

---

# **Efecte ale practicilor agricole durabile asupra diversității funcționale a comunității microbiene din sol în contextul schimbărilor climatice globale**

REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT

---

Doctorand **Dumitrița Rodica Coțea (Dascălu)**

---

Conducător de doctorat **Prof. univ. dr. Roxana Vidican**

---





## INTRODUCERE

### 1. Structura tezei de doctorat

Teza de doctorat cuprinde în total 129 de pagini și a fost structurată în două părți, **Stadiul actual al cunoașterii și Contribuția personală**. Stadiul actual al cunoașterii cuprinde 41 de pagini și a fost împărțit în două capitole care prezintă cunoștințe actualizate privind efecte ale practicilor agricole durabile asupra diversității funcționale a comunității microbiene din sol, în contextul schimbărilor climatice globale. A doua parte a tezei însumează un număr de 88 pagini, fiind împărțită în cinci capitole distincte care prezintă scopul și obiectivele lucrării, materialele și metodele folosite, rezultatele tezei de doctorat și discuții pe baza acestora, concluziile și recomandările, și nu în ultimul rând originalitatea și contribuțiile inovative ale acesteia.

Teza cuprinde în total un număr de 20 de figuri, 42 de tabele și 140 titluri bibliografice.

### 2. Scopul și obiectivele cercetării

#### 2.1. Scopul cercetării

Teza de doctorat intitulată „*Efecte ale practicilor agricole durabile asupra diversității funcționale a comunității microbiene din sol în contextul schimbărilor climatice globale*” își propune să cerceteze efectele pe care sistemele de lucrări ale solului, precum și condițiile specifice de habitat, le pot avea asupra diversității funcționale a comunității microbiene din sol și a proceselor mediate de comunitatea microbiană. În același timp, se va investiga posibilitatea determinării biomasei microbiene a solului și a raportului bacterii : ciuperci din sol printr-o metodă nouă și mai puțin costisitoare. Această nouă abordare va permite evaluarea unui număr ridicat de probe, într-o perioadă scurtă de timp.

#### 2.2. Obiectivele cercetării

Pentru atingerea scopului propus, în cadrul tezei de doctorat ne-am propus o serie de obiective specifice:

1. **Caracterizarea calității solurilor studiate pe baza unor însușiri fizice, chimice și biologice și descrierea sistemelor de lucrări ale solurilor în punctele stabilite.**
2. **Evaluarea influenței adâncimii de recoltare a probelor asupra caracteristicilor biologice și fizico-chimice ale solului în sistemul de lucrări convențional și sistemul de lucrări minime.**
3. **Determinarea efectelor sistemului de lucrări convențional (CT) și a celui de lucrări minime (MT) ale solului asupra activității metabolice și a diversității funcționale a comunității microbiene în terenuri arabile din zona Transilvaniei,**

---

**în contextul schimbărilor climatice globale.**

**4. Analiza posibilității de perfecționare și utilizare a metodei MicroResp, pentru determinarea biomasei microbiene și a raportului bacterii : ciuperci din sol.**

## **3. Material și metodă**

### **3.1. Prezentarea protocolului de lucru**

Pentru realizarea obiectivelor propuse s-au stabilit 8 puncte de lucru, situate în județele Cluj, Mureș, Sălaj și Satu - Mare. Punctele de prelevare au fost selectate în terenuri cultivate cu grâu de toamnă. La fiecare locație, au fost stabilite două puncte de prelevare a probelor, diferențiate prin tipul de lucrare a solului. În sistemul convențional de lucrări ale solului, patul germinativ a fost pregătit prin arătură la 25 cm, urmat de discuit sau prelucrare cu un cultivator agricol, înainte de semănat. În sistemul de lucrări minime, mobilizarea solului s-a făcut doar superficial, utilizând plugul cizel sau grapa rotativă. În cazul sistemului MT nu s-a realizat întoarcerea brazdei, iar resturile organice de la cultura premergătoare au rămas la suprafața solului.

Datorită faptului că la una dintre locații (Meseșeni, județul Sălaj) nu s-a putut identifica un punct de prelevare caracteristic sistemului MT de lucrare a solului, probele s-au prelevat doar din sistemul CT. În acest fel, s-a stabilit un număr total de 15 puncte de prelevare situate în zona central - nordică a Transilvaniei, cu un climat temperat-continental care asigură precipitații medii anuale în jurul valorii de 700 mm și o temperatură medie anuală de 9 °C.

La fiecare punct de prelevare astfel stabilit, au fost recoltate probe de sol în vederea determinării parametrilor fizico-chimici și biologici evaluați. Prelevarea probelor s-a realizat în sezonul de primăvară, lunile aprilie și mai, a anului 2018, în condiții climatice adecvate.

### **3.2. Metodologia de prelevare a probelor de sol**

Pentru evaluarea diversității funcționale a comunității microbiene din sol, probele s-au recoltat pe trei adâncimi (0 - 10 cm, 10 - 20 cm și 20 - 30 cm) utilizând o sondă de prelevare a solului. Pentru prelevare, în loturile cu grâu selectate a fost descris un pătrat cu latura de 5 m, în colțurile căruia s-a realizat recoltarea probei de sol de la adâncimile stabilite.

### **3.3. Analiza însușirilor fizico - chimice ale probelor de sol**

**Determinarea compoziției granulometrice (textura solului).** Determinarea cantitativă a proporției diferitelor fracțiuni granulometrice din sol necesită parcurgerea a două etape principale: tratarea probelor de sol și separarea fracțiunilor

granulometrice, analiză efectuată în cadrul Laboratorului de pedologie al Facultății de Agricultură.

**Determinarea densității aparente (masei volumetrice) a solului.** Determinarea greutății volumetrice a solului uscat, în așezare naturală, ce urmărește volumul ocupat de particulele solide, dar și a spațiului poros dintre ele s-a realizat din probe recoltate cu cilindri metalici de volum cunoscut.

**Determinarea acidității (pH) solului.** Aciditatea solului, determinată de totalitatea ionilor de  $H^+$  care circulă liber în soluția solului, a fost măsurată cu ajutorul unui pH - metru în suspensie de sol pregătită în raport de 1 : 2, 5 masă / volum, folosind ca extractant apa ultrapură.

**Determinarea carbonului organic și a azotului total din sol** s-a realizat prin metoda combustiei uscate, măsurând cantitatea de carbon și cea de azot eliberate în timpul combustiei unei probe.

Analizele au fost realizate în laboratoarele Institutului Johann Heinrich von Thünen, din Braunschweig, Germania.

**Determinarea fosforului și potasiului din sol** s-a realizat prin metoda Egner-Riehm, la Laboratorul de analiză a solului din Gotingen, Germania.

### **3.4. Analiza diversității funcționale și a biomasei microbiene a solului**

#### **MicroResp – metoda de analiză a comunității microbiene din sol**

Evaluarea diversității funcționale a comunității microbiene din siturile studiate s-a realizat prin metoda Microresp (CAMPBELL și colab., 2003). Metoda a fost dezvoltată ca una alternativă ce combină avantajele tehnicii Biolog, utilizând sistemul de microplăci și avantajul metodei SIR de a măsura producția de  $CO_2$  în timpul unor perioade scurte de incubare (SASSI și colab., 2012).

MicroResp este o metodă colorimetrică bazată pe principiul respirației comunității microbiene ca urmare a metabolizării diferitelor surse de carbon într-un sistem de microplăci cu 96 de godeuri. 15 substraturi sunt recomandate a fi utilizate, însă numărul acestora poate varia în funcție de obiectivele studiului. Această metodă oferă un răspuns imediat la aceste substraturi și reflectă mai degrabă activitatea microbială, decât creșterea numerică ca urmare a măsurării răspunsurilor în primele 4 - 6 ore. Citirea probelor se realizează utilizând un spectrofotometru multipunct la lungimea de undă de 570 nm înainte și după cele 6 ore de incubare a solului analizat.

#### **Determinarea biomasei microbiene și a raportului bacterii:ciuperci din sol prin adaptarea metodei SIR la sistemul MicroResp**

Este bine cunoscut și acceptat potențialul metodei MicroResp de determinare a profilului comunității microbiene în studiile de ecologie a solului, precum și aportul considerabil în furnizarea unor date relevante pentru activitatea microbiologică din

sol. Acest potențial nu este însă suficient exploatat, motiv pentru care testarea posibilității de a utiliza această metodă în vederea determinării biomasei microbiene a solului și a raportului biomasă bacteriană : biomasă fungică în solurile agricole, s-a constituit ca obiectiv al prezentei teze. Pentru realizarea acestuia s-au realizat următoarele activități:

- Testarea glucozei ca substrat nutritiv, pentru a putea fi utilizată în determinarea biomasei microbiene a solului cu ajutorul kitului MicroResp.
- Utilizarea de substanțe antibiotice și antifungice pentru a estima biomasa bacteriană și fungică din sol și raportul bacterii : ciuperci în soluri agricole arabile, urmând metodologia folosită în metoda SIR.

## 4. Rezultate și discuții

### 4.1. Rezultate și discuții privind însușirile fizico-chimice ale solurilor studiate

Solurile studiate în teza de doctorat au prezentat diferențe importante ale caracteristicilor morfologice, fizice și chimice, precum și în ceea ce privește fertilitatea și potențialul lor productiv. Solurile dominante în zona studiată sunt cernisolurile și luvisolurile, în rețeaua de ferme studiată, fiind identificate trei tipuri de soluri: faeoziom, preluvosol și luvosol. Solul de tip faeoziom a fost caracteristic pentru șase ferme, cel de tip luvosol pentru două ferme, iar preluvosolul a fost descris pentru o singură locație.

Caracterizarea fizico - chimică a solurilor din fermele studiate a evidențiat, pentru majoritatea locațiilor, o textură argilo - lutoasă sau luto - argiloasă, cu valori ridicate ale conținutului de argilă în majoritatea cazurilor. Datorită faptului că textura afectează semnificativ regimul aero - hidric al solului și că, prezența argilei în proporție de 40 - 50 % este asociată cu solurile de calitate, putem considera solurile studiate ca fiind soluri în care efectul limitativ al texturii asupra proceselor biologice din sol este redus.

Densitatea aparentă determinată pe două adâncimi (0 - 10 cm și 10 - 20 cm) a avut valori subunitare care au variat între 0,78 g / cm<sup>3</sup> și 0,93 g / cm<sup>3</sup> la suprafață, iar la adâncimea 10 - 20 cm, valorile determinate au fost cuprinse între 0,78 g / cm<sup>3</sup> și 0,96 g / cm<sup>3</sup>. Nu s-au semnalat, așadar, diferențe semnificative între sistemul convențional de lucrare a solului și sistemul de lucrări minime.

În ceea ce privește proprietățile chimice ale solurilor studiate, se evidențiază faptul că valorile carbonului organic (Corg) din sol au fost ridicate în marea majoritate a locațiilor, cuprinse fiind între 0,94 % (Lipău) și 4,18 % (Vișoara). Valorile ridicate ale Corg din sol semnaleză o biomasă microbiană ridicată, cu o activitate metabolică intensă, care poate conduce la un proces rapid de mineralizare a materiei organice din sol. Nu s-au semnalat diferențe pe adâncime ale valorilor carbonului organic, chiar

dacă în sistemul convențional se poate observa o tendință a valorilor ușor mai mari la adâncimile 10 - 20 cm și 20 - 30 cm comparativ cu adâncimea de 0 - 10 cm. Similar cu valorile carbonului organic, valorile azotului total (Nt) urmează aceleași tendințe. În majoritatea locațiilor aprovizionarea cu azot este bună, înregistrând valori cuprinse între 0,08 % și 0,35 %. Raportul C : N din sol este un indicator al calității materiei organice a solului și poate avea valoare indicatoare asupra proceselor microbiene din sol. Un parametru extrem de important pentru activitatea microbiană din sol, dar și pentru productivitatea sistemelor agricole este reacția solului exprimată în unități de pH. Rezultatele determinărilor pH - lui solurilor luate în studiu au evidențiat un interval al pH - lui cuprins între valoarea minimă de 4,97 (Lipău - CT) și cea maximă de 8,20 (Turda - MT). Așadar, în studiul realizat au fost cuprinse de la soluri cu reacție puternic acidă până la soluri moderat alcaline, majoritatea valorilor măsurate fiind însă în jurul punctului de neutralitate. În ceea ce privește adâncimea, valorile de pH manifestă o ușoară creștere de la suprafață către profunzime (20 - 30 cm). Această tendință este mai vizibilă în sistemul de lucrări minime ale solului, comparativ cu sistemul convențional de lucrări ale solului.

## **4.2. Rezultate și discuții privind efectele sistemelor de lucrare a solului (MT și CT) asupra activității metabolice și a diversității funcționale a comunității microbiene din sol**

### **Activitatea metabolică în solurile analizate**

Rezultatele obținute în acest studiu, au scos în evidență faptul că activitatea metabolică, exprimată prin ratele de metabolizare ale diferitelor substraturi, a fost influențată semnificativ de toți factorii luați în considerare: tipul de management, locația și adâncimea de recoltare a probelor.

Modelul utilizării principalelor grupe de substraturi a fost același în cazul tuturor variantelor analizate, acizii carboxilici având cea mai mare rată de metabolizare, urmați fiind de carbohidrați, aminoacizi și de aminosaharuri. În cazul aceleiași grupe de substraturi, ratele de utilizare a diferitelor surse de carbon au variat în funcție de locație, tipul de management și adâncimea de recoltare a probelor. În ceea ce privește variantele de management al solului, modelul utilizării principalelor grupe de substraturi a fost același în ambele variante, cu o utilizare mai intensă înregistrată pentru acizii carboxilici, urmați de carbohidrați, aminoacizi și aminosaharuri, existând însă diferențe în utilizarea surselor de carbon din cadrul grupelor menționate.

Așadar, comparând ratele de metabolizare a diferitelor substraturi de carbon în cele două sisteme de lucrări ale solului, s-a constatat că sursele de carbon cu cea mai ridicată rată de metabolizare au fost acidul  $\alpha$  - ketoglutaric, acidul citric, acidul malic, galactoza, cisteina, acetilglucozamina.

---

### **Diversitatea funcțională a comunității microbiene din sol**

Utilizarea ratei de metabolizare a fiecărui substrat de către comunitatea microbiană a solului, exprimată în producția de CO<sub>2</sub>, a fost folosită pentru a calcula diversitatea catabolică a comunității microbiene utilizând indicii Shannon - Weaver și Simpson. Raportul dintre ratele de metabolizare ale fiecărui substrat, față de rata de metabolizare totală calculată ca sumă a cantității de CO<sub>2</sub> produs de fiecare substrat, a fost folosit pentru calcularea acestor indici. Indicii calculați au fost folosiți pentru compararea diversității funcționale a comunității microbiene în sistemele CT și MT de management al solului dar și între diferite adâncimi. Rezultatele obținute nu au semnalat diferențe semnificative între variabilele considerate, însă există o tendință care confirmă rezultatele prezentate mai sus.

### **4.3. Rezultate și discuții privind posibilitatea de perfecționare și utilizare a metodei MicroResp pentru determinarea biomasei microbiene și a raportului bacterii : ciuperci din soluri**

Metoda MicroResp poate fi folosită pentru evaluarea biomasei microbiene totale a solului, dar și pentru estimarea raportului bacterii : ciuperci din sol. Rezultatele obținute pe perioada incubării au evidențiat activitatea inhibitorie a substanțelor folosite pentru toate solurile considerate. Tipurile de inhibitori aleși (gentamicina și cicloheximida) au exercitat inhibarea grupelor țintă. Chiar dacă această activitate inhibitorie nu a fost cea așteptată, credem că modificarea protocolului de lucru poate îmbunătăți acest neajuns. Putem considera concentrațiile de 4000 ppm în sol pentru gentamicină și 8000 ppm în sol pentru cicloheximidă ca fiind valori ce pot fi folosite în studiile ulterioare, deoarece nu s-a determinat o activitate inhibitorie mai puternică atunci când concentrația inhibitorului a fost dublată.

Biomasa microbiană toată a înregistrat cele mai ridicate valori în tipul de sol fertilizat organo - mineral pe când, în solul mineral s-au înregistrat cele mai scăzute valori. Raportul bacterii : ciuperci din sol, estimat cu ajutorul metodei MicroResp, reflectă dominanța fungilor în probele de sol studiat.

## **5. Concluzii și recomandări**

Studiile realizate în cadrul acestei teze de doctorat au vizat evaluarea efectelor sistemelor de lucrare a solului asupra activității metabolice și a diversității funcționale a comunității microbiene din soluri arabile ale regiunii Transilvania. Indicatorii microbiologici utilizați în acest studiu au fost profilul fiziologic al comunității microbiene (CLPP), respirația bazală și biomasa microbiană. Rezultatele obținute ne permit să formulăm următoarele **concluzii generale**:

1. Solurile selectate pentru acest studiu au prezentat diferențe fizico - chimice și



culturale importante, motiv pentru care rezultatele obținute prezintă variabilitate ridicată. Dintre parametri fizico - chimici determinați, considerăm ca fiind relevanți pentru activitatea microbiologică: conținutul de argilă a solului, pH - ul și cantitatea, respectiv calitatea materiei organice din sol. Aceste aspecte justifică împărțirea solurilor studiate în două categorii, și anume soluri cu potențial microbiologic ridicat (Sândulești, Bădeni, Vișoara, Chețani, Cojocna) și soluri cu potențial microbiologic mai redus (Lipău, Turda, Meseșeni).

2. Având în vedere faptul că sistemul convențional este adesea înlocuit cu cel de lucrări minime ale solului pentru a contracara efectele schimbărilor climatice globale, acest lucru are influențe majore asupra comunității microbiene a solului. În studiul nostru nu s-au identificat ferme care să practice sistemul de lucrări minime ale solului în mod continuu, ci doar pentru perioade limitate de timp (2 - 3 ani), după care se intervine cu arătura. Această practică afectează rezultatele privind caracteristicile microbiologice, pentru că la fiecare 2 - 3 ani solurile studiate sunt readuse la o stare inițială caracteristică sistemului convențional de lucrări ale solului.

3. Adâncimea de recoltare a probelor nu a relevat modificări importante ale parametrilor fizici sau chimici ai solului la adâncimi diferite, deși pH - ul solului, carbonul organic, precum și azotul total prezintă tendințe de schimbare pe adâncime.

4. Locația de prelevare a probei de sol influențează semnificativ rata de consum a diferitelor substraturi organice, fără a considera tipul de management aplicat solului. Caracteristicile distinctive ale solului, dintre care pH - ul, carbonul organic din sol sau aprovizionarea cu azot, pot asigura un profil fiziologic al comunității microbiene specifice fiecărui punct de prelevare.

5. Sistemul de lucrare a solului nu a influențat semnificativ rata totală de metabolizare a substraturilor de carbon utilizate în analiza CLPP. S-a determinat o activitate microbiologică intensă atât în sistemul convențional cât și în cel de lucrări minime ale solului. O tendință de creștere a activității metabolice este evidentă pentru solurile lucrate în sistem convențional, putând fi asociată cu afânarea și creșterea porozității solului în acest tip de sistem, precum și cu reducerea stării de structurare a agregatelor solului în acest caz. După cum am amintit anterior, aceste caracteristici pot fi prezente și pentru sistemul MT de lucrare al solului, în care apare arătura la anumite intervale de timp. Probabil, din acest considerent, diferențele între sistemul CT și MT nu sunt semnificative statistic.

6. În cazul ambelor variante de management considerate în acest studiu, modelul utilizării principalelor grupe de substraturi organice utilizate în analiza CLPP a fost același, cu o rată de metabolizare ridicată pentru acizii carboxilici, urmați fiind de carbohidrați, aminoacizi și aminozaharuri. Utilizarea acizilor carboxilici de către comunitatea microbială este asociată cu prezența speciilor cu strategie de tip *r*, specii care apar preponderent în soluri fără stabilitate funcțională. Managementul solurilor agricole asigură o perturbare continuă a acestui tip de habitat, motiv pentru care

---

aceste specii sunt asociate cu metabolizarea intensă a acizilor carboxilici în analiza CLPP.

7. S-a putut observa că există substraturi specifice care au fost utilizate preponderent în sistemul convențional de lucrare a solului, în timp ce, alte substraturi au fost utilizate mai intens în sistemul de lucrări minime ale solului. Datele obținute ne permit să semnalăm faptul că, în sistemului convențional de lucrări ale solului, au fost mai intens metabolizate acidul  $\alpha$  - ketoglutaric, acidul citric, N-acetilglucozamina și galactoza, în timp ce, acidul malic și cisteina au fost consumate predominant în sistemul de lucrări minime ale solului.

8. Adâncimea de recoltare a probelor a influențat semnificativ rata de metabolizare a substraturilor organice, activitatea metabolică cea mai intensă fiind raportată pentru adâncimea de 10 - 20 cm. Prezența mai pronunțată a sistemului radicular al plantelor, precum și distribuția materiei organice a solului la acest nivel pot explica acest rezultat.

9. Modelul utilizării substraturilor organice la adâncimi diferite a fost același ca și în cazul tipului de management, acizii carboxilici fiind cel mai intens metabolizați, urmați de carbohidrați, aminoacizi și aminozaharuri.

10. Metoda MicroResp are potențialul de a fi folosită în evaluarea biomasei microbiene totale a solului. Marele avantaj este acela că poate fi analizat un număr considerabil de probe, într-un interval mic de timp și cu costuri reduse. Este însă necesară continuarea procesului de adaptare și îmbunătățire a protocolul de lucru, motiv pentru care trebuie continuate studiile în această direcție.

11. Estimarea raportului bacterii : ciuperci cu metode MicroResp nu a dat rezultatele așteptate. Deși activitatea inhibitorie a gentamicinei și a cicloheximidei a fost determinată în probele analizate, diferențele în activitatea inhibitorie indusă au fost neclare și greu de explicat. Considerăm acest rezultat ca fiind datorat cantității mici de sol utilizat în această analiză.

### **Recomandări**

Rezultatele obținute în acest studiu, dar și provocările legate de diversitatea biologică a solurilor justifică formularea câtorva recomandări pentru metodologia de cercetare în domeniu, dar și pentru practica agronomică. Astfel că, **pentru cercetarea microbiologică** propunem următoarele:

1. Necesitatea investigării parametrilor microbiologici în solurile agricole în vederea completării și îmbunătățirii datelor privind structura și funcțiile comunității microbiene a solului.

2. Crearea unor indici de evaluare a proceselor biotice din soluri, indici care să permită monitorizarea proceselor de descompunere și mineralizare a materiei organice din soluri. Utilizarea anumitor tipuri de substraturi pentru evaluarea unui anumit proces biologic prezintă un mare interes pentru cercetarea de tip aplicativ.

3. Intensificarea studiilor care privesc efectele unor practici agricole asupra

comunității microbiene a solului și diseminarea rezultatelor științifice relevante în rândul fermierilor, dar și a altor factori interesați.

4. Utilizarea metodei MicroResp pentru cuantificarea biomasei microbiene a solului în vederea monitorizării stării de sănătate a solurilor.

Pe baza datelor obținute, **pentru practica agronomică**, putem recomanda după cum urmează:

1. Asistarea fermierilor în luarea unor decizii de management a solului, cu scopul de a asigura conservarea pe termen lung a stării de sănătate a solurilor. Avantajele conservării biodiversității solului trebuie însă corelate cu beneficii economice sau de productivitate pentru a prezenta interes din partea fermierilor. Reducerea costurilor în sistemul de lucrări minime, corelată cu avantajele gestiunii corecte a resturilor organice pentru îmbunătățirea fertilității poate fi un bun exemplu în acest sens.

2. Adaptarea sistemului de lucrări ale solului la condițiile locale specifice fiecărei zone. În acest sens, pentru condițiile specifice zonei studiate, este necesar ca sistemele de lucrare a solului să considere potențialul metabolic al comunității microbiene de a descompune și mineraliza materia organică din sol sau de la suprafață, astfel încât disponibilizarea nutrienților să se poată face la momentul oportun și cu efecte limitate asupra pierderilor de carbon din sol.

3. Implementarea la nivelul fermelor a unor noi practici agricole, bazate pe cele mai avansate cunoștințe științifice în domeniul tehnologiilor, având drept scop conservarea durabilă și sustenabilă a fertilității solului, în contextul în care fermierii trebuie să conștientizeze că interesele lor economice de obținere a unor producții profitabile trebuie armonizate cu exigențele privind protecția și conservarea mediului înconjurător.

## **6. Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei**

Lucrările solului reprezintă practica agricolă cu cel mai semnificativ impact asupra calității solului și a fertilității acestuia. Acest impact poate fi pozitiv prin efectele benefice asupra parametrilor solului, dar și negativ dacă considerăm materia organică din sol, structura solului sau pierderea nutrienților din sol. Este motivul pentru care, noi sisteme de lucrare a solului sunt adoptate de către fermieri și evaluate din perspectiva productivității agricole.

Teza de doctorat prezentată, abordează o perspectivă diferită și evaluează efectele sistemului convențional (CT) și a celui de lucrări minime ale solului (MT) asupra diversității funcționale a comunității microbiene din sol. Este adusă în discuție importanța activității metabolice a acestei comunități pentru asigurarea funcțiilor solului și a fertilității acestuia în cazul solurilor agricole.

Este original modul de organizare a cercetărilor, care au vizat soluri din ferme și nu din loturi experimentale, precum și o distribuție largă a punctelor de prelevare a

probelor care a asigurat o heterogenitate ridicată a solurilor studiate. Un alt aspect al originalității privește studierea comunității microbiene la diferite adâncimi ale solului. Sistemul de lucrări ale solului creează condiții diferite de habitat pe adâncime și influențează astfel structura și activitatea metabolică a comunității microbiene. Acest aspect se reflectă în parametrii de calitate a solului și poate afecta fertilitatea acestuia.

Indicatorii microbiologici utilizați în acest studiu au fost profilul fiziologic al comunității microbiene, respirația bazală și biomasa microbială a solului. Pentru studierea acestor parametri s-a utilizat o singură metodă, metoda MicroResp, a cărui principiu de lucru permite evaluarea mai multor indicatori microbiologici la o singură analiză. Adaptarea protocolului de lucru și a interpretării rezultatelor în acest sens este o contribuție inovativă la studiile de microbiologie a solului și care, în accepțiunea noastră, poate deschide perspective de cercetare multiple în acest domeniu.

Biomasa microbială a solului și raportul bacterii : ciuperci în sol sunt doi dintre indicatorii cei mai des utilizați în monitorizarea calității solurilor. Determinarea acestor indicatori, însă, este dificil de realizat și necesită adesea timp îndelungat. Metoda folosită în această lucrare permite estimarea biomasei microbiene pentru un număr mare de probe și fără eforturi financiare sau resurse umane prea mari. Adaptarea acestei metode ar putea asigura monitorizarea biomasei microbiene în solurile agricole și utilizarea acestui indicator în evaluarea sănătății solurilor. În plus, s-a deschis perspectiva unor noi direcții de cercetare care ar putea permite evaluarea raportului bacterii : ciuperci în solurile studiate. Chiar dacă rezultatele obținute n-au atins nivelul așteptărilor noastre, utilizarea altor inhibitori ai grupurilor evaluate sau creșterea cantității de sol utilizat în analiză, ar putea permite estimarea corectă a acestui raport.

Mai devreme sau mai târziu, activitatea microbială a solului va fi folosită în evaluarea fertilității potențiale a solurilor, iar cercetările viitoare în această direcție vor aduce în mod cert rezultate importante în acest sens. Aceste rezultate vor putea fi folosite în viitor, în mod particular, pentru a diminua sau opri efectele negative ale impactului antropic asupra solurilor, deziderat major al politicilor de mediu din întreaga lume.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. CAMPBELL C. D., S. J. CHAPMAN, CLARE M. CAMERON, M. S. DAVIDSON, JACQUELINE M. POTTS, 2003, A rapid microtiter plate method to measure carbon dioxide evolved from carbon substrate amendments so as to determine the physiological profiles of soil microbial communities by using whole soil, *Applied and environmental microbiology*, Vol. 69, No. 6, p. 3593–3599.
2. MERIEM BEN SASSI, JEANNE DOLLINGERA, PIERRE RENAULTA, A. TLILI, ANNETTE BÉRARD, 2012, The Fungi Resp method: An application of the MicroResp™ method to assess fungi in microbial communities as soil biological indicators, *Ecological Indicators* 23, 482–490.