lui Kacinski, Nekrasov, Lebedev), fiole de aluminiu, dulap pentru uscat, cilindre cu căpăcele.

### **Întrebări de control:**

1. Ce este densitatea aparentă a solului ?
2. De ce depinde densitatea aparentă a solului ?
3. Care este importanța densității aparente a solului ?

### **Sarcini de lucru:**

1. De determinat densitatea aparentă a solului în diferite straturi.
2. De completat darea de seamă sub formă de tabel.
3. De determinat porozitatea solului folosind rezultatele obținute după formula:

$$P = 100\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho}\right), \quad \text{unde: } P \text{ este porozitatea solului, \%};$$

$\rho_a$  este densitatea aparentă, g/cm<sup>3</sup>;

$\rho$  este densitatea solului.

4. De calculat masa stratului arabil a 1 ha de grosimea de 20 cm, dacă densitatea aparentă alcătuiește 1,2 g/cm<sup>3</sup>.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

Greutatea unității de volum a solului uscat cu compoziția neschimbată se numește densitatea aparentă (greutatea volumetrică) a solului.

Pentru determinarea densității aparente a solului, se iau probele de sol împreună cu compoziția neschimbată cu burghiul.

Volumul cilindrului plotnomerului (burghiului) se poate calcula înmulțind suprafața circumferinței la înălțimea cilindrului.

Probele de sol pot fi luate de la orice adâncime. Cilindrul trebuie să fie umplut bine cu sol, fără schimbarea compoziției. Cântărim cilindrul cu sol, îl punem în dulapul de uscare la o temperatură de 100-105<sup>0</sup>C până la o greutate constantă. După uscare, cântărim cilindrul cu sol uscat și facem calculele necesare.

Însemnările și calculele necesare le efectuăm după algoritmul de mai jos și le transcriem în tabelul 9.

1. Numărul cilindrilor \_\_\_\_\_
2. Masa cilindrilor deșert \_\_\_\_\_ g.
3. Diametrul cilindrilor \_\_\_\_\_ cm.
4. Înălțimea cilindrilor \_\_\_\_\_ cm.
5. Volumul cilindrilor sau volumul probei de sol luate.

$$V = \frac{p \times D^2}{4} h, \text{ unde:}$$

$V$  – volumul cilindrilor, cm<sup>3</sup>;

$p$  – raportul dintre lungimea circumferinței și a diametrului, = 3,14;

$D$  – diametrul cilindrilor, cm;

$h$  – înălțimea cilindrilor, cm.

**Tabelul 9.** *Determinarea densității aparente a solului*

Stratul de sol, cm	Nr. cilindrilor și a fiolei	Masa cilindrilor deșert, g	Masa cilindrilor cu sol umed, g	Masa cilindrilor cu sol uscat, g	Masa solului uscat în cilindru.g	Densitatea aparentă, g/cm <sup>3</sup>	Densitatea	Porozitatea, %
<b>Media</b>								



**Rezolvare și concluzii:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

A se vedea lucrarea 1.

**Temă pentru acasă:**

De pregătit o lucrare de laborator la tema: „Determinarea umidității și a rezervei de apă în sol”.

De repetat tema: „Apa din sol, proprietățile hidrofizice ale solului”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota \_\_\_\_\_  
Semnătura \_\_\_\_\_

## Lucrarea 8. DETERMINAREA UMIDITĂȚII ȘI A REZERVEI DE APĂ ÎN SOL

### **Obiective:**

1. Formarea și consolidarea priceperilor și a deprinderilor în determinarea umidității și a rezervei de apă în sol.
2. Aprofundarea și consolidarea cunoștințelor teoretice referitoare la constantele hidrofizice ale solului, formele apei în sol.

### **Utilaj și materiale:**

Burghiul (lui Izmailiski), fiole de aluminiu, cuțit pentru sol, cântar electric VLTC – 500, dulap electric pentru uscat, exsicator, clește.

### **Întrebări de control:**

- 1) Care sunt formele apei în sol?
- 2) Ce este permeabilitatea ? De cine depinde ea?
- 3) Ce este capilaritatea și de cine depinde ea?
- 4) Ce este capacitatea pentru apă a solului? De câte feluri este? De cine depinde?
- 5) Ce este coeficientul de higroscopicitate și de cine depinde?
- 6) Ce este coeficientul de ofilire și de cine depinde?

### **Sarcini de lucru:**

- 1) De determinat umiditatea probelor colectate de sol.
- 2) De determinat rezerva accesibilă de apă în sol.
- 3) De calculat rezerva de apă în sol în diferite straturi.
- 4) Determinați umiditatea solului dacă masa solului umed alcătuiește 30 g, iar masa solului uscat – 25 g.
- 5) Determinați masa solului uscat dacă masa solului umed alcătuiește 250 g, iar umiditatea – 25 %.
- 6) Determinați umiditatea solului dacă la 100 g sol uscat s-a adăugat 25 g apă și s-a frământat până la starea omogenă.
- 7) Determinați coeficientul ofilirii permanente dacă higroscopicitatea maximă a solului alcătuiește 5 %.
- 8) Determinați umiditatea solului și cantitatea de apă accesibilă în sol, dacă masa solului umed alcătuiește 30 g, masa solului uscat – 26 g, higroscopicitatea maximă a solului – 3 %.
- 9) De calculat și de apreciat rezerva de apă productivă în stratul arabil (în  $m^3/ha$  și mm), dacă umiditatea solului alcătuiește 22 %,

higroscopicitatea maximă – 6 %, densitatea aparentă – 1,3 g/cm<sup>3</sup>, grosimea stratului arabil – 20 cm.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

Cantitatea de apă în sol, exprimată în procente către masa lui absolut uscată se numește umiditate. Probele de sol pentru determinarea umidității se iau în câmp, cu burghiul, peste fiecare 10 cm. Din fiecare strat de sol se iau probe în două fiole de aluminiu (pentru a obține calcule mai exacte, anterior cântărite la balanțe. Le umplu cu sol aproximativ până la jumătate.

În laborator, aceste fiole se cântăresc și, după aceea, lăsându-le deschise, se așază în dulapul electric pentru uscare. Uscarea solului se produce la temperatura de 100-105<sup>0</sup>C în decurs de 6-8 ore. După uscare, așezăm fiolele în exsicator pentru a se răci și apoi le cântărim. Datele obținute se scriu în tabelul 10. Procentul umidității se determină prin împărțirea masei apei evaporate la masa absolut uscată a solului (probei). Rezultatele le înmulțim cu 100. Pentru fiecare strat se calculează procentul mediu de umiditate din 2 indici obținuți.

Rezerva de apă în diferite straturi ale solului (t/ha) se determină după formula:

$RTA = W * h * \rho_a * 100$ , unde:

RTA – rezervă totală de apă în sol, t/ha;

W – umiditatea solului, %;

h – grosimea stratului cercetat al solului, m;

$\rho_a$  – densitatea aparentă a solului, t/m<sup>3</sup>.

*Coefficientul constant* (100) în formulă se căpătă în rezultatul împărțirii suprafeței (1 ha) 10000 m<sup>2</sup> la 100 % (din raportul greutateii de apă la masa solului absolut uscat). Pentru a exprima în milimetri rezerva totală de apă (RTA) trebuie de împărțit cantitatea de apă (în tone) la 10, după cum stratul de apă de grosimea 1 mm la suprafața de 1 ha este egal cu 10 m<sup>3</sup>, ceea ce corespunde greutateii de 10 tone.

Importanța nu constă în aceea de a cunoaște cât (t/ha, m<sup>3</sup>/ha, mm) alcătuiește rezerva totală de apă (RTA), dar cât este rezerva accesibilă de apă (RAA) pentru plante, adică acea cantitate de apă pe care culturile agricole o pot folosi liber.

Pentru a calcula rezerva accesibilă de apă (RAA) e necesar de a determina rezerva inaccesibilă de apă (RIA). Umiditatea inaccesibilă (%) în sol se numește coeficientul de ofilire (CO). Coeficientul de ofilire în

mediu e de 1,5 ori mai mare decât coeficientul de higroscopicitate (HM), unde  $CO = HM * 1,5$  (%).

**Tabelul 10. Determinarea rezervei de apă în sol**

Stratul de sol, cm	Nr. fiolei	Masa, g					Umiditatea solului (U), %	Rezerva totală de apă în sol RTA		Rezerva inaccesibilă de apă în sol (RIA)		Rezerva accesibilă de apă în sol (RTA)	
		fiolei deșarte M	fiolei cu sol umed, $M_1$	fiolei cu sol uscat, $M_2$	solutului uscat în fiole, $(M_1 - M)$	apei evaporate, $(M_1 - M_2)$		t/ha, m <sup>3</sup> /ha	mm	t/ha, m <sup>3</sup> /ha	mm	t/ha, m <sup>3</sup> /ha	mm
								9	10	11	12	13	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0-10													
10-20													
20-30													
30-40													
40-50													
50-60													
60-70													
70-80													
80-90													
90-100													
0-100													

Știind valoarea coeficientului de ofilire (CO), se poate de calculat rezerva inaccesibilă de apă (RIA), unde  $RIA = CO * h * \rho_a * 100$ , t/ha, m<sup>3</sup>/ha. Rezerva accesibilă de apă (RAA) în sol este egală cu diferența dintre rezerva totală de apă (RTA) și rezerva inaccesibilă de apă (RIA):

$$RAA = RTA - RIA.$$

De calculat rezerva de apă în sol în straturile 0 – 20, 0 – 50 și 0 – 100 cm (tab. 11).

**Tabelul 11. Calcularea rezervei de apă în sol**

Indici	Stratul de sol, cm		
	0 – 20	0 – 50	0 – 100
1. Densitatea aparentă, $\text{g/cm}^3$			
2. Umiditatea solului (W), %			
3. Rezerva totală de apă în sol (RTA) a) t/ha, $\text{m}^3/\text{ha}$ b) mm			
4. Coeficientul de ofilire (CO), %			
5. Rezerva inaccesibilă de apă în sol (RIA) a) t/ha, $\text{m}^3/\text{ha}$ b) mm			
6. Rezerva accesibilă de apă în sol (RAA) a) t/ha, $\text{m}^3/\text{ha}$ b) mm			

**Rezolvare și concluzii:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

A se vedea lucrarea 1.

**Temă pentru acasă:**

De pregătit o lucrare practică la tema: „Determinarea capacității solului pentru apă”.

De repetat tema: „Apa din sol, proprietățile hidrofizice ale solului”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota\_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

## **Lucrarea 9. DETERMINAREA CAPACITĂȚII SOLULUI PENTRU APĂ**

### **Obiective:**

Formarea și consolidarea priceperilor și deprinderilor în determinarea capacității solului pentru apă.

Aprofundarea și consolidarea cunoștințelor teoretice referitoare la constantele hidrofizice ale solului.

### **Utilaj și materiale:**

Cilindre, căpăcele în formă de sită, probe de sol, balanță, vas cu apă, hârtie de filtru.

### **Întrebări pentru control:**

1. Numiți proprietățile hidrofizice ale solului.
2. Regimul hidric al solului: tipurile și însemnătatea.
3. Metodele de reglare ale regimului hidric.

### **Sarcini de lucru:**

- 1) De determinat capacitatea capilară a solului pentru apă.
- 2) De determinat capacitatea totală a solului pentru apă.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

#### **a) Determinarea capacității capilare a solului pentru apă.**

1. Pentru determinarea capacității capilare a solului pentru apă se folosește un cilindru astupat la un capăt cu un capac în formă de sită.
2. Se cântărește  $\frac{3}{4}$  din volumul lui, se umple cu sol și se cântărește.
3. Cilindru cu sol se plasează într-un vas cu apă în așa fel, încât apa să vină în contact cu capacul în formă de sită.
4. După umezire și saturație cu apă cilindrul se plasează pe o bandă din hârtie de filtru pentru a asigura înlăturarea apei conținută în porii necapilare.
5. După aceasta, cilindrul cu sol capilar-saturat se cântărește.

#### **b) Determinarea capacității totale a solului pentru apă**

1. Cilindrul cu sol capilar-saturat se așează într-un vas cu apă unde nivelul apei este la nivelul solului din cilindru.
2. După saturație definitivă, cilindrul cu sol din nou se cântărește.



3. Pentru calcularea capacității solului pentru apă se folosește formula:

$$K = \frac{(c - b)}{(b - a)} * 100, \text{ unde:}$$

$a$  – masa cilindrului deșert, g;  
 $b$  – masa cilindrului cu sol, g;  
 $c$  – masa cilindrului cu sol și apă, g;  
 $K$  – capacitatea solului pentru apă, %.

**Concluzii:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

A se vedea lucrarea 1.

**Lucrul pentru acasă:**

De pregătit o lucrare practică pe tema: „Studierea alcătuirii profilului solului”.

De repetat tema: „Noțiuni despre sol, procesul de solificare”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota \_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

## **Lucrarea 10. STUDIAREA ALCĂTUIRII PROFILULUI SOLULUI**

### **Obiective:**

- 1) Formarea și consolidarea priceperilor și deprinderilor în descrierea profilului solului după trăsăturile (semnele) morfologice.
- 2) Aprofundarea și consolidarea cunoștințelor teoretice referitoare la alcătuirea profilului solului.

### **Utilaj și materiale:**

Monolitele, Atlasul solurilor Moldovei.

### **Întrebări pentru control:**

- 1) Dați definiția noțiunii „profilul solului”.
- 2) Numiți și caracterizați procesele care contribuie formării profilului solului.

### **Sarcini de lucru:**

- 1) De desenat schematic profilul solului cu indicarea orizonturilor genetice.
- 2) De descris profilul după trăsăturile (semnele) morfologice.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

Dacă se execută o secțiune verticală printr-un sol (de la suprafață și până la roca din transformarea căreia s-a format), se constată existența unor straturi ce se deosebesc unele de altele prin anumite proprietăți, straturi denumite orizonturi. Ansamblul acestor orizonturi constituie ceea ce se cunoaște sub numele de profil de sol.

Principalele procese care duc la diferențierea pe adâncimea solului a orizonturilor, deci la formarea profilului, sunt humificarea, podzolirea, levigarea, lesivajul, gleizarea, argilizarea, solonețizarea, salinizarea.

În diagnostica solurilor se folosesc trăsăturile (semnele) morfologice, care reflectă caracterul procesului pedogenetic, particularitățile lui. Din principalele trăsături (semne) morfologice fac parte:

- 1 – succesiunea orizonturilor (în plan vertical)
- 2 – grosimea totală a profilului și a orizonturilor;
- 3 – culoarea;
- 4 – structura;
- 5 – așezarea;

- 6 – neoformațiunile;
- 7 – incluziunile;
- 8 – textura (compoziția granulometrică);
- 9 – umiditatea solului.

1. Sucesiunea orizonturilor. Profilul de sol constituie unitatea elementară în cercetarea și cartarea solurilor și reprezintă succesiunea de orizonturi pedogenetice de la suprafața solului până la materialul parental.

Prin orizont de sol sau orizont pedogenetic se înțelege un strat aproximativ paralel cu suprafața solului cu proprietăți omogene ce diferă de cele ale straturilor de deasupra și dedesubt prin caracteristici cum ar fi: culoarea, textura, structura, consistența, prezența unor neoformațiuni.

Orizonturile de sol se notează cu simboluri ce au sens genetic: litere mari, litere mici, cifre.

Cu litere mari se notează orizonturi principale ale solurilor:

Orizont A (orizont de acumulare a humusului). Este un orizont mineral format la suprafața solului mineral, sau sub orizonturile H și O, în care s-a acumulat materie organică humificată, legată de partea minerală.

Orizont B (de tranziție după conținutul de humus sau iluvial). Orizontul B este un orizont mineral format sub orizontul A sau E, în care se constată o alterare a materialului parental, însoțită sau nu de o îmbogățire în argilă și în materie organică prin iluviere.

Orizont C (roca parentală) – orizont mineral format pe seama rocilor, constituit din material neconsolidat (loess, argilă, nisip).

Orizont D (roca subiacentă) – strat mineral de material neconsolidat, care este așezat sub orizontul C și se deosebește de acest orizont prin proveniența și caracteristici texturale.

După A. Ursu (1999) cele mai principale caractere a orizonturilor, condiționate de diferite procese genetice, care pot fi folosite în diagnostica și nomenclatura solurilor răspândite în Republica Moldova sunt următoarele:

- ◆ eluvial (e) - luvic, podzolit, pudrat cu bioxid de siliciu amorf, cu conținut redus de humus și minerale argilice;
- ◆ albic (a) - cenușiu deschis, bogat în  $\text{SiO}_2$  amorf;
- ◆ iluvial (i) - brun sau brun-roșcat tasat, cu acumulare de argilă, sescvicoxizi ( $\text{R}_2\text{O}_3$ ), bulgăros sau columnar;
- ◆ mollic (m) - cenușiu închis, humificat humatic, structurat - grăunțos, afânat (cernoziomic);
- ◆ ocric (o) - cenușiu, cu nuanțe brune, sau gălbui (fulvatic), structură grăunțoasă sau nuciformă mică;

- ◆ cambic (c) - brun, cu nuanțe roșcate, gălbui, argilizat, se deosebește de culoarea și componența rocii materne;
- ◆ levigat (l) - lipsit de carbonați și de săruri solubile;
- ◆ carbonatic (ca) - conține carbonați (efervescentă cu HCl);
- ◆ vertic (v) - argilos, culoare cenușie închisă, uneori cu nuanțe verzui, cu fețe de alunecare, bulgăros, sau prismatic;
- ◆ solodizat (so) - cenușiu deschis, pudrat cu SiO<sub>2</sub>, amorf, structura slab pronunțată;
- ◆ natric (alcalizat) (n) - solonețizat, cenușiu închis, columnar sau bulgăros;
- ◆ salinizat (s) - cu săruri solubile;
- ◆ hidric (h) - umed, cu acces de umezeală, acvifer;
- ◆ gleic (g) - cu diferite forme de oxidare-reducere (pete ruginoase, marmorizare);
- ◆ turbos (t) - mlaștinos, cu straturi de turbă;
- ◆ scheletic (sc) - conține fragmente de rocă dură (calcar, gresie) >5 % [15].

Orizonturi de tranziție se consideră orizonturile de sol în care se îmbină proprietățile a două orizonturi principale, de exemplu: AB, BC.

La notarea orizonturilor, în afară de litere, se folosesc și cifrele, care se scriu după litere și arată gradul de manifestare a unui sau altui caracter sau indicator pedologic, de exemplu B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, etc.

Straturile de sol, formate din pedolit de diferită textură și grad de humificare, se notează cu cifre romane – I, II, III ..., ce nu au sens genetic.

2. Grosimea solului – grosimea totală a profilului solului de la suprafață până la roca slab afectată de procesul de solificare, exprimată în centimetri. E mai comod a se nota în cifre; consecutiv, de la orizont la

orizont:  $A \frac{0-15}{15}$ ;  $E \frac{15-32}{17}$ ;  $B \frac{32-50}{18}$ ; etc.

3. Culoarea solului și a unor orizonturi aparte depinde de compoziția chimică a solului. Culoarea solului este o însușire de bază. Componentii humici îi atribuie solului tonalități închise – negru, brun-închis, cenușiu-închis; oxizii de Fe și Mn – culoarea galbenă, portocalie, roșiatică; compușii de Fe redus – cenușie, albăstrie deschisă și verde; silicele, carbonat de calciu și caolinitul – culoarea albă. Îmbinările și raporturile cantitative ale acestor compuși alcătuiesc diferite nuanțe. Intensitatea culorii se mărește odată cu creșterea umidității. Culoarea solului se schimbă în profil de sus în jos, începând cu nuanțele închise ale humusului și terminând cu cele deschise în rocă.

4. Structura solului – proprietatea solului de a avea particulele reunite în agregate. Principalele tipuri de structură, caracteristice solurilor din Moldova sunt următoarele: glomerulară, alunară, nuciformă, bulgăroasă, prismatică, columnară, lamelară.

5. Așezarea solului este manifestarea porozității și a compactității solului, care, la rândul lor, sunt determinate de forma și așezarea reciprocă a elementelor structurale. După gradul compactității, așezarea solului poate fi: foarte compactă, compactă, puțin compactă, afânată și friabilă.

6. Neoformațiunile. Se disting neoformațiuni de origine chimică și biologică.

Neoformațiunile de origine chimică pot fi fosfații, carbonații, sulfații, clorurile, oxizii de fier și aluminiu, de calciu și magneziu, de potasiu și de sodiu, oxizii hidratați de fier, mangan, aluminiu. Acești compuși se întâlnesc în diferite soluri sub forme diferite: inflorescențe, cojițe, tubușoare, pete, fire, concrețiuni.

Neoformațiunile biologice sunt legate nemijlocit de activitatea în sol a organismelor vii. Neoformațiunile biologice sunt: galeriile animalelor vertebrate subterane (cârțițe, șoareci, guzgani, țistari ș.a.) umplute cu sol sau cu material din roca de solificare, numite hrotovine, galeriile rămelor – goluri, umplute cu excrementele rămelor, insectelor.

7. Incluziunile în sol sunt obiectele întâmplătoare, care n-au nimic comun cu procesul de geneză a solului și evoluția lui, de exemplu: bucăți de roci sau bolovani, rămășițe de lemn, bucăți de cărbune, scoici, bucăți de cărămizi, bucăți de vase etc.

8. Textura (compoziția granulometrică) este conținutul relativ în sol al elementelor mecanice de diferite dimensiuni. În câmp, textura se determină prin metoda organoleptică.

9. Umiditatea solului se evidențiază la descrierea însușirilor morfologice. La pipăit, se deosebesc următoarele grade de umiditate: sol uscat; sol reavăn; sol umezit; sol umed; sol ud.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

De îndeplinit sarcina după următoare formă:

**Tabelul 12.** *Descrierea profilului solului*

Desenul profilului solului	Orizonturile genetice și grosimea lor	Culoarea	Umiditatea	Textura	Structura	Așezarea	Neoformațiunile	Incluziunile	Trecerea de la orizont la orizont

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

A se vedea lucrarea 1.

**Temă pentru acasă:**

De pregătit o lucrare practică la tema: „Studierea hărților pedologice și a cartogramelor agrochimice”.

De repetat tema: „Materia organică din sol”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota \_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

## **Lucrarea 11. STUDIEREA HĂRȚILOR PEDOLOGICE ȘI A CARTOGRAMELOR AGROCHIMICE**

### **Obiective:**

Examinarea posibilităților folosirii hărților pedologice și a cartogramelor agrochimice în activitatea de producere agricolă.

### **Utilaj și materiale:**

Hărți pedagogice, cartograme agrochimice.

### **Întrebări de control:**

- 1) Ce numim hartă pedologică, cartogramă agrochimică?
- 2) Cum se alcătuiesc hărțile pedologice? Care este clasificarea lor după scară?
- 3) Cum se folosesc în producere hărțile pedologice de scară mare?

### **Sarcini de lucru:**

- 1) De studiat și de descris semnele convenționale folosite la elaborarea hărților pedologice și a cartogramelor agrochimice.
- 2) De enumerat toate solurile prezentate pe hartă, de indicat locul amplasării lor și suprafața (aproximativ).
- 3) De indicat grupele principale de soluri și căile de folosire a lor.
- 4) De evidențiat grupele de soluri ce diferă după nivelul unui sau altui indice agricol de producere (după reacția solului, rezervele formelor mobile de fosfor și potasiul accesibil etc.).
- 5) De indicat solurile care necesită lucrări radicale de ameliorare (administrarea amendamentelor, desecare sau drenaj), aplicarea măsurilor de prevenire a dezvoltării eroziunii solului.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

Hărțile pedologice și cartogramele agrochimice se alcătuiesc în rezultatul cercetărilor solurilor. Pentru teritorii mari se alcătuiesc hărți la scări mici (1:100000 – 1:500000), pe care se indică răspândirea solurilor în raioanele administrative, regiuni, țară. Astfel de cărți se folosesc pentru evidența fondului funciar, la planificarea amplasării unor ramuri ale gospodăriei sătești, la repartizarea îngrășămintelor, planificarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare etc. Pentru teritorii mici se alcătuiesc hărți ale solurilor la scară mare (1:50000 – 1:10000), pe care, în afară de tipuri și subtipuri, sunt indicate genuri, varietăți, ranguri.

Planurile solurilor la scara 1:5000 – 1:200 se alcătuiesc pentru sectoare aparte la efectuarea experiențelor de lungă durată, la proiectarea lucrărilor de desecare, irigare, la amplasarea plantațiilor multianuale, pepenierelor etc. Planurile solurilor sunt însoțite de cartograme de descifrare, care oglindesc anumite proprietăți importante ale solurilor (cartograma texturii solului, a conținutului de humus, de substanțe nutritive, a salinizării, a reacției solului etc.). Cartogramele de descifrare-recomandare conțin indicații referitor la cantitățile respective de introducere în sol a substanțelor necesare (elemente nutritive, calcar, gips etc.), la mijloace de sporire a fertilității solului (desecare, irigare, adâncirea stratului arabil etc.), folosirea concretă a solurilor (grupurile de producere agricolă).

Nota explicativă completează planurile, cartogramele solurilor și conține următoarele compartimente:

1. prefață;
2. factorii pedogenetici;
3. caracteristica morfologică și fizico-chimică a solurilor;
4. caracteristica de producere agricolă a solurilor și recomandările privind folosirea lor.

Materialele cercetării pedologice se folosesc la:

- organizarea teritoriului;
- elaborarea sistemului de măsuri pentru ocrotirea solurilor de eroziune;
- determinarea mijloacelor de lucrare a solului;
- alegerea loturilor pentru livezi;
- alegerea terenurilor pentru plantarea viilor;
- aplicarea îngrășămintelor;
- proiectarea desecării.

După obținerea materialelor cercetărilor agrochimice, a se pregăti o dare de seamă.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



A series of 40 horizontal lines for writing, spaced evenly down the page.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Concluzii:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

A se vedea lucrarea 1.

**Temă pentru acasă:**

De pregătit o lucrare practică la tema: „Studierea și descrierea solurilor cenușii”.

De repetat tema: „Solurile automorfe”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota \_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

## Lucrarea 12. STUDIEREA ȘI DESCRIEREA SOLURILOR CENUȘII

### **Obiective:**

Studierea repartiției geografice, a proprietăților, a trăsăturilor (semnelor) morfologice și a subtipurilor solurilor cenușii.

### **Utilaj și materiale:**

Monolite ale solului, o hartă pedologică, Atlasul solurilor Moldovei [3], revista „Mediul ambiant”, nr. 4 (40), august 2008.

### **Întrebări de control:**

- 1) Numeți subtipurile solurilor cenușii.
- 2) Descrieți trăsăturile (semnele) morfologice ale solului.

### **Sarcini de lucru:**

- 1) De prezentat răspândirea geografică a solurilor cenușii.
- 2) De studiat și de descris alcătuirea și caracteristica profilului solului cenușiu.
- 3) De prezentat caracteristica comparativă a diferitor subtipuri de soluri cenușii.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

De înregistrat rezultatele studierii conform următorului tabel:

**Tabelul 13. Descrierea solurilor cenușii**

Desenul profilului	Denumirea și grosimea orizonturilor							
		Culoarea	Structura	Conținutul humusului	pH	S Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup>	E, me la 100 g sol	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9

--	--	--	--	--	--	--	--	--



**Fig. 3.** Repartiția geografică a surselor cenușii în Republica Moldova.



## Lucrarea 13. STUDIEREA ȘI DESCRIEREA CERNOZIOMURILOR

### Obiective:

Studierea repartiției geografice, a proprietăților și a trăsăturilor (semnelor) morfologice a subtipurilor de cernoziomuri.

### Utilaj și materiale:

Monolite ale solului, o hartă pedologică, Atlasul solurilor Moldovei [2], revista „Mediul ambiant”, nr. 4 (40), august 2008.

### Întrebări de control:

- 1) Numiți subtipurile cernoziomurilor.
- 2) Caracterizați trăsăturile (semnele) morfologice ale cernoziomurilor.

### Sarcini de lucru:

- 1) De prezentat răspândirea geografică a cernoziomurilor.
- 2) De studiat și de descris alcătuirea și caracteristica profilului cernoziomului.
- 3) De prezentat caracteristica comparativă a diferitor subtipuri de cernoziom.

### Mod de lucru și indicații metodice:

De înregistrat rezultatele studierii conform următorului tabel:

**Tabelul 14.** *Descrierea cernoziomurilor*

Desenul profilului	Denumirea și grosimea orizonturilor							
		Culoarea	Structura	Conținutul humusului	pH	S Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup>	E, me la 100 g sol	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9

--	--	--	--	--	--	--	--	--





**Fig. 4.** Repartiția geografică a cernoziomurilor în Republica Moldova.

**Concluzii:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

A se vedea lucrarea 1.

**Temă pentru acasă:**

De pregătit o lucrare practică la tema: „Studierea regiunii pedogeografice a Republicii Moldova”.

De repetat tema: „Regionarea pedogeografică a Republicii Moldova”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota \_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

## Lucrarea 14. STUDIAREA REGIONĂRII PEDOGEOGRAFICE A REPUBLICII MOLDOVA

### **Obiective:**

Studierea regionării pedogeografice în Republica Moldova.

### **Utilaj și materiale:**

Creioane colorate, Atlasul solurilor Moldovei [3], monografia lui A. Ursu *Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor* [16].

### **Întrebări pentru control:**

- 1) Numiți și caracterizați principalele tipuri de sol în Republica Moldova.
- 2) Numiți și caracterizați unitățile regionării pedogeografice.
- 3) Expuneți obiectivele regionării pedogeografice.

### **Sarcini de lucru:**

- 1) De evidențiat pe harta de contur a Moldovei zonele și raioanele pedogeografice.
- 2) De prezentat caracteristica succintă a învelișului de sol din zonele pedogeografice.

### **Îndeplinirea sarcinii:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Fig. 5.** Harta regiunii pedogeografice.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

A se vedea lucrarea 1.

**Temă pentru acasă:**

De pregătit o lucrare practică la tema: „Studierea materialelor bonitării solurilor”.

De repetat tema: „Bonitarea solurilor și aprecierea lor”.

Data susținerii \_\_\_\_\_ nota \_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

## **Lucrarea 15. STUDIEREA MATERIALELOR BONITĂRII SOLURILOR**

### **Obiective:**

Studierea metodicii bonitării solurilor și executarea bonitării solurilor asolamentului.

### **Utilaj și materiale:**

Caiete de lucru, material îndrumător, calculatoare.

### **Întrebări de control:**

1. Care este scopul bonitării solurilor?
2. Numiți unitățile de bonitare.
3. Numiți indicii care se iau în considerație la alcătuirea scării de bonitare.

### **Sarcini de lucru:**

- 1) De executat bonitarea solurilor, luând în considerație coeficienții de rectificare la diferite proprietăți ale solului.
- 2) De determinat recolta așteptată a diferitor culturi.
- 3) De formulat propuneri privind ameliorarea proprietăților solurilor studiate și sporirea productivității culturilor.
- 4) De prezentat caracteristica solului.

### **Mod de lucru și indicații metodice**

Obținând de la profesor caracteristica și suprafața diferitor varietăți a solului studiat (anexa 1), de executat bonitarea solurilor după schema propusă (tab. 15) și de calculat recolta așteptată a plantelor de câmp și tehnice datorită fertilității naturale după schema propusă (tab. 16).

În final, de expus posibilitățile măsurilor agrotehnice pentru sporirea fertilității și productivității solului.

Nota reală (Br) al fiecărei varietăți de sol se determină prin înmulțirea balului solului respectiv după însușirile și proprietățile (Bp) la coeficientul de rectificare după textura, gradul de eroziune, gleizare, alcalinizare (anexa 2).

Nota medie (Bm) pentru grupul de sol al unei gospodării fermiere, asociației etc. care include câteva varietăți se calculează luând în considerație suprafața fiecărui sol (S) după formula:

$$Bm = \frac{Br_1 \times S_1 + Br_2 \times S_2 + \dots + Br_m \times S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}, \text{ unde:}$$

$Br_1, Br_2, \dots, Br_m$  – nota reală a varietăților de sol,

$S_1, S_2, \dots, S_n$  – suprafața, ha.

Folosind nota medie al grupului de sol și valoarea unui bal pentru diferite culturi (anexa 3), se calculează recolta scontată a diferitor culturi după următoarea formulă:

$Ra = Bm \times Vb$ , unde:

$Ra$  este recolta scontată;

$Bm$  – nota medie al grupului de sol;

$Vb$  – valoarea notei.

**Exemplu:** O societate cu răspundere limitată (SRL) dispune de următoarele varietăți de sol:

- cernoziom tipic slab humificat luto-argilos – 60 ha;
- cernoziom tipic slab humificat lutos – 50 ha;
- cernoziom tipic slab humificat luto-nisipos moderat alcalinizat – 40 ha.

Aceste soluri, conform anexei 5, se apreciază, corespunzător, cu: 82 ( $82 \times 1,0$ ), 74 ( $82 \times 0,9$ ) și 59 ( $82 \times 0,9 \times 0,8$ ) baluri.

Determinăm balul mediu ( $Bm$ ) al solurilor SRL-ului:

$$Bm = \frac{82 \times 60 + 74 \times 50 + 59 \times 40}{60 + 50 + 40} = 73 \text{ puncte}$$

Datorită proprietăților solului, determinăm recolta scontată a grâului de toamnă, folosind datele valorii unui punct (anexa 3):

$$Ra = 73 \times 40 \text{ kg/ha} = 2920 \text{ kg/ha}$$

Folosindu-ne de bonitatea solului (expusă mai sus), putem astfel clarifica aprecierea comparativă a productivității diferitor soluri și prognoza recoltei diferitor culturi în cadrul gospodăriei, al raionului, al provinciei pedologice, al republicii cu ajutorul evidenței fertilității naturale a solului.

Bazându-ne pe aceste date, putem, în oricare măsură, programa recolta, luând în considerație diferiți factori de intensificare ai agriculturii.

A se finaliza lucrarea cu o concluzie, în care, pe scurt, să se expună o apreciere a calităților solului cercetat, a metodele sporirii fertilității și a productivității solului. În acest context, a se formula niște propuneri privind folosirea predominantă.



**Tabelul 13. Bonitarea solului**

Varietate de sol	Suprafața, ha	Nota după proprietățile solului, Bp	Rectificare după:				Nota reală, Br
			Gradul de eroziune	Textura	Gleizare	Alcalinizare	

**Tabelul 14. Calcularea recoltei scontate a diferitor culturi**

Nota medie al gospodăriei, Bm	Recolta așteptată a culturilor, kg/ha					
	Grâu de toamnă	Porumb (boabe)	Sfeclă de zahăr	Floarea soarelui	Soia, mazăre	Legumicole



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Concluzii:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Prezentarea și susținerea lucrării:**

A se vedea lucrarea 1.

Lucrarea este susținută \_\_\_\_\_ pe nota \_\_\_\_\_

Semnătura \_\_\_\_\_

# Practica de instruire 1. STUDIEREA TRĂSĂTURILOR (SEMNELOR) MORFOLOGICE A SOLURILOR ÎN CONDIȚII DE CÂMP

## **Obiective:**

1) Însușirea metodelor formării și a descrierii secțiunii solului, a colectării monolitelor, a probelor de sol pentru analize de laborator și a diagnosticii solurilor.

## **Utilaj și materiale:**

Hârlețe, lopeți, cuțițe, acid clorhidric de 10%, rigle, săculețe pentru probele de sol, caiete de lucru.

## **Întrebări de control:**

De revizuit subiectele:

1. Trăsăturile (semnele) morfologice ale solurilor.
2. Clasificarea solurilor. Unitățile taxonomice de clasificare și tipurile de bază ale solurilor.
3. Condițiile solificării și caracteristica subtipurilor cernoziomurilor și a solurilor cenușii.
4. Sarcinile cercetărilor de câmp.

## **Sarcini de lucru:**

1. De pregătit secțiunea solului.
2. De caracterizat solul cercetat după trăsăturile (semnele) morfologice.
3. De determinat denumirea completă a solului cercetat.
4. De recoltat probele de sol pentru analize de laborator.
5. De colectat un monolit al solului cercetat.

## **Mod de lucru și indicații metodice:**

Vegetația \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Caracterul reliefului \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Adâncimea efervescentei carbonaților \_\_\_\_\_

	Desenul profilului solului
1	Orizonturile genetice și grosimea lor
2	Culoarea
3	Umiditatea
4	Textura
5	Structura
6	Așezarea
7	Neoformațiunile
8	Incluziunile
9	Trecerea de la orizont la orizont
10	Roca parentală
11	

## Săparea secțiunilor

Secțiunea solului este o tăietură verticală artificială a solului, obținută în rezultatul săpării unui șurf (groapă) special.

Secțiunea solului trebuie să întretaie toate orizonturile solului: cel superior, cele de tranziție și roca parentală.

Pe terenul ales se trasează cu hârlețul forma gropii – un dreptunghi cu o mărime de aproximativ 150-200 cm x 70-80 cm. În timpul săpării gropii, pământul se aruncă în lături, pe părțile laterale ale gropii, dar în nici un caz nu se aruncă spre peretele din față, întrucât aceasta duce la murdărirea lui și poate chiar la prăbușirea părții superioare a peretelui secțiunii de sol.

Săpând groapa tot mai adânc, o îngustăm treptat, lăsând scări pe partea opusă celei din față. Partea din față va trebui să fie strict abruptă și orientată spre soare, iar pe povârnișuri peretele din față se lasă în partea de sus, adică de-a curmezișul povârnișului. Când secțiunea este gata, trebuie să coborâm în groapă și să stabilim în primul rând caracterul materialului parental, compoziția lui granulometrică (mecanică), salinizarea, gradul de umiditate și să luăm probe din materialul parental pentru cercetarea ulterioară.

După aceea, peretele din față, luminat de soare, se curăță bine cu hârlețul, iar pe urmă, la mijloc, se prepară cu cuțitul o fâșie lată de 20 cm până la fund, în așa fel încât solul să fie într-o stare apropiată de cea naturală.

Orizonturile genetice se stabilesc după culoare, structură și după alte caracteristici morfologice. Grosimea orizonturilor se notează succesiv de sus în jos, în ordine ascendentă, de exemplu:

$$Ad \frac{0-15}{15}; A \frac{15-32}{17}; B \frac{32-50}{18}; \text{etc.}$$

După aceea, se trece la studierea trăsăturilor (semnelor) morfologice ale solului.

## Descrierea trăsăturilor (semnelor) morfologice a profilului solului

### a) Determinarea umidității solului

1. Sol uscat – dacă e compact în bulgări sau face praf.
2. Sol reavăn – dacă nu face praf, nu murdărește și la pipăit e o masă răcoroasă.

3. Sol umezit – umiditatea nu se simte la pipăit, dar dacă proba de sol e strânsă în mână, se formează un bulgăraș, care se păstrează și după descleștarea pumnului.

4. Sol umed – se prinde de palmă și murdărește.

5. Sol ud – la strângerea probei de sol în mână se elimină apă.

*b) Culoarea solului* se determină vizual (a se vedea lucrarea 10).

*c) Textura solului* (a se vedea lucrarea 3).

*d) Structura solului* – reprezintă proprietatea solului de a se fragmenta în agregate izolate. Se determină vizual după forma agregatelor (a se vedea lucrarea 10).

*e) Așezarea solului* este manifestarea porozității și a compactității solului. Acestea, la rândul lor, sunt determinate de formă și de așezarea reciprocă a elementelor structurale. După gradul compactității, așezarea solului poate fi:

1. foarte compactă, săpatul cu ajutorul hârlețului este imposibil;

2. compactă, se sapă greu cu hârlețul, cuțitul în sol intră greu;

3. puțin compactă, cuțitul intră în sol cu un minim efort, se sapă ușor;

4. afânată, se sapă ușor, cuțitul intră ușor în sol;

5. friabilă, particulele solului nu sunt unite între ele, iar, în stare uscată, sunt necoezive.

*f) Neoformațiunile* (a se vedea lucrarea 10).

*g) Incluziunile* (a se vedea lucrarea 10).

*h) Efervescenta solului de la acidul clorhidric* se picură, consecutiv pe sol de sus în jos dintr-o sticlură cu acid clorhidric, în contact cu intensitatea diversă (slabă, medie, puternică sau foarte puternică). Adâncimea și caracterul efervescentei se notează imediat în caietul de lucru.

### **Tehnica recoltării probelor de sol**

La recoltarea probelor trebuie să se respecte următoarele reguli:

- Mai întâi se ia proba din orizontul inferior, iar după aceea din cel superior ș. a. m. d.
- Probele se iau de pe peretele curățat din fața secțiunii, din mijlocul orizonturilor genetice.
- Proba inferioară se ia cu hârlețul de la fundul secțiunii, imediat după ce a fost săpat.
- Solul colectat se pune într-un săculeț în care se mărunțește.

În săculeț se pune o etichetă pe care se indică:

Nr. secțiunii \_\_\_\_\_ denumirea solului \_\_\_\_\_  
orizontul \_\_\_\_\_ adâncimea *cm* \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_  
Semnătura \_\_\_\_\_.

După cercetarea, descrierea și luarea probelor, secțiunea de sol se acoperă. În acest caz ea va fi acoperită în consecutivitate inversă (mai întâi se aruncă în groapă masa de sol din orizontul de jos).

### **Clasificarea solurilor** (*după A Ursu, 1999 [15]*)

Pentru studierea întregului spectru de soluri care există în natură este necesară sistematizarea lor, unirea lor în grupuri și clase.

Pentru clasificarea solurilor se folosesc următoarele unități taxonomice:

- clasa;
- tip;
- subtip;
- gen;
- specie;
- varietate;
- categorie (rang).

Unitatea de bază este tipul de sol, care se deosebește printr-un profil vertical specific, un tot integru al orizonturilor, caracterele și particularitățile cărora elucidează rezultatele proceselor pedogenetice. Fiecare tip prezintă baza idafică, specificul biotopului unei biocenoză naturale sau antropizate.

Tipurile se unesc în clase în funcție de rolul predominant al unor factori, influența cărora condiționează particularitățile comune a proceselor pedogenetice.

În cadrul tipurilor se evidențiază subtipurile de sol, specificul cărora este condiționat de rolul și intensitatea proceselor pedogenetice, caracteristicile tipurilor sau de alte particularități.

Genul este o grupă de soluri în cadrul subtipului ale cărui particularități sunt determinate de influența complexului condițiilor locale. Divizarea subtipurilor în genuri de sol se face în dependență de gradul de salinizare, eroziune, etc.

Specia este o grupă de soluri în componența genului care se caracterizează prin gradul de dezvoltare a procesului de solificare de bază (adâncimea, intensitatea proceselor de podzolire, adâncimea și intensitatea acumulării humusului ș.a.). De exemplu, evidențierea speciilor la solurile podzolice-înțelenite după gradul de podzolire – slab



podzolic, moderat podzolic, puternic podzolite. Evidențierea speciilor cernoziomurilor din Moldova poate fi efectuată după grosimea orizontului humic (A + AB):

- superficial (mai puțin de 20 cm);
- puțin profund (20 – 45 cm);
- moderat profund (45 – 80 cm);
- profund (80 – 120 cm);
- foarte profund (mai mult de 120 cm).

*Varietate* – grupa de soluri în cadrul speciei asemănătoare după compoziția granulometrică (textura) a orizonturilor superioare.

*Categorie (rang)* – grupa de soluri în cadrul varietății asemănătoare după caracterul rocilor de solificare (rocilor parentale).

De exemplu, cernoziom carbonatic, slab salinizat, puțin profund, lutos pe lut argilos.

Toată suma de calități ale solurilor, potrivit cărora ele pot fi deosebite și atribuite la anumită unitate de clasificare, se numește diagnosticarea solurilor.

A. Ursu (1999) consideră că divizarea genurilor în unități inferioare pe baza unei scheme taxonomice stricte în practica pedologică nu se respectă. Solul prezintă un obiect prea complicat și variabil. Procesele de solificare naturală sub influența activității tehnogenetice, pot fi în diferit mod esențial transformate sau modificate. Astfel apar caractere condiționate de anumite intervenții tehnice:

- > *erodate* - lipsite parțial sau total de orizonturile genetice (A, B);
- > *desfundate* - prin arătură foarte adincă (60-70 cm), care condiționează amestecul orizonturilor;
- > *irigate* - prin udare artificială care activează procesele hidromorfe;
- > *desecate* - prin eliminarea surplusului de umezeală prin canale sau tuburi;
- > *colmatate* - sedimentate prin inundare artificială;
- > *recultivate (repiantate)* - cu un strat replantat tehnogenetic;
- > *decopertate* - decapitate, lipsite de orizonturile superficiale transportate în mod mecanic;
- > *poluate* - tratate cu substanțe toxice [15].

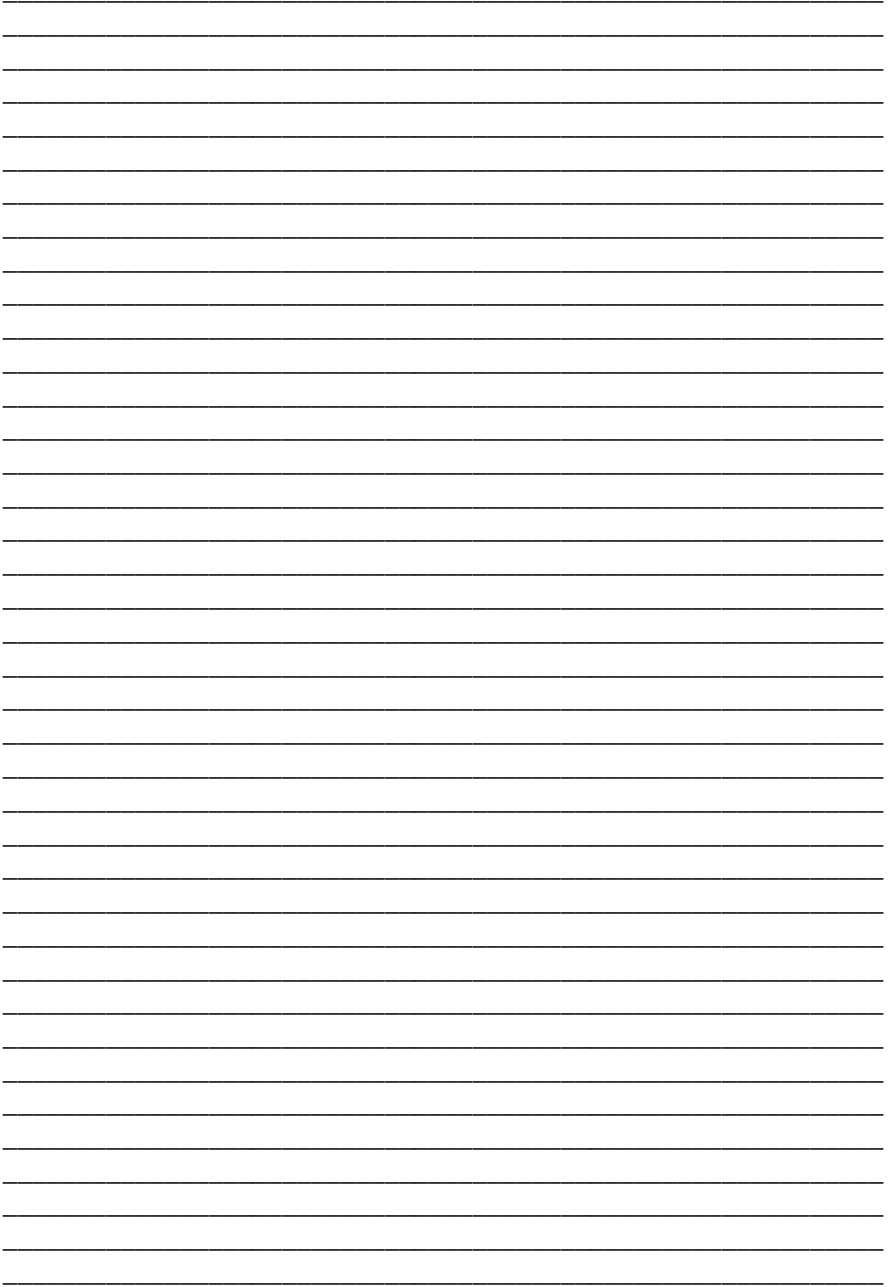
## **Rezultatele obținute, concluzii**

---

---

---

---





## **Practica de instruire 2. PREGĂTIREA SOLULUI PENTRU ANALIZĂ ȘI ANALIZA DE LABORATOR A PROBELOR DE SOL**

### **Obiective:**

1) Însușirea metodei pregătirii probelor de sol pentru analiza de laborator și a efectuării analizelor probelor de sol.

### **Utilaj și materiale:**

Piuliță și pisator de fier, hârtie, borcane de sticlă, ață, balanță tehnică, greutăți, pH-metru, cilindre de 100 și 50 ml, baghete de sticlă, soluție de  $\text{CaCl}_2$ , apă distilată, pipete de 10 ml, stativ de eprubete, retorte de 100 ml, pâlnie, hârtie de filtru, soluție de KCl.

### **Întrebări de control:**

De repetat subiectele:

1. Reacția solului.
2. Conținutul elementelor nutritive în sol și accesibilitatea lor pentru plante.
3. Textura solului.

### **Sarcini de lucru:**

1. De pregătit pentru analiza de laborator probe de sol colectate anterior.
2. De determinat reacția solului.
3. De determinat textura solului.
4. De pregătit o dare de seamă.

### **Mod de lucru și indicații metodice:**

#### **Pregătirea probelor de sol pentru analiza de laborator**

Pentru pregătirea solului către analiza de laborator, probele de sol se împrăștie pe hârtie. Bulgării mășcați se fărâmă cu mâinile, se aleg din probele de sol firișoarele de rădăcini, felurite incluziuni și neformațiuni. Masa de sol fărâmițată se mărunțește și mai mult în piulițe prin utilizarea unui pistil îmbrăcat cu cauciuc ca să evităm distrugerea microagregatelor și fragmentarea particulelor elementare. După acesta, se cerne prin sită cu dimensiunile de 1 mm. Partea solului care a rămas iarăși se mărunțește și se cerne etc. Așa se continuă până când, pe sită, nu rămâne numai nisipul







### Anexa 1. Sarcini individuale

Codul (cifrul)	Denumirea solului cercetat la nivel de tip, subtip.	Varietatea solului cercetat pentru bonitare	Suprafața, ha
1	2	3	4
01	Brune	Argilos, puternic erodat Luto-argilos, slab gleizat Lutos, slab erodat, puternic gleizat	28 17 8
15		Luto-nisipos, puternic erodat Lutos, moderat erodat Argilos, puternic gleizat	13 33 18
02	Cenușii albice	Luto-nisipos, moderat erodat Argilos, puternic gleizat Nisipos, puternic erodat	56 7 3
16		Lutos, slab erodat Luto-nisipos, slab erodat Argilos, puternic gleizat	27 13 21
03	Cenușii tipice	Luto-nisipos, mijlociu erodat Argilos, slab erodat, slab gleizat Argilos	25 13 28
17		Luto-argilos Argilos, slab erodat Nisipo-lutos, puternic erodat	24 16 3
04	Cenușii molice	Luto-argilos, slab erodat Argilos, moderat gleizat Nisipo-lutos, puternic erodat	135 68 13
18		Argilos Argilos, puternic gleizat Luto-nisipos, mijlociu erodat	21 0,5 7
05	Cernoziomuri argiloiluviale	Lutos, slab erodat Argilos Luto-nisipos, puternic erodat	118 506 227
19		Lutos Luto-argilos, slab erodat Nisipo-lutos, puternic erodat	3 18 2
06	Cernoziomuri levigate	Luto-nisipos, slab alcalinizat Argilos, moderat alcalinizat Argilos, slab erodat	16 22 11
20		Argilos Argilos, slab erodat, moderat alcalinizat Lutos, mijlociu erodat	27 0,5 3
07	Cernoziomuri tipice moderat	Lutos Lutos, slab erodat, slab alcalinizat Luto-nisipos, moderat erodat	117 63 28



21	humifere	Luto-argilos, slab alcalinizat Nisipo-lutos, moderat erodat Lutos	3 7 11
08	Cernoziomuri tipice slab humifere	Argilos, slab erodat, moderat alcalinizat Argilos Lutos, moderat erodat	27 15 6
22		Luto-argilos, moderat erodat Luto-argilos, moderat alcalinizat Luto-argilos	44 37 21
09		Vertisoluri	Argilos, slab erodat Luto-argilos moderat erodat Lutos, puternic erodat
23	Argilos Argilos, slab erodat Lutos, moderat erodat		22 68 10
10	Cernoziomuri carbonatice		Argilos, slab erodat Argilos, moderat alcalinizat Lutos, slab erodat, slab alcalinizat
24		Argilos, moderat alcalinizat Argilos, puternic alcalinizat Luto-argilos, slab erodat, slab alcalinizat	112 66 11
11		Solonețuri	Argilos
25	Argilos		5
12	Solonceacuri	Argilos	10
26		Argilos	8
13	Soluri aluviale	Argilos, puternic alcalinizat Argilos, moderat alcalinizat Luto-argilos, slab alcalinizat	6 6 5
27		Luto-argilos, slab alcalinizat Luto-argilos, moderat alcalinizat Argilos, puternic alcalinizat	3 2 1

**Anexa 2. Scara complexă de bonitare a solurilor arabile din Moldova (după R. Luneva ș.a., 1986, cu modificări [4] )**

Solurile	Nota de apreciere după însușirile solurilor	Textura					Gradul de eroziune			Gleizare			Alcalinizare		
		Argilos	Luto-argilos	lutos	Luto-nisipos	Nisipo-lutos	Slab	Moderat	Puternic	Slabă	Moderată	Puternică	Slabă	Moderată	Puternică
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Brune	72	0,9	1,0	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,5	0,7	0,6	0,4	-	-	-
Cenușii albice și tipice	68	0,9	1,0	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,5	0,7	0,6	0,4	-	-	-
Cenușii molice	78	0,9	1,0	0,9	0,8	0,6	0,8	0,7	0,5	0,7	0,6	0,4	-	-	-
Cernoziomuri argiloiluviale	88	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6	0,8	0,7	0,5	-	-	-	-	-	-
Cernoziomuri levigate	94	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6	0,8	0,7	0,5	-	-	-	0,8	0,6	0,4
Cernoziomuri tipice moderat humifere	100	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6	0,9	0,8	0,5	-	-	-	0,8	0,6	0,4
Vertisoluri	98	1,0	1,0	0,9	-	-	0,8	0,6	0,5	-	-	-	-	-	-
Cernoziomuri tipice slab humifere	82	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6	0,8	0,6	0,4	-	-	-	0,8	0,9	0,4
Cernoziomuri carbonatice	71	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6	0,8	0,6	0,4	-	-	-	0,8	0,6	0,4
Soluri aluviale	97	1,0	1,0	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,6	0,4
Solonețuri, solonceacuri	34	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Anexa 3.** Valoarea unui bal al bonitetului la diferite culturi din Moldova  
(după R. Luneva ș.a., 1986, [4] )

Cultura	Valoarea unui bal, Vb (kg/ha)
Porumb (boabe)	48
Porumb (masa verde)	307
Grâu de toamnă	40
Floarea soarelui	23
Sfecla de zahăr	440
Tutun	23
Soia, mazăre	23
Vița de vie, soiuri de masă	116
Vița de vie, soiuri tehnice	108
Pomicole semînțoase	168
Pomicole sâmburoase	120
Legumicole	419

## BIBLIOGRAFIE

### De bază

1. BLAGA, Gh. ș.a. *Pedologie*, București: Ed. didactică și pedagogică, 1996.
2. OANEA, N. *Pedologie generală*. București: Ed. PACO, 2001.
3. *Атлас почв Молдавии*, Кишинёв: Штиинца, 1988.
4. *Почвы Молдавии*, т. I, II, III, Кишинёв: Штиинца, 1984-1986.
5. *Почвоведение*. /Под ред. В.А.Ковды, Б.Г.Розанова, ч. I, II. М.: Высшая школа, 1988.

### Suplimentară

6. JIGĂU, Gh., NAGACEVSCHI, T. *Ghid al disciplinei Fizica solului*. Chișinău, CEP USM, 2006.
7. LUPAȘCU, Gh., PARICHI, M., FLOREA, N. *Știința și ecologia solului (Dicționar)*. Iași, 1998.
8. MĂIANU, Al. *Pedologie ameliorativă*. București, 1996.
9. OANEA, N., RADU, A. *Pedologia aplicată*. București: Altus, 2003.
10. OBREJANU, Gh., PUIU, Ș. *Pedologie*. Editura didactică și pedagogică, București, 1972.
11. *Pedologie*. Îndrumări metodice cu privire la lucrările de laborator, Chișinău, 1990.
12. ROȘCA, Z., BULAT, M., STASIEV, G. *Analiza chimică a solului. Îndrumări metodice pentru studenții facultății de biologie și agrochimie*. Chișinău, USM, 1990.
13. *Solurile (Seria monografică)*. Ed. Acad. Rom., 1990.
14. STĂNILĂ, AL. *Cartografia solurilor*. București, 2001.
15. URSU, A. *Clasificarea solurilor Republicii Moldova*. Chișinău, 1999.
16. URSU, A. *Raiioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor*. Chișinău: Tipogr. Acad. De Șt., 2006.
17. АЛЕКСАНДРОВА, ЛН., НАЙДЕНОВА, ОА. *Лабораторно-практические занятия по почвоведению*, Л.: Колос, 1967.
18. ГАРКУША, ИФ., ЯЦЮК, ММ. *Почвоведение с основами геологии*, М.: Колос, 1975.
19. КРУПЕНИКОВ, ИА. *Чернозёмы Молдавии*. Кишинёв: Карта молдовеняскэ, 1967.
20. ЛЫКОВ, АМ., ТУЛИКОВ, АМ. *Практикум по земледелию с основами почвоведения*, М.: Колос, 1976.
21. *Почвоведение*. /Под ред. И.С.Кауричева, М.: Агропромиздат, 1989.

**Stanislav Stadnic**

**PEDOLOGIE CU BAZELE GEOLOGIEI**

---

Bun de tipar 19.11.2008. Garnitura Times New Roman. Comanda nr. 92. Tiraj 150.  
Tipografia Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți, str. Pușkin, 38