



LEARNING TOXICOLOGY
THROUGH OPEN EDUCATIONAL
RESOURCES

CALITATEA MEDIULUI MONITORIZAREA SOLULUI

Camelia DRAGHICI, Ileana MANCIULEA

Transilvania University of Braşov

c.draghici@unitbv.ro, i.manciulea@unitbv.ro



Erasmus+

This work is licensed under a Creative
commons attribution – non commercial 4.0
international license



1. INTRODUCERE

Prezentarea de mai jos face parte din Modulul 6. Tema 4, ca informații suplimentare referitoare la Unitatea 3

Acest curs prezintă :

- cerințe specifice pentru prelevarea și pretratarea probelor de sol
- standardele de sampling și metode analitice pentru determinarea poluanților prezenți în soluri

La sfârșitul cursului studenții vor fi capabili să:

- descrie modul în care pot fi determinați parametrii de calitate, poluanții prezenți în sol
- utilizeze informațiile din standardele europene pentru sampling și metode - analitice pentru determinarea parametrilor de calitate a solurilor.

2. SAMPLINGUL SOLULUI

Probele de interes și reprezentativitatea probelor de sol

Următoarele probe sunt de interes pentru monitorizarea calității solului, Soluri colectate de la adâncimi diferite și sedimente (uneori și ape subterane) Pentru acest curs, următoarele categorii de probe prezintă mai puțin interes:

- Litiera
- Radacini – de interes pentru capacitatea plantelor de a prelua poluanți din sol (pentru studii de remediere a solurilor)
- Namoluri de epurare
- Material solide depozitate pe soluri

La prelevarea probelor de sol trebuie ținut cont de reprezentativitatea acestora. Compoziția solului diferă cu adâncimea și cu condițiile meteorologice.

Cantitatea de sol prelevată

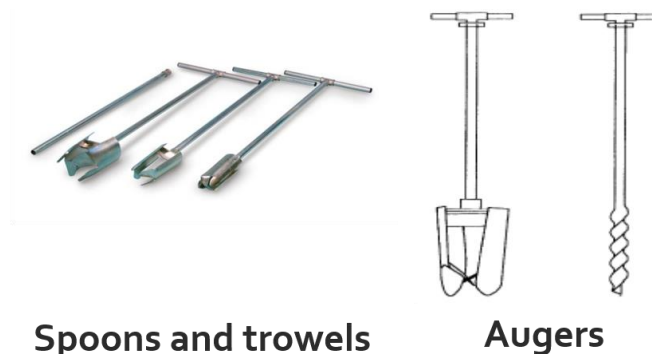
Cantitatea de sol prelevată depinde, de tipul de probă și de determinările ce urmează a fi efectuate.

Astfel, pentru sol, pentru caracterizarea totală a proprietăților solului (adică dimensiunea particulelor, textura, compoziția chimică) sunt necesare între 200-400 g de sol.

Pentru analiza contaminanților din sol sunt necesare 5-100 g sol masă uscată.

Pentru analiza sedimentelor, cantitatea de proba prelevată se corelează cu cea de apă, fiind mai mică decât cantitatea de apă.

Pentru prelevarea probelor de sol se utilizează diferite ustensile, cum ar fi cuțite, spatula și mistrii (Figura 1), burghie, sfredele, tuburi de prelevare și drage folosite pentru prelevarea probelor de sedimente.



Aceste instrumente se utilizează pentru a îndepărta mai întâi litiera și alte obiecte fără interes (acolo unde este cazul) urmată de colectarea solului de la suprafață sau din adâncime.

1. Nu se utilizează unelte din metal (cuțite, linguri, mistrii sau burghie), atunci când probele sunt destinate analizei metalelor:
2. Se evită introducerea aerului în probele de sol; acesta poate contribui la oxidarea unor compuși din sol.

Standarde europene, din seria ISO. pentru eșantionarea solului sunt disponibile pentru prelevarea de probe din sol, prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1. Standardele europene pentru prelevarea solului (selecție).

ISO standard	Topic Standard
ISO 10381-2:2002	Exemplificare de tehnici
ISO/DIS 18400-104:2016	Sampling – Part 104: Strategie
ISO 18400-105/2017	Impachetarea, transportul, depozitare și pastrarea probelor
ISO 18400-204/2017	probă a gazului din sol

Tehnici de pregătire a probei

Prepararea probei de sol tehnicile de analiză a poluanților au fost deja detaliate în Modulul 6, Subiectul 3

Pentru analiza metalelor grele, cele mai frecvent sunt utilizate tehnologii de pre-tratament sunt mineralizarea și dizolvarea chimică (digestie), Tabelul 2 prezintă mai multe standarde europene, din seria I, de preparare a probei prin digestie prin dizolvare, predominant în mediu acid

Tabelul 2. Standarde europene pentru pre-tratarea probelor de sol pentru analiza metalelor grele (selecție)

ISO standard	Topic Standard
ISO 11466/1999	Extracția microelementelor solubile în apa regală
ISO 19730/2008	Extracția oligoelementelor din sol utilizând soluția de azotat de amoniu
ISO 16729:2013	Digestie (microunde) de fracțiuni de elemente solubile în acid azotic
ISO 14869-1/2017	Dizolvare cu HF and HClO ₄ (Al, Ba, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Sr, V, Zn)

Pentru analizele compușilor semi-volatili (SVOC) și non-volatili (NVOC), tehnicile de pre-tratare se bazează pe tehnici de extracție.

1. extracția Soxhlet (automată);
2. extracția cu solvenți
3. extracția asistată de microunde.

Tabelul 3 prezintă mai multe standarde europene, din seria ISO, ale pre-tratamentului de eșantion utilizat pentru analiza compușilor organici semivolatili (SVOC) și non-volatili (NVOC).

Tabelul 3 Standardele europene pentru pre-tratarea probelor de sol pentru analiza compușilor organici (selecție).

ISO standard	Topic standard
ISO 14507:2003	Pre-tratarea probelor de sol pentru determinarea contaminanților organici
ISO 11464/2006	Pre-tratarea probelor de sol pentru analiza fizico-chimică

www.en-standard.eu/search/?q=soil%20quality

3. DETERMINAREA POLUANTILOR DIN SOLUL

Prezentarea noilor parametri de calitate au fost grupați în două categorii de origine anorganică sau organică.

Indicatorii anorganici ai calității solului de interes:

- anionilor anorganici (sulfati, cianuri, sulfuri, perclorate);
- cationi anorganici (Cd, Cr, Co Cu, Pb, Mn, Ni, Zn).
- alte oligoelemente solubile în apa regală sau acid azotic
- compuși din categoria nutrienților: fosfor, N -nitric, N-amoniacal. și azotul solubil total.

Poluanții organici prezenți în sol și care prezintă interes pentru monitorizarea solului sunt

- compușii organici volatili (COV) cum ar fi eterii, hidrocarburile halogenate, hidrocarburile aromatice, fenolii și clorofenolii,
- pesticidele
- alchilbenzen sulfonati liniari (LAS).
- hidrocarburi aromatice policiclice (HAP),
- bifenili policlorurați (BPC);
- dioxine și furani.

O selecție a metodelor europene standard, din seria ISO, disponibile pentru determinarea compușilor anorganici menționați mai sus, este prezentată în Tabelul 4.

Aceste standarde sunt bazate pe metode gravimetrice, titrimetrice, spectrometrice, electrochimice și cromatografice.

Tabelul 4. Metode standard europene pentru compuși intergarve analiza solului

Indicator de calitate al solului	Standard	Metoda analitica
fosfor	ISO 11263/1994	spectrometrie
carbonat	ISO 10693/1995	titrimetrică
solubil în apă și sulfat solubil în mediu acid	ISO 11048/1995	gravimetrică

azot total	ISO 11261/1995	titrimetrică
conductivitate electrică	ISO 11265+A1/1998	electrochimică
materia uscată și conținutul de apă	ISO 11465/1998	gravimetrică
Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Zn (extract în apă regală)	ISO 11047/1999	spectrometrie de absorbție atomică
Sulf total	ISO 15178/2000	arderea uscată
N-nitric, N- amoniacal, azot solubil total	ISO 14255/2005	analiza fluxului segmentat
oligoelemente	ISO 22036/2008	spectrometrie de emisie atomică cu plasmă cuplată inductiv
cianuri totale	ISO 11262/2011	titrimetrică
oligoelemente în apa regală și acid azotic digestie	ISO/TS 17073.2013	spectrometrie de absorbție atomică
pH	ISO 10390/2015	electrochimic
perclorat	ISO/DIS 20295/2016	ion cromatograf

Compuși organici prezenți anterior, ca parametri pentru o astfel de calitate, o selecție a unei metode europene din seriile iso este dată în tabelul 5

Determinarea lor se bazează pe metode particulare, cromatografie în fază gazoasă și cromatografie lichidă

Tabelul 5, Metode standard europene pentru analiza compușilor organici (selecție)

Soil quality indicator	Standard	Metodă analitică
Carbon organic total (TOC)	ISO 14235/2000	spectrofotometrie
Pesticide organoclorurate și bifenili policlorurați	ISO 10382/2002	gaz-cromatografie (GC)

Ierbicide	ISO 11264/2005	Cromatografie de înaltă performanță (HPLC)
Selecție clorofenoli	ISO 14154/2005	gaz-cromatografie (GC)
Hidrocarburi aromatice policiclice (HAP)	ISO 18287:2006	gaz cromatografie-spectrometrie de masă (GC-MS)
Compuși organotinici	ISO/DIS 23161/2009	gaz-cromatografie (GC)
Alchil benzen sulfonați liniari (LASs)	ISO/TS 13896:2012	Cromatografie de înaltă performanță (HPLC)
Bifenili policlorurați (BPC)	ISO 13876:2013	gaz cromatografie-spectrometrie de masă (GC-MS)
Dioxine și furani și bifenilipoliclorurați ca dioxine	ISO 13914:2013	gaz cromatografie-spectrometrie de masă (GC-MS)
Hidrocarburi aromatice policiclice (HAP)	ISO 13859:2014	gaz cromatografie (GC) și cromatografie de înaltă performanță (HPLC)
Selecție fenoli și clorofenoli	ISO/TS 17182/2014	gaz cromatografie-spectrometrie de masă (GC-MS)
Hidrocarburi aromatice volatile și hidrocarburi halogenate, naftalene	ISO 15009:2016	gaz-cromatografie (GC)
Hidrocarburi aromatice volatile și hidrocarburi halogenate, eteri	ISO 22155/2016	gaz-cromatografie (GC)

Toate aceste metode standard sunt supuse revizuirii periodice, oferind analiștilor cele mai recente ediții.

Pentru studii de monitorizare, pe baza de proiecte de cercetare, pot fi de interes si alti compusi anorganici sau organici, solubili sau insolubili in solutia solului, cu masa moleculara mai mica sau mai mare.

Similar analizelor de aer si de apa efectuate in laboratoare, in afara metodelor analitice standardizate, reglementarile pentru anumiti parametri de calitate, sunt aplicabile si alte metode analitice si pentru alti poluanti de interes.

Astfel in laboratoarele de analize se utilizeaza si metodele standardizate conform reglementarilor dar si cele nestandardizate si acceptate disponibile.

Ambele categorii de metode analitice fac subiectul validarii si acreditarii laboratoarelor, conform ISO / IEC 17025: 2005, cu recenta revizuire, ISO / IEC 17025: 2017.

BIBLIOGRAFIE

1. Chunlong C.Z., Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, USA, 2007.
2. Colbeck, I., Draghici, C., Perniu, D., (Eds), Environmetal Pollution and Monitoring, in EnvEdu series, ISSN 1584-0506, ISBN 973-27-1169-8, Romanian Academy Press, Bucharest, 2003.
3. Patnaik P., Handbook of Environmental Analysis, 2nd Edition, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton FL, USA, 2010.
4. www.en-standard.eu/search/?q=soil%20quality
5. <https://www.eurachem.org/index.php/news/newsarts/230-nws-iso17025-2017>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=dH1Kf7qtrBw>



**VNiVERSiDAD
DSALAMANCA**

CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



South-Eastern Finland
University of Applied Sciences

U.PORTO



UNIVERZITA
KARLOVA



Universitatea
TRANSILVANIA
din Braşov



ИКИТ

<https://toxoeer.com>

Project coordinator: Ana I. Morales
Headquarters office in Salamanca.
Dept. Building, Campus Miguel de Unamuno, 37007.
Contact Phone: +34 663 056 665