

PLAN DE RECAPITULARE MONITORIZAREA CALITĂȚII SOLULUI

CAPITOLUL I – Interpretarea caracteristicilor solului

Tema 1 – Formarea părții minerale a solului

CAPITOLUL II – Indicatori fizici ai solului

Tema 2 – Textura solului

Tema 3 – Determinarea umidității solului prin metoda gravimetrică

Tema 4 – Structura solului

CAPITOLUL III – Reacția solului

Tema 5 – Aciditatea solului

CAPITOLUL IV – Macro și microelemente din sol

Tema 6 – Rolul calciului în plante

CAPITOLUL V – Analize microbiologice. Agricultură ecologică

Tema 7 – Fungii din sol

Tema 8 – Principiile agriculturii ecologice

TEMA 1 Formarea părții minerale a solului

Originea părții minerale a solului

Solul s-a format și se formează la suprafața uscatului pe seama rocilor (*sedimentare, metamorfice și magmatice*). Acestea sunt alcătuite, în principal din silicați. Prin urmare, partea minerală a solului își are originea, în bună măsură, în silicați.

Procesele de formare a părții minerale a solului sunt: dezagregarea și alterarea.

În decursul timpurilor, sub acțiunea agenților atmosferei, hidrosferei și biosferei, scoarța inițială a fost supusă unor procese dintre care o deosebită importanță prezintă dezagregarea și alterarea.

Solurile s-au format într-o perioadă lungă de timp pe seama rocilor de la suprafața litosferei, în urma unor procese de:

➤ fizice numite dezagregare (determinate de diferențele de temperatură, înghețul) precum și a unor procese de

➤ chimice sau alterare (datorate apelor de infiltrație) se fărâmițează în particule mai mari sau mai mici, cum ar fi: pietrișuri, nisipuri, argilă, praf.

În decursul timpurilor (mii și mii de ani) scoarța inițială a fost supusă unor procese de mărunțire (dezagregare) și de transformare chimică (alterare). Datorită acestor procese rocile masive au suferit modificări profunde, rezultând roci afânate, poroase și care conțin substanțe de nutriție în forme asimilabile (săruri), deci sunt în stare să asigure condiții minime pentru creșterea plantelor. Acestea trec substanțele minerale, care sunt solubile și deci supuse spălării (eluvierii) în adâncime, sub forma de compuși organici. Resturile organice sub acțiunea microorganismelor, sunt în parte descompuse în substanțe minerale folosite pe plantele următoare în parte transformate în humus (component organic specific solului).

Procesul acesta, denumit bioacumulare, repetându-se an de an, determină în partea superioară a scoarței o reținere și chiar o acumulare de substanțe nutritive sub forma de substanțe organice.

Datorită bioacumulării, dezagregării și alternării (ce se continuă și după instalarea plantelor și microorganismelor și încă, cu participarea lor), precum și ca urmare a reținerii sau migrării produșilor rezultați prin aceste procese, partea superioară a scoarței suferă profunde modificări fizice, chimice și biochimice, transformându-se în sol, care este o formațiune naturală și cu însușiri proprii.

Dacă se execută o secțiune verticală printr-un sol (de la suprafață și până la roca din tranformarea căreia a rezultat) se constată existența unor straturi diferite, numite orizonturi. Ansamblul orizonturilor respective constituie profilul de sol.

Formarea solului, a orizonturilor și a profilelor de sol, proprietățile solului se datoresc în principal, proceselor de

- bioacumulare (înmagazinare de humus),
- eluviere (spălare, levigare, migrare a unor compuși pe adâncimea solului, sub influența apei) și
- iluviere (depunere, acumulare, mai în jos, a compușilor spălați).

Acestor procese generale și principale, în anumite cazuri, li se adaugă și altele, ca de exemplu: salinizarea, alcanizarea, gleizare etc.

Intensitatea proceselor care duc la formarea solurilor, și în anumite cazuri chiar și felul unor procese, depind de o serie de factori denumiți factori de formare ai solului sau factori pedogenetici, care vor fi prezentați în cele ce urmează:

Factorii care contribuie la formarea solurilor (factori pedogenetici) sunt:

- materialul parental (roca pe care s-a transformat)
- formele de relief
- clima (influențează prin precipitații)
- activitatea biologică
- vegetația
- timpul
- apele stagnante (de suprafață) și apele freactice
- activitatea omului.

Factorii biologici influențează procesul de humificare (oxidarea lentă a substanțelor vegetale moarte), generând humusul, conținând acizi organici ce ajută la descompunerea minereurilor din materialul parental.

Tema 2 Textura solului

Proprietatea solului de a avea partea solidă (minerală) alcătuită din particule de diferite mărimi constituie **textura solului**.

Particulele cu dimensiuni (diametre) cuprinse între anumite limite au proprietăți identice, deci formează o grupă denumită și **fracțiune granulometrică**.

Pentru gruparea particulelor se folosesc diferite scări separate trei grupe de particule sau fracțiuni granulometrice - nisip, praf și argilă.

Nisipul este alcătuit din particule grosiere, de obicei de cuarț; nu prezintă coeziune (particulele sunt libere nelegate unele de altele), nici aderența (nu se lipește de unelte) și nici plasticitate (nu se poate modela); are o permeabilitate mare (lasă apa și aerul să pătrundă, nu înmagazinează apa) etc. Nisipul este un material grosier, aspru, colțuros de culoare gălbuie-deschisă, foarte permeabil, necoeziv.

Argila este alcătuită din particulele foarte fine, de minerale argiloase, prezintă coeziune, aderență și plasticitate mare; are o permeabilitate redusă etc. Argila este un material fin, albicios sau cenușiu, moale la pipăit, greu permeabil, prin umezire gonflează (se umflă), devine plastică și degajă un miros specific de pământ ud.

Praful, fiind alcătuit din particulele de mărimi intermediare, are proprietăți între cele ale nisipului și ale argilei. Praful prezintă însușiri intermediare între argilă și nisip.

Nisipul fizic și argila fizică prezintă proprietăți asemănătoare nisipului și respectiv argilei.

Fracțiunile granulometrice imprimă proprietățile pe care le au și solurile respective, în măsură mai mare sau mai mică, în funcție de proporția cu care intervin.

Pentru determinarea precisă a texturii se fac analize de laborator prin care se află procentele de nisip, praf, argilă fizică, și argilă.

Tema 3 Determinarea umidității solului prin metoda gravimetrică

Definiție: Cantitatea de apă, legată în mod fizic, care poate fi îndepărtată prin uscare la temperatura de 105°C, exprimată în grame și raportată la 100g de sol reprezintă umiditatea solului.

Umiditatea solului depinde de **climă, natura solului, vegetație și înclinația solului** (însorire).

Umiditatea influențează în mare măsură activitatea biologică și deci posibilitatea de autopurificare.

Principiul metodei de determinare: solul se usucă la temperatură de 105°C până la greutate constantă și apoi se cântărește. Diferența de greutate obținută înainte și după uscare, exprimată procentual reprezintă umiditatea.

Materiale necesare: etuvă termoreglabilă, balanță analitică, fiolă de cântărire sau creuzet de porțelan, exicator.

Modul de lucru: pentru determinarea umidității, solul se recoltează în vase care au închidere ermetică, pentru a nu se evaporă apa în timpul transportului și se păstrează la frigider cel mult 24 de ore.

Se cântăresc cca. 10 g de sol într-o fiolă de cântărire în prealabil tarată și se introduce la etuvă la temperatura de 105°C timp de 4 ore cu capacul alături. Se scoate de la etuvă și se răcește în exicator ½ oră, după care se cântărește. Se introduce din nou în etuvă și se lasă încă 4 ore la temperatura de 105°C, iar după răcirea în exicator timp de ½ oră se cântărește. Dacă diferența dintre ultimele două cântăriri nu este mai mare de 4 unități la a patra zecimală (adică 0,4 mg), se consideră că proba a ajuns la greutate constantă. În cazul când diferența este mai mare, fiola se introduce din nou în etuvă și se mai ține încă 4 ore la temperatura de 105°C. Se repetă operațiunea de cântărire și menținere la etuvă, până se obține greutatea constantă.

$$\text{Calcul: } u\% \text{ } U(\text{umiditate})\% = \frac{A - B}{g} \cdot 100$$

U – umiditatea solului în %

A – greutatea solului înainte de uscare, în g;

B – greutatea solului după uscare la 105°C, în g;

g – greutatea solului luat în lucru, în g.

Tema 4 Structura solului

Particulele de sol se găsesc, de obicei, legate unele de altele, grupate în agregate de diferite forme și mărimi.

Definiție: Proprietatea solului de a avea particulele reunite în agregate constituie structura solului.

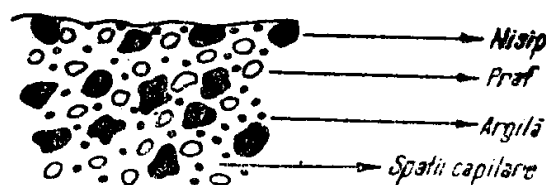
Asocierea particulelor în agregate structurale este determinată, îndeosebi, de către coloizii din sol (**humusul și argila**), care prin coagulare formează un „**ciment**” ce leagă particulele de sol mai mari (de nisip și de praf).

Solul structurat

- Spunem că un sol are o structură bună atunci când structura este glomerulară sau grăunțoasă.
- Prezintă spații capilare în interiorul agregatelor, dar și spații mai mari, necapilare (lacunare), între agregate.
- Apa din precipitații ajunsă la suprafața unui astfel de sol pătrunde în spațiile necapilare (între agregate) iar de aici în capilare (în interiorul agregatelor). Pe măsură ce capilarele se umplu, apa din spațiile necapilare se infiltrează, datorită forței gravitației, umezind solul pe adâncime mare. În sol există deci și apă (în spațiile capilarelor din interiorul agregatelor) și aer (în spațiile necapilare dintre agregate). Solurile cu structură au, deci, un regim bun de apă și aer.
- Sunt afânate.
- Se lucrează bine și ușor, nu fac crustă.
- Asigură plantelor condiții optime.



Sol cu structură glomerulară



Sol fără structură

Solul nestructurat

- În solul fără structură, particulele fiind nelegate între ele formează o rețea de spații mici, de obicei capilare.
- Apa din precipitații ajunsă la suprafața unui astfel de sol nu pătrunde pe o adâncime prea mare, deoarece apa din capilare nu este supusă forței de gravitație. După ce spațiile capilare din parte superioară a solului s-au umplut, restul apei bălțește la suprafață. În această situație în sol este apă dar nu și aer, plantele suferind din cauza lipsei de aer.
- Solurile nestructurate sau slab structurate pierd ușor apa prin evaporație, la scurtă vreme după ploaie locul apei în capilare fiind luat de aer.
- În această situație, în sol este aer, dar nu și apă deci plantele suferă datorită lipsei de apă. Perioada în care în sol se află în optim atât apă cât și aer este scurtă.
- Solurile nestructurate au deci un regim de apă și aer nefavorabil.
- De obicei sunt compacte, nu se lucrează bine, fac crustă.

Tema 5 Aciditatea solului

Aciditatea solului este determinată de ionii de hidrogen disociați din grupările funcționale prezente în humus, din acizii organici precum și prin hidroliza unor săruri sau a ionilor de Al care se găsesc în sol.

Aciditatea solului se mai numește reacția solului sau aciditatea actuală.

Aciditatea actuală se exprimă în unități de pH, care reprezintă logaritmul cu semn schimbat a concentrației ionilor de hidrogen.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

Aciditatea actuală – este determinată de ionii de H disociați (liberi) în soluția solului atunci când solul este pus în contact cu apa. Această formă a acidității se evaluează și se măsoară în unități pH, având o pondere foarte mică din aciditatea totală.

Determinarea pH-ului se poate realiza prin *metode colorimetrice și electrometrice (potențiometrice)*. Deoarece determinarea colorimetrică a pH-ului solului este supusă unor erori, metoda cea mai exactă este cea conductometrică. Această metodă se bazează pe măsurarea diferenței de potențial dintre 2 electrozi (un electrod de lucru și unul de referință) introduși în soluția de sol.

Valoarea pH determinată în suspensie apoasă de sol este un indice analitic ușor de obținut, pe baza căruia se caracterizează reacția solului și proprietățile acido – bazice ale sistemului sol – apa

Tema 6 Rolul calciului în plante

Calciul este un element esențial dezvoltării plantelor. Absorbția lui se desfășoară pasiv, fără consum de energie. Transportul calciului în interiorul plantei are loc în special prin xilem, împreună cu apa. Ca urmare absorbția calciului este direct corelată cu rata transpirației. Condițiile de umiditate ridicată, frig și cele care determină rate scăzute ale transpirației (temperaturi scăzute dar și cele foarte ridicate când stomatele sunt închise) pot provoca carențe de calciu.

Un alt factor care poate cauza apariția carențelor de calciu îl reprezintă salinitatea ridicată pentru că scade cantitatea de apă absorbită de plante.

Având în vedere mobilitatea scăzută a calciului în plantă, carențele de calciu apar în primul rând în frunzele tinere și în fructe pentru că ele au o rată a transpirației foarte scăzută. Ca urmare este necesar ca plantele să fie aprovizionate în mod constant cu calciu pentru o creștere continuă.

Calciul asigură rezistență mecanică a țesuturilor și turgescență celulară, fiind implicat și în procese fiziologice cum ar fi circuitul apei și al sărurilor prin pereții celulari. Calciul ajută în protejarea plantei împotriva stresului hidric. Pentru cultură, nu este important doar să aibă frunzele și fructele aprovizionate cu calciu metabolizat la momentul optim ci și faptul ca acestea să aibă consistența corespunzătoare. Acest lucru este o garanție a faptului că fructele vor rezista mai mult la uscure, ceea ce înseamnă o durată mai mare de păstrare.

Mai mult, calciul este implicat în producerea pigmentilor, deci, dacă vă doriți fructe intens colorate și fără boli fiziologice **NU** trebuie să vă lipsească acest element din programele de fertilizare.

De asemenea, o aprovizionare corespunzătoare cu calciu a plantelor protejează fructele (ardei, tomate, etc) împotriva arsurii solare, în perioadele cu radiație solară foarte ridicată.

Printre bolile fiziologice care sunt provocate de carența de calciu enumerăm: pătarea neagră a fructelor la măr (bitter pit), putregaiul apical al fructelor de solanaceae (tomate, ardei, etc) și putregaiul apical la pepeni, arsura marginală a frunzelor de salată și a legumelor frunzoase, putregaiul fiziologic (inima neagră) la țelină.

Tema 7 Fungii din sol

Fungii sunt microorganisme pluricelulare, heterotrofe (saprofite sau parazite) cu morfologie filamentoasă care formează spori și care reprezintă gradul cel mai înalt al evoluției morfologice și fiziologice (comparativ cu celelalte microorganisme).

Fungii (sau ciupercile microscopice) sunt microorganisme nefotosintetice deoarece sunt lipsite de pigmenți fotosintetizanți, fiind microorganisme saprofite care descompun materia organică moartă din sol.

Cei mai numeroși fungi din sol aparțin claselor: **Zygomycetes**, **Ascomycetes**, **Hyphomycetes**. Iar dintre genuri, se pare că **Penicillium**, **Aspergillus** și **Mucor** domină activitatea fungică din sol.

Descompunerea fungică a substanțelor organice din soluri este un proces care se desfășoară în mai multe etape în care fiecare gen își aduce contribuția sa: în prima etapă sunt descompuse substanțele simple (zaharuri, acizi organici) de către fungii din genul *Mucor* (mucoracee), apoi intervin fungii din genurile *Penicillium* și *Aspergillus* pentru a descompune substanțele mai greu de descompus, cum sunt celulozele și hemicelulozele.

Fungii sunt cunoscuți pentru rolul lor important în descompunerea materiei organice din soluri, în special din cele acide. Degradează o gamă largă de substanțe organice (proteine, celuloză, lignină) printr-un proces mai lent decât cel bacterian, care se desfășoară în mai multe etape.

Când nutrienții lipsesc, fungii trec în stare latentă.

Fungii preferă mediile neutre sau acide. În mod obișnuit fungii sunt cunoscuți ca preferând mediile acide, în realitate însă, cea mai bună dezvoltare o au pe medii neutre. În solurile cu valori scăzute ale pH-ului, bacteriile au o dezvoltare slabă, iar fugii neavând concurență se dezvoltă mai bine.

Sunt microorganisme libere sau asociate cu rădăcinile plantelor. Fungii care formează asociații cu rădăcinile plantelor sunt numiți *fungii micorizei*. Acești fungi primesc energie de la plantele pe care le ajută să își procure substanțele nutritive.

Unele ciuperci sintetizează antibiotice active asupra bacteriilor, ciupercilor sau plantelor superioare sau animalelor chiar și substanțe toxice sau cancerigene. Substanțele antibiotice au fost privite ca arme folosite în competiția pentru hrană. Unii cercetători consideră antibioticele ca metaboliți secundari proveniți din concentrații anormale ale constituenților celulari.

O serie de ciuperci microscopice (fungi) sunt patogene pentru plante.

Tema 8 Principiile agriculturii ecologice

Principiile de bază ale agriculturii ecologice sunt:

- protecția mediului înconjurător;
- menținerea și sporirea fertilității solului;
- respectul pentru sănătatea consumatorilor;
- menținerea biodiversității ecosistemelor agricole;
- reciclarea substanțelor și resurselor cât mai mult posibil în cadrul exploatațiilor agricole;
- considerarea exploatațiilor agricole ca entități în echilibru;
- menținerea integrității produselor agricole ecologice, de la producerea acestora și până la comercializarea lor;
- cultivarea plantelor și creșterea animalelor, în armonie cu legile naturale;
- obținerea de producții optime, nu maxime;
- tehnologii noi și convenabile pentru sistemul de agricultură ecologică, creșterea animalelor corespunzător cerințelor fiecărei specii.

Întrebări recapitulative:

1. Precizați rocile pe baza cărora s-a format solul.
2. Care sunt procesele de formare ale solului?
3. Ce este bioacumularea?
4. Care sunt factorii care contribuie la formarea solurilor?
5. Ce este textura solului? Caracteristici particule (nisip, praf, argilă)
6. Definiți umiditatea solului.
7. De cine depinde umiditatea solului?
8. Care este principiul metodei de determinare a umidității solului?
9. Caracterizați solul structurat și solul nestructurat.
10. Ce este aciditatea solului?
11. Care este rolul calciului în plante?
12. Ce sunt fungi?
13. Caracterizați fungi.
14. Care este rolul fungilor în sol?
15. Care sunt principiile agriculturii ecologice?