

RAPORT FINAL DE ACTIVITATE

Perioada de implementare	2016 -2020
Titlul proiectului	Servicii de ecosistem oferite de diversitatea biologica a solului – înțelegere și management (SOILMAN)
Contractor	Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca
Autori	Mignon Sandor, Dumitrița Dascălu, Onica Bogdan, Mihai Buta, Constantin Toader
Coordonator proiect	Conf. univ. dr. Mignon Sandor

Obiectivele proiectului și gradul lor de îndeplinire

Biodiversitatea solului are un rol important în societatea umană pentru că susține producția de hrană și fibre, asigură existența apei potabile și a unui aer curat și contribuie la stocarea carbonului în sol. Pentru agroecosisteme, înțelegerea rolului și implicării diferitelor grupe de organisme edafice în asigurarea funcțiilor solului a devenit o provocare majoră a ultimilor ani datorită necesității asigurării sustenabilității acestor sisteme complexe. Proiectul SOILMAN a avut ca obiectiv principal studierea relațiilor de interdependență dintre managementul solului, biodiversitatea edafică și serviciile de ecosistem asigurate de către sol. În cinci țări din Europa (Spania, Franța, Germania, Suedia și România) au fost selectate mai multe câmpuri experimentale în terenuri agricole supuse unor practici agricole specifice, câmpuri în care s-a realizat inventarierea principalelor grupe de organisme edafice și a unor procese în care aceste grupe sunt implicate. Obiectivele specifice ale proiectului au fost:

1. Explorarea la nivel european a biodiversității solului ca funcție a modului de utilizare a terenurilor și a constrângerilor regionale de habitat.
2. Studierea impactul biodiversității solului asupra funcțiilor sale și asupra serviciilor de ecosistem oferite de către aceasta.
3. Dezvoltarea unei abordări integrate pentru managementul interacțiunilor biologice din sol și asigurarea serviciilor ecosistemice.
4. Valorizarea celor mai importante bunuri și servicii pe care biodiversitatea solului le poate oferi societății și evaluarea impactului politicilor în asigurarea lor.
5. Compararea rezultatelor regionale specifice și asocierea lor cu dezbaterile politice și legislația europeană în așa fel încât rezultatele obținute în SoilMan să poată fi utilizate de către politicieni și factori de decizie.

Activitățile realizate pe parcursul derulării proiectului au dus la îndeplinirea tuturor obiectivelor propuse.

1. Urmând protocoalele de lucru propuse la nivelul consorțiului s-au monitorizat următoarele grupe de organisme edafice: enchitreide, lumbricide, colembolae, gastropode, bacteriile și ciupercile din sol. Diversitatea funcțională a comunității microbiene a solului a fost evaluată prin realizarea profilului fiziologic al comunității microbiene, în timp ce biomasa microbială a solului a fost măsurată prin metoda fumigației și extracției. Protocolul agreed la nivel de consorțiu a prevăzut recoltarea de probe din experiențe de lungă durată în care lucrările solului s-au făcut în sistem convențional și în sistem conservativ. În plus, în trei țări implicate în proiectul SoilMan (inclusiv România) s-au recoltat probe din ferme agricole în care se practică atât sistemul convențional de lucrare a solului, cât și sistemul conservativ. Probele au fost recoltate atât în experiențele de lungă durată, cât și în rețeaua de ferme în sezonul de primăvară, iar solurile recoltate au fost cultivate cu grâu de toamnă.

În România, experiența de lungă durată folosită ca și câmp experimental a fost amplasată la SCDA Turda și cuprinde două sisteme de prelucrare a terenului (arătură convențională și lucrări conservative executate cu plug de tip cisel) și o rotație de 3 culturi: grâu, porumb și soia. Condițiile de habitat sunt specifice vestului Câmpiei Transilvaniei, cu relief de dealuri joase (altitudine de 345 – 493 m), sol de tip faeoziom cambic și textură luto-argilooasă. Climatul continental determină în zonă precipitații medii anuale de 540 mm din care 68% cad în perioada de vegetație, cea mai ploioasă lună fiind luna iunie, cu media precipitațiilor de 85,3 mm, iar cea mai secetoasă lună este de 8,4°C, cea mai călduroasă lună fiind iulie (19,3°C), în timp ce luna cea mai răcoroasă este ianuarie (- 4,4°C).

Rețeaua de ferme din România din care s-au recoltat probe a fost constituită dintr-un număr de 8 ferme în care au fost selectate 15 puncte de prelevare cultivate cu grâu: 8 dintre acestea au fost lucrate în sistem convențional (CT), iar 7 terenuri au fost lucrate în sistem conservativ (MT). Sistemul CT de lucrare a solului este caracterizat prin următoarele tipuri de lucrări: arat cu plugul, discuit sau utilizarea cultivatorului de tip grapă pentru omogenizarea solului și semănat. Sistemul MT de lucrare a solului presupune utilizarea unor mașini agricole care afânează solul la suprafață fără a se realiza întoarcerea brazdei.

Recoltarea probelor s-a realizat în sezonul de primăvară, pentru ca ulterior probele să fie prelucrate și analizate în laborator. În probele analizate au fost identificate un număr de 35 de specii de enchitreide și este posibil ca peste 10 noi specii din acest grup taxonomic să fie noi pentru știință. Lumbricidele colectate în solurile agricole de la noi din țară au fost reprezentate printr-un număr de 6 specii, gastropodele colectate în siturile studiate au fost reprezentate prin 5 specii, în timp ce, 17 specii de colembolae au fost descrise în experiența de lungă durată de la Turda. Structura comunității de ciuperci micoriziene, evaluată prin tehnici moleculare, a fost dată de un număr de peste 1000 de secvențe specifice unor taxoni virtuali aparținând familiilor *Paraglomeraceae*, *Glomeraceae*, *Diversisporaceae* și *Claroideoglomeraceae*. Diversitatea funcțională a comunității microbiene estimată prin realizarea profilului fiziologic al acestei comunități a fost similară ambelor sisteme de lucrare a solului, toate substraturile folosite în evaluare fiind metabolizate de către comunitatea microbială. Modelul utilizării grupelor de substraturi a arătat o utilizare mai intensă a acizilor carboxilici, urmași de carbohidrați, aminoacizi și aminozaharuri.

2. În vederea evaluării rolului pe care comunitatea biologică a solului îl are în asigurarea funcțiilor sale, în cadrul proiectului au fost derulate experiențe comune care au urmărit fie implicarea comunității biologice a solului în procesul de descompunere a materiei organice din sol, fie rolul acestei comunități în suprimarea agenților patogeni care sunt prezenți în sol.

În această direcție, au fost realizate experiențe de evaluare a rolului biotei solului în procesul de descompunere a materiei organice. Utilizând metoda litter-bags (săculeți cu litieră), care constă în realizarea unor săculeți din material plastic prevăzut cu ochiuri de diferite dimensiuni în care se adaugă materialul organic de descompus, fiecare partener care gestionează experiențe de lungă durată a dezvoltat un protocol experimental prin care astfel

de săculeți cu material organic (resturi vegetale de porumb) au fost pregătiți pentru a fi introduși în sol pentru a evalua dinamica procesului de descompunere în terenuri agricole lucrate convențional, precum și în terenuri agricole lucrate în sistem conservativ. Săculeții au fost astfel concepuți încât să permită exclusiv acțiunea microorganismelor din sol asupra litierii și, respectiv, acțiunea combinată a microorganismelor și faunei edafice asupra materialului organic. În cazul experienței de la SCDA Turda, au fost introduși în sol un număr total de 324 de săculeți pentru cele 6 variante de management agricol (2 arături x 3 culturi), în 3 repetiții și 3 pseusorepetiții, permițând astfel cuantificarea descompunerii la diferite momente de timp (la 1 lună). Rata de descompunere a materiei organice a fost determinată de către partenerii pe baza reducerii în greutate a materiei organice introdusă inițial. Rezultatele obținute au arătat o influență semnificativă a mezofaunei solului asupra procesului de descompunere a materiei organice, dar și impactul sistemului de management a solului și a factorilor climatici asupra acestui proces.

O altă direcție de cercetare, abordată prin experimentare, a vizat capacitatea solului de a suprima agenții patogeni ai culturilor agricole. Investigarea acestui serviciu de ecosistem s-a realizat prin derularea unor experiențe comune de evaluare a capacității lumbricidelor de a reduce sau diminua răspândirea și gradul de atac al unor specii patogene, dar și a rolului lumbricidelor în detoxifierea solurilor cu conținut ridicat de micotoxine. În acest scop s-a utilizat metoda mezocosmosurilor îngropate, experimentul realizându-se într-un sit în care s-a practicat sistemul de lucrări conservative a solului. Mezocosmosurile (în număr de 24) au fost realizate dintr-o plasă de plastic cu ochiurile de 20 μm în care s-au adăugat 1500 grame de sol sterilizat la o umiditate de 60% din capacitatea de reținere a apei. În plus, s-au adăugat resturi vegetale de porumb (fragmente de tulpini având diferite dimensiuni) infestate cu *Fusarium sp.* și câte 2 indivizi aparținând speciei *Lumbricus terrestris*. Mezocosmosurile au fost amplasate la o adâncime de 15 cm într-un sol de tip faeoziom. După 6 săptămâni, mezocosmosurile au fost extrase, masa vegetală separată și cântărită, după cum și biomasa indivizilor de *Lumbricus terrestris*. Solul și resturile vegetale colectate la sfârșitul experimentului au fost analizate pentru determinarea unor micotoxine cum sunt deoxinivalenolul (DON), zearalenonă (ZEN), 3-acetyl-deoxynivalenol (3-AcDON) sau fumonisina B1 (FB1). Rezultatele obținute în urma acestor experiențe, au scos în evidență faptul că activitatea lumbricidelor poate determina reducerea semnificativă a micotoxinelor în materialul vegetal și în sol. În cazul DON, s-a constatat dispariția sa după 6 săptămâni de experiență, lucru care poate fi corelat cu umiditatea ridicată și cu textura solului.

3. Pentru îndeplinirea obiectivului de integrare a unor aspecte privind managementul solului, biodiversitatea solului și serviciile ecosistemice a fost necesară utilizarea datelor obținute din teren, a celor rezultate din experimentare și a datelor care privesc managementul agricol. Cele din urmă s-au obținut în urma aplicării unor chestionare de informare grupului de fermieri care s-a constituit ca grup țintă al proiectului și în care au fost abordate următoarele aspecte: date generale privind ferma (care este suprafața lucrată, modul de obținere a terenului, tipul de management din fermă, numărul de angajați), informații privind rotația culturilor (ce tip de culturi se cultivă, dacă dețin pajiști și cum le utilizează), informații privind solurile (ce tip de sol au în folosință, ce sisteme de cultivare practică în funcție de culturi, dacă se folosesc și care sunt măsurile de reabilitare a compactării solului, nivelul de preocupare pentru protecția solului), informații despre fertilizare (ce fel de fertilizanți utilizează cu detalii la îngrășămintele organice), informații privind comercializarea producției și alte aspecte de natură economică. În acest fel, s-au obținut date privind modul în care conștientizează fermierii rolul comunității biologice a solului, dar și despre modul în care serviciile de ecosistem au valoare în percepția agricultorilor. Informațiile obținute în urma aplicării acestui chestionar au relevat faptul că, în România, deși există un oarecare interes față de procesele biotice din sol, practicile agricole folosite în fermă nu țin cont de aceste aspecte, ci mai ales de eficiența economică și productivitatea agricolă. Chiar și atunci când se aplică sistemul conservativ de lucrare a solului (MT), decizia este luată mai ales din considerente economice și nu ecologice. Informațiile obținute în ceea ce privește

managementul solului au scos în evidență faptul că, deși există fermieri care aplică lucrări conservative ale solului acestea sunt aplicate doar în anumite condiții și nu pentru mai mulți ani. După astfel de ani în care s-au aplicat lucrări conservative, terenurile se ară și se lucrează convențional pentru o perioadă de timp. În atare condiții, este de așteptat ca posibilele efecte ale sistemului conservativ de lucrare a solului să nu fie vizibile ori evidente. Această ipoteză pare a fi susținută de rezultatele obținute în ceea ce privește parametri biologici monitorizați în cadrul proiectului. Astfel, biomasa microbiană determinată utilizând metoda fumigației și extracției nu a pus în evidență diferențe semnificative între sistemul convențional și cel conservativ de lucrare a solului, după cum același rezultat a fost semnalat și în cazul determinării activității metabolice a comunității microbiene din sol. Rezultatele obținute în România au scos în evidență faptul că dinamica mediei ratelor de metabolizare ale surselor de carbon nu prezintă diferențe semnificative între tipurile de soluri luate în studiu, dar că tipul de practică agricolă folosit poate determina modificări ale acestei medii. Astfel, media ratelor de metabolizare a diferitelor substraturi organice de carbon s-a constatat a fi mai ridicată în sistemul convențional de lucrări a solului, comparativ cu sistemul conservativ de lucrare a solului. Astfel de diferențe au fost semnalate și în alte studii și se pot datora faptului că solurile lucrate conventional sunt mai bine aerate, fapt ce determină o activitate metabolică mai intensă a comunității microbiene. Urmărind rata de metabolizare a diferitelor substraturi organice utilizate în metoda MicroResp s-a putut evidenția faptul că utilizarea acidului α -ketoglutaric, acidului citric, galactozei și a acetilglucozaminei a fost mai mare în cazul sistemului de lucrări convenționale, în timp ce, acidul malic și cisteina sunt metabolizate cu preponderență în varianta conservativă de management. Acest rezultat va trebui urmărit și ulterior pentru a putea fi verificat și validat.

Nici în cazul ciupercilor structura comunității dată de numărul mediu de secvențe pentru diferite familii nu a evidențiat diferențe semnificative între sistemul convențional și cel conservativ de lucrare al solului.

Rezultatele obținute în ceea ce privește comunitatea animală a solurilor studiate nu pare a fi influențată semnificativ de sistemul de lucrare al solului. În cazul enchitreidelor, rezultatele obținute arată densități similare în cazul celor două sisteme de lucrare, cu efective ușor mai ridicate în cazul sistemului convențional, comparativ cu sistemul conservativ. Spre deosebire de acestea, în cazul lumbricidelor, efectivele au fost mai mari la punctele în care s-a practicat sistemul conservativ, față de cele unde s-a practicat sistemul convențional de lucrări al solului. Diversitatea specifică a viermilor cilindrici a fost mai ridicată în cazul enchitreidelor pentru sistemul de lucrări convențional (30 specii identificate), față de sistemul conservativ (20 specii identificate). În cazul lumbricidelor, numărul de specii a fost același în cazul ambelor sisteme (7 specii).

În cazul colebolelor edafice, rezultatele obținute au evidențiat efective mai mari în solurile lucrate convențional, față de cele lucrate conservativ. În acest caz diversitatea specifică a fost similară pentru cele două sisteme de lucrare a solului (17 specii).

4. Pentru punerea în valoare a avantajelor pe care biodiversitatea solului le poate aduce agriculturii, la nivelul consorțiului s-a creat un model care a luat în considerare anumite scenarii bazate pe managementul agricol, dar și pe parametri biologici monitorizați. Obiectivul dezvoltării acestui model a fost acela de a permite analiza posibilelor costuri și beneficii aduse de biodiversitatea edafică în fermă, dar și de a propune soluții legislative pentru îmbunătățirea politicilor agricole și de mediu.

Au fost imaginate 4 direcții diferite care descriu viitoarele posibile caracteristici ale producției, dar care diferă în ceea ce privește nivelul producție și stabilitatea acesteia. S-a pornit de la ipoteza că există o interdependență între nivelul producției, stabilitatea acesteia și cantitatea și diversitatea organismelor solului. În timp ce există numeroase dovezi ale efectelor pozitive ale unor practici agricole asupra producției și a proceselor mediate de biota solului, mult mai puțină atenție s-a acordat rolului biodiversității solului în asigurarea stabilității producției. În acest context au fost dezvoltate 4 posibile modele denumite *Productivitatea pe primul loc, Pamântul – mama noastră – utilizarea responsabilă a*

resurselor, La mijlocul drumului, Degradarea vieții din sol. Cele 4 modele au fost construite pe variabilele prezentate mai jos.

Tema	Productivitatea pe primul loc	Pământul – mama noastră	La mijlocul drumului	Degradarea vieții din sol
Biodiversitatea solului	Nu este considerată; Extrem de redusă	Luată în considerare; Puternic crescută	Considerată parțial; Ușor crescută	Puțin considerată; Redusă
Suprafața cultivată cu grâu	Crește cu până la 50%	Crește până la 25%	Crește între 25 și 33%	Grâul este înlocuit de alte cereale
Nivelul producției față de producția actuală	Considerabil mai mare	Similară cu producția actuală	Mai mare față de producția actuală	Mult mai scăzută
Stabilitatea producției de-a lungul timpului	Foarte scăzută	Foarte ridicată	Medie	Medie
Aspecte legate de reglementări	Nivelul actual	Conștiință ecologică consolidată	Orientare spre rezultate	Reglementări de mediu stricte
Intensitatea inputurilor externe	Foarte ridicată	Mică	Mare	Mică
Produse pentru protecția plantelor	Substanțe chimice în cantități mari	Agenți biologici de control	Substanțe chimice și control biologic	Substanțe chimice în cantități reduse
Tipuri de fertilizanți	Minerali	Organici	Minerali și organici	Minerali
Rotația culturilor	Pe bază de cereale cu grâu în rotație strânsă	Rotație extinsă cu schimbări ale culturilor și cu introducerea culturilor intercalate	Pe bază de cereale cu grâu în rotație strânsă	Rotație simplificată bazată pe alte cereale decât grâu
Intensitatea lucrărilor solului	Mare – predomină arătura	Mică – predomină lucrările conservative	Medie – combinarea sistemului cu arătura și sistemul conservativ	Mare – mai ales arătura
Balanța nutrienților din sol	Surplus (cu pierderi)	Acumulare (fixați în sol)	Echilibrată	Nivel redus
Reziliența sistemului	Mică – risc de colaps și de trecere în varianta <i>Degradarea vieții din sol</i>	Mare – Stare de echilibru	Medie - necesită o reorganizare continuă	Mică – fără posibilitatea de a reveni la situația inițială

Scenariile create au pus în evidență rolul pe care biodiversitatea solului l-ar putea avea în asigurarea producției agricole. Dificultatea validării acestor modele rezidă din faptul că este nevoie de date cantitative care să alimenteze modelul. Dacă este să ne raportăm la biodiversitatea solului, datele cantitative sunt adesea greu de obținut și prezintă o variabilitate ridicată. Din acest motiv s-a considerat că analiza este greu de realizat, iar validarea modelării se preconizează a se face o dată ce datele din proiectul SoilMan vor fi disponibile pentru a fi introduse în modelul propus.

5. Proiectul SoilMan și-a propus realizarea unei analize comparative a datelor privind biodiversitatea solului la nivel regional, dar și a politicilor agricole și de mediu care fac referire la acest aspect. Rezultatele obținute în țările participante au pus în evidență diferențele existente în biodiversitatea structurală a solurilor agricole, dar și diferențe importante legate de normele și legislația existentă în fiecare țară. În cazul României, sistemul de monitorizare a calității solurilor nu ia în considerare decât tangențial aspecte legate de biota solului, după cum nici alte acte normative care transpun legislația europeană de mediu nu fac referire strictă la acest aspect. Mai mult decât atât, atunci când vorbim de solurile agricole, aspectele care privesc biodiversitatea solului sunt extrem de puțin prezentate. Prin politicile de înverzire a agriculturii, promovate în ultimii ani și în România, s-au reglementat și susținut unele practici agricole care să susțină conservarea calității solurilor, fapt ce poate aduce beneficii și biodiversității edafice. Este de dorit ca politicile viitoare, inclusiv cele agricole, să considere biodiversitatea solului în mod specific. Pentru aceasta, reprezentanți ai consorțiului SoilMan au susținut la întâlniri avute cu decidenți politici și alte grupuri țintă, necesitatea existenței unei legislații specifice legate de sol. Colectivul de la USAMV Cluj-Napoca a realizat o broșură de promovare a rolului și importanței biodiversității edafice, a principalelor amenințări existente la adresa acesteia și a posibilelor metode de diminuare a impactului antropic asupra biodiversității solului. Posibilele căi de urmat în viitoarele politici sunt prezentate de asemenea. Prin organizarea unei scoli de vară cu participare internațională la Cluj-Napoca, s-a putut transmite participanților faptul că necesitatea dezvoltării unei legislații specifice menținerii calității solului și conservării biodiversității edafice este o necesitate pentru toate țările din Europa.

Rezultate obținute în cadrul proiectului

Proiectul SoilMan implementat de un consorțiu care a integrat 10 instituții de cercetare din Europa, a reușit să producă rezultate noi cu privire la diversitatea biologică a solurilor din Europa. La finalul proiectului există o bază de date a proiectului care integrează atât date biologice, cât și date fizico-chimice din 5 regiuni biogeografice ale Europei. Aceste date au fost obținute atât din experiențe de lungă durată, cât și din ferme în care s-au aplicat lucrări ale solului specifice zonelor respective. În acest fel, s-a încercat trecerea de la abordarea experimentală, care poate fi uneori prea strictă, către obținerea de date mai practice obținute în concordanță cu ceea ce se întâmplă în mod real în managementul solului. Datele stocate în această bază de date vor putea fi utilizate și în viitor pentru a oferi informații legate de biodiversitatea edafică. Pentru România, din ce cunoaștem noi, este pentru prima dată când s-au monitorizat mai mulți parametri biologici în soluri agricole. Pentru noi este un punct de plecare major către viitoare proiecte de cercetare, sau de altă natură, care să considere biota solului ca factor cheie în producția agricolă și în menținerea sau conservarea calității solurilor.

Prin abordările experimentale realizate în proiectul SoilMan, s-a pus în evidență rolul comunității biotice în asigurarea unor servicii ecosistemice oferite de către sol și care sunt esențiale pentru producția agricolă. Astfel, asigurarea rezervei de nutrienți din sol este în mod direct legată de descompunerea materiei organice din sol. Experiențele legate de descompunere au evidențiat importanța mezofaunei solului în inițierea și desfășurarea acestui proces. Practicile de lucrare a solului pot afecta această comunitate și implicit procesul de descompunere.

Un alt grup de organisme edafice implicat în asigurarea serviciilor de ecosistem sunt lumbricidele (râmele). Experiențele realizate în cadrul proiectului au relevat faptul că pe

lângă o serie de alte servicii ecosistemice pe care le asigură rămele sunt implicate și în controlul unor specii patogene și în procesele de detoxifiere ale solurilor de compuși toxici produși de diferiți agenți patogeni.

Multitudinea de date colectate în cursul derulării proiectului, vor permite o mai bună înțelegere a rolului biodiversității solului în asigurarea producției agricole și vor putea oferi informații privind metodele cele mai adecvate de management agricol atât fermierilor, cât și altor grupuri interesate. Modelul de valorizare a biodiversității solului conceput în cadrul proiectului, precum și aspectele care privesc legislația din domeniul solului vor putea fi folosite pentru analiza unor posibile scenarii și pentru crearea unor politici viitoare mai corecte din perspectiva biodiversității solurilor.

Parte din rezultatele obținute au constituit obiectul redactării unor lucrări științifice care urmează a fi publicate și au fost prezentate la simpozioane ori congrese științifice. Astfel, au fost redactate trei lucrări științifice:

1. Ilka Schmoock , Deborah Linsler , **Mignon Sandor** , Rainer Georg Joergensen, Catharina Meinen, Martin Potthoff, *Soil organic matter and microbial biomass in four European long-term experiments under different reduced tillage systems*, articol trimis spre publicare în revista European Journal of Soil Biology și aflat în proces de recenzie;
2. Kevin Hoeffner, Luis Felipe Arias-Giraldo, Martin Banse, Anneke Beylich, Abad Chabbi, Daniel Cluzeau, Marie-Laure Decau, **Dascalu Dumitrita**, Ulfert Graefe, Gema Guzmán, Vincent Hallaire, Joerg Hanisch, Blanca B. Landa, Deborah Linsler, Safya Menasseri, Annegret Nicolai, Maarja Öpik, Elke Plaas, Tomas Roslin, Marc Roucaute, Tania Runge, **Mignon Sandor**, Stefan Scheu, Rüdiger Schmelz, Ilka Schmoock, Rebekka Schütte, Stefan Schrader, Siim-Kaarel Sepp, Martin Potthoff, Tanel Vahter, Guénola Pérès, *Legacy effects of temporary grassland in annual crop rotation on ecosystem services*, articol finalizat și care urmează a fi trimis spre publicare;
3. **Dumitrița Dascalu, Bogdan-Mihai Onica, Valentina Stoian, Vlad Stoian, Roxana Vidican and Mignon Severus Sandor**, *Changes induced by the use of different agricultural practices on soil functional diversity*, articol finalizat și care urmează a fi trimis spre publicare.

În plus, rezultatele au fost prezentate la mai multe simpozioane și congrese:

- Potthoff M., Pérès G., Taylor A., Scradler S., Landa B., Nicolai A., **Sandor M.**, Öpik M., Guzmán G., Bergmann H., Cluzeau D., Banse M., Bengtsson J., Guernion M., Zaller J., Roslin T., Scheu S., Gómez Calero J-A., Schmoock I., Linsler D., and all collaborators, **Ecosystem services driven by the diversity of soil biota – understanding and management in agriculture**, 19th EGU General Assembly, Austria, 23-28 April, 2017
- **Sandor M., Valentina Stoian, Onica B., Maxim A., Buta M., Soilman – a new european project to explore soil biodiversity in arable soils**, "Environment & Progress", Cluj-Napoca, 20 octombrie, 2017
- **B. Onica, R. Vidican, D. Dascălu, V. A. Stoian, T. Brad, Sandor M, Effects of tillage practices on the functional diversity of microbial community in arable soil**, 20th EGU General Assembly, Viena , 8-13 April, 2018
- **Sandor M., Dascălu D., A. Gliga, B. Onica, V. A. Stoian, V. Stoian, F. Chețan, Soil biodiversity assessment in arable agricultural soil under conventional and minimum tillage systems**, 17th International Symposium Prospects for the 3rd Millennium Agriculture, Cluj-Napoca, 27-29 September 2018
- **Dascălu Dumitrița, Roxana Vidican, B. Onica, M. Sandor, A review on assessing microbial functional diversity in arable soils by using Microresp method**, 17th

International Symposium Prospects for the 3rd Millennium Agriculture, Cluj-Napoca, 27-29 September 2018

- **Mignon Sandor**, Roxana Vidican, **Dumitrita Dascalu**, and **Bogdan-Mihai Onica**, **Changes of soil functional microbial diversity in organic and mineral fertilized soils**, 20th EGU General Assembly, Austria, Viena, 9-11 aprilie, 2019
- **Dumitrita Dascalu**, Roxana Vidican, **Bogdan-Mihai Onica**, and **Mignon Sandor**, **Community level physiological profile of soil microbial community in arable Romanian soils under minimum and conventional tillage**, Viena, 9-11 aprilie, 2019
- Christine van Capelle, Friederike Meyer-Wolfarth, Torsten Meiners, **Mignon Sandor** and Stefan Schrader, **Natural bioregulators – suppression of plant pathogens and detoxification by soil biota**, Viena, 9-11 aprilie, 2019
- **Dumitrița Dascălu**, **Bogdan Onica**, **Mignon Sandor**, 2019, **Can tillage management induce changes in functional diversity of the soil microbial community?**, Braunschweig, 22-23 octombrie, 2019
- Christine van Capelle, Friederike Meyer-Wolfarth, Torsten Meiners, **Mignon Sandor**, Stefan Schrader, **Suppression of plant pathogens and detoxification by soil biota – belowground support for healthy arable soils**, Braunschweig, 22-23 octombrie, 2019
- **Mignon Sandor**, **Dumitrița Dascălu**, **Biodiversitatea solului în terenuri agricole supuse unor practici sustenabile**, Conferința Națională de Comunicări Științifice a Secției de Științele Naturii a Complexului Muzeal Bistrița-Năsăud, 6 noiembrie 2020
- **Dumitrița Dascălu**, **Mignon Sandor**, **Posibilități de adaptare a metodei MicroResp™ pentru deperminarea biomasei microbiene și a raportului bacterii:ciuperci din sol**, Conferința Națională de Comunicări Științifice a Secției de Științele Naturii a Complexului Muzeal Bistrița-Năsăud, 6 noiembrie 2020

Rezultatele obținute în cadrul proiectului SoilMan constituie un important punct de plecare către viitoare cercetări în domeniul biodiversității solului. SoilMan este primul proiect de studiere a comunității biologice a solurilor agricole din România care a monitorizat în aceleași puncte de lucru mai mulți parametri biologici: biomasa microbiană, profilul fiziologic al comunității microbiene a solului, diversitatea structurală a comunității bacteriene și fungice, enchitreidele, lumbricidele, colebolele și gastropodele din solurile agricole. S-au pus la punct metodele de prelevare a probelor, s-au identificat speciile existente, s-a creat o bază de date care să permită eventuale studii comparative, aspecte care ne îndreptățesc să spunem că aceste rezultate sunt unice pentru țara noastră și vor constitui baza dezvoltării unor proiecte științifice viitoare.

În plus, experiențele realizate în cadrul proiectului au arătat faptul că organismele edafice sunt direct implicate în asigurarea funcțiilor solului și a serviciilor pe care le oferă acesta. Dintre acestea, recircularea nutrienților și suprimarea patogenilor sunt de importanță majoră în agricultură, motiv pentru care managementul agricol trebuie să ia în considerare acele practici care vor avea un impact redus asupra biodiversității. Prin rețeaua de ferme creată informațiile legate de biodiversitate au fost transmise și fermierilor.

Valorizarea biodiversității solului prin informațiile obținute în cadrul proiectului vor constitui o bază de discuție solidă pentru viitoare propuneri și norme legislative care să fie adoptate, dar mai ales acceptate de către grupurile țintă, în special fermierii. Pe parcursul derulării proiectului s-au realizat materiale informative care să asigure o bună informare și

conștientizare în legătură cu biodiversitatea edafică. Școala de vară organizată la USAMV Cluj-Napoca credem că a avut un impact important în transmiterea și diseminarea rezultatelor obținute în proiect.

Rezultatele obținute în cadrul proiectului au fost și vor fi gestionate în conformitate cu cele stabilite în Consortium Agreement semnat de către parteneri. În principiu, datele și rezultatele obținute de fiecare parte implicată vor fi utilizate de către respectivul partener. S-a stabilit că datele pot fi folosite de către toți partenerii în scopuri științifice, însă partenerii care dețin acele date trebuie să-și dea acordul pentru utilizarea lor.

Prezentarea succinta a rezultatelor

În cadrul proiectului SoilMan s-a studiat biodiversitatea solului în terenuri agricole gestionate în sistem de lucrare a solului convențional, respectiv conservativ. Monitorizarea parametrilor biologici ai solului (biomasa microbiană, profilul fiziologic al comunității microbiene, diversitatea structurală a ciupercilor din sol, enchitreidele, lumbricidile și colebolele edafice) a pus în evidență rolul comunității biotice în asigurarea unor servicii ecosistemice oferite de către sol, servicii esențiale producției agricole. S-a reușit, în acest fel, crearea unei baze de date privind biodiversitatea edafică din soluri agricole.

Experiențele realizate în cadrul proiectului SoilMan au relevat importanța mezofaunei în procesul de descompunere a reziduurilor organice din sol, dar și implicarea lumbricidelor (râmelor) în controlul unor ciuperci patogene la plante și în procesele de detoxifiere a solurilor agricole.

Informațiile obținute în cadrul proiectului au fost folosite pentru a pune în valoare importanța biodiversității edafice în menținerea calității solurilor, dar și pentru adoptarea unor norme și propuneri legislative care să asigure conservarea pe termen lung a calității și fertilității solurilor agricole.



Fig. 1. Activitate practică în teren la școala de vară organizată în cadrul proiectului



Fig. 2. Sistem conservativ (stânga) și convențional (dreapta) de lucrare a solului



Fig. 3. Experiențe de tip mezocosmos amplasate în teren