

## RAPORT ȘTIINȚIFIC

<b>Titlul proiectului</b>	<b>Servicii de ecosistem oferite de diversitatea biologică a solului – înțelegere și management</b>
<b>Acronim</b>	SoilMan
<b>Denumire etapă</b>	Pregătirea implementării proiectului și stabilirea punctelor de colectare a probelor în funcție de practicile agricole și condițiile climatice specifice
<b>Cod proiect</b>	BiodivERsA3-2015-56-SoilMan
<b>Contractor</b>	Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca
<b>Director de proiect</b>	Șef de lucrări dr. Mignon Șandor
<b>Autori</b>	Mignon Șandor, Valentina Șandor, Onica Bogdan, Mihai Buta, Aurel Maxim

## CUPRINS

<b>Rezumat.....</b>	<b>3</b>
<b>Introducere .....</b>	<b>3</b>
<b>Obiectivele proiectului.....</b>	<b>4</b>
<b>Metodologia cercetării și rezultatele obținute.....</b>	<b>5</b>
1. Studiu bibliografic .....	5
<b>Metodologia de lucru .....</b>	<b>6</b>
<b>Stabilirea zonelor de studiu din România .....</b>	<b>8</b>
<b>Concluzii.....</b>	<b>8</b>
<b>Bibliografie.....</b>	<b>8</b>
<b>ANEXA 1.....</b>	<b>11</b>

## Rezumat

SoilMan își propune să ajute la înțelegerea modului în care practicile agricole din fermă afectează biodiversitatea solului, precum și modul în care, la rândul său, biodiversitatea solului poate influența funcțiile și serviciile de ecosistem ale acestuia ca factori determinanți ai productivității și durabilității. Pentru aceasta, vor fi selectate o serie de câmpuri experimentale de-a lungul unor gradienti de intensitate a lucrărilor solului, regimului de fertilizare (minerala vs. organica), rotației culturilor, precum și a modului de gestiune a reziduurilor organice. În aceste locații, se va realiza inventarierea grupurilor majore ale biotei solului pentru a evalua răspunsul biodiversității solului la practicile agricole din diferite regiuni ale Europei (Spania, Franța, Germania, Suedia și România).

În această etapă a implementării proiectului s-au realizat activități care să asigure îndeplinirea în bune condiții a activităților viitoare. Pentru aceasta, s-a făcut o trecere în revistă a protocoalelor de lucru privind modul de prelevare și prelucrare a probelor în cazul grupelor de organisme care vor fi monitorizate: enchitreide, lumbricide, acarieni, colembolae, gastropode, bacterii și ciuperci din sol. În același timp, s-au identificat mai multe zone de interes pentru proiect, zone care datorită practicilor agricole specifice vor putea fi selectate ca puncte de lucru în cadrul proiectului SoilMan. În urma unui workshop organizat la nivel de consorțiu vor fi selectate punctele de prelevare a probelor în funcție de practicile agricole din zonă, tipul de sol și proprietățile acestuia precum și caracteristicile microclimatice ale zonei.

## Introducere

Proiectul SoilMan este un proiect de cercetare care va fi implementat în 6 țări din Europa: Germania, Suedia, Estonia, Franța, Spania și România. Proiectul este finanțat prin **BIODIVERSA ERANET Cofund** în perioada 2016 – 2019. Constituirea acestui consorțiu este rezultatul colaborării dintre cercetători din domeniul ecologiei solului cu scopul de a lămurii și înțelege corect modul în care biodiversitatea solului influențează funcțiile solului și serviciile de ecosistem pe care aceasta le susține. SoilMan este un proiect care va aborda și studia relațiile dintre managementul solului, biodiversitatea edafică și serviciile de ecosistem în agroecosisteme din zone climatice diferite din Europa. Proiectul își propune să aducă laolaltă specialiști cu experiență în domeniul biologiei solului, a pedologiei și ecologiei, dar și specialiști în domeniul științelor sociale. Pentru a înțelege cât mai corect modul în care lucrările solului și managementul

fermei influențează biodiversitatea solului și bunurile și serviciile pe care aceasta le oferă, proiectul SoilMan va cuantifica funcțiile ecosistemelor și multiplele servicii de ecosistem care se bazează pe biodiversitatea edafică în sisteme agricole din Europa în care managementul solului este diferențiat pe baza a 4 factori: lucrările solului, fertilizarea, rotația culturilor și managementul reziduurilor organice (fig 1).

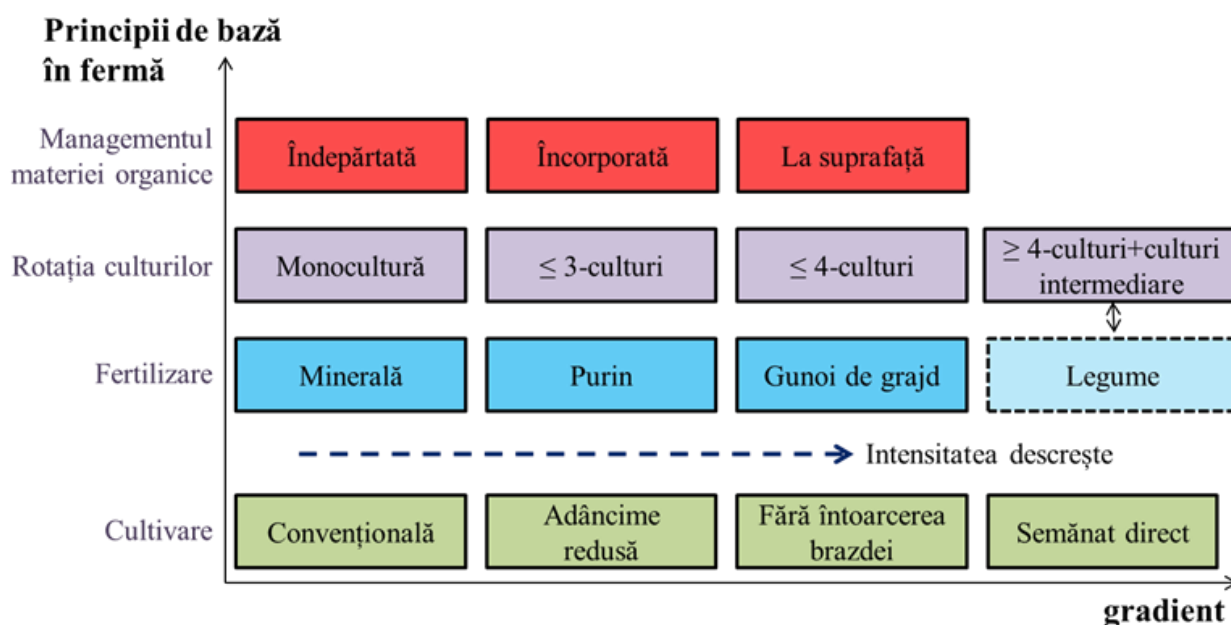


Fig. 1. Managementul solului în funcție de cei patru factori principali

### Obiectivele proiectului

Obiectivele generale ale proiectului SoilMan sunt:

- Explorarea la nivel european a biodiversității solului ca funcție a modului de utilizare a terenurilor și a constrângerilor de habitat;
- Studiarea impactul biodiversității solului asupra funcțiilor sale și asupra serviciilor de ecosistem oferite de către acesta;
- Crearea unei abordări integrate pentru managementul interacțiunilor biologice din sol și asigurarea serviciilor de ecosistem;
- Valorizarea celor mai importante bunuri și servicii pe care biodiversitatea solului le poate oferi societății și evaluarea impactului politicilor în asigurarea lor;
- 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 alți factori de decizie.

În România, obiectivul specific prezentei etape a fost acela de a pregăti implementarea proiectului și de a stabili posibilele protocoale de lucru pentru activitățile preconizate în etapele următoare.

## Metodologia cercetării și rezultatele obținute

### 1. Studiu bibliografic

Biodiversitatea solului este o componentă majoră a biodiversității ecosistemelor terestre naturale sau antropice. Aceasta integrează toate organismele care trăiesc în sol, de la organisme unicelulare la plante și animale multicelulare, care pot fi clasificate folosind tehnici taxonomice tradiționale sau genetice. Biodiversitatea solului cuprinde, de asemenea, o imensă diversitate ecologică exprimată prin modele comportamentale, moduri de hrănire și preferințe de habitat ale organismelor din sol. Combinarea acestor aspecte se exprimă prin diversitatea ecologică a organismelor solului. Diversitatea taxonomică este definită cel mai adesea ca și bogăția în specii, fiind exprimată prin numărul de specii existent într-o comunitate sau prin diferențele relative în compoziția specifică a unei comunități. După cum remarcă Black și colab. (2003) nu s-a realizat până în prezent o descriere completă a tuturor speciilor solului unui ecosistem agricol și cu atât mai mult a unui ecosistem natural. Diversitatea ridicată a solului face practic imposibilă descrierea tuturor speciilor din solul unei anumite regiuni. Totuși, diversitatea taxonomică poate fi definită și la niveluri taxonomice situate deasupra speciei (familii, ordine, clase, încrângături etc), abordare care pare mai realistă decât prima și care poate fi folosită cu succes în studiile comparative. Biodiversitatea solului poate fi exprimată și ca diversitate funcțională, în termenii diferențelor de mărime, comportament, mod de hrănire și preferințe de habitat ale diferitelor specii sau comunități din sol.

Abordând tematica relației dintre biodiversitatea solului și funcțiile sale, Wolters (2001) prezintă două ipoteze care pot fi abordate și anume: ipoteza „*nitului*” (rivet hypothesis) care sugerează faptul că fiecare specie are un efect caracteristic asupra funcționării ecosistemului și ipoteza „*speciilor redundante*” (redundant species hypothesis) care sugerează că numai un număr minim de specii este necesar pentru asigurarea funcționării unui ecosistem.

Același autor remarcă faptul că majoritatea studiilor experimentale susțin ipoteza speciilor redundante. Aplicarea acestei teorii la organismele solului sugerează faptul că este posibil ca funcțiile solului să poată fi menținute în prezența anumitor specii sau ansambluri de specii, numite *grupuri funcționale* sau *ghilde*.

Studiile ultimilor ani au scos în evidență din ce în ce mai pregnant diversitatea ridicată a organismelor edafice din solurile Europei (Stone și colab., 2015; Rutgers și colab., 2016), dar și valoarea ridicată pe care biodiversitatea solului o are pentru fermieri și pentru asigurarea bunăstării societății (Brady și colab., 2015; Pascual și colab., 2015). Producția primară netă a ecosistemelor naturale sau a agroecosistemelor este dependentă de funcțiile majore ale solului cum ar fi asigurarea rezervei de nutrienți din sol și disponibilizarea apei. Dinamica nutrienților în sol este aproape în totalitate influențată de procese mediate biologic (Wardle și Lavelle, 1997), iar lumbricidele din sol, numite adesea ingineri ai ecosistemului, influențează determinant regimul aerohidric al solurilor (Shipitalo și Le Bayon, 2004). În agroecosisteme, lucrările solului influențează determinant condițiile de habitat ale organismelor edafice și pot astfel controla abundența și activitatea acestor organisme influențând determinant procesele în care acestea sunt implicate. Astfel, condițiile de habitat ca rezultat al lucrărilor solului sunt determinante în asigurarea diversității biologice a solului și a performanțelor pe care aceste organisme le au în sol. Practicile agricole din fermele intensive, cum ar fi lucrările solului, fertilizarea, rotația culturilor și managementul reziduurilor, sunt considerate a fi dăunătoare câtorva grupe funcționale de organisme edafice prin limitarea accesului la hrană, perturbarea condițiilor de habitat și ormorârea directă a indivizilor (Tsiafouli și colab., 2015; Postma-Blaauw și colab., 2010; Kibblewhite și colab., 2008). Astfel de efecte negative asupra organismelor din sol trebuie considerate îngrijorătoare din moment ce lanțurile trofice din sol sunt responsabile cu reacția sistemului la perturbări naturale sau antropice fiind cele care determină rezistența și reziliența sistemului (Brussard și colab., 2004)).

După cum arată Decaens (2006) conservarea și managementul solului trebuie să integreze atât valoarea intrinsecă, cât și cea instrumentală pentru a proteja biodiversitatea solului și funcțiile sale. Este de dorit ca beneficiile pe care biodiversitatea solului le oferă solului să fie discutate și corect înțelese de către cei care sunt principalii interesați de ele și anume fermierii.

### **Metodologia de lucru**

Proiectul SoilMan își propune evaluarea biodiversității solului la diferite niveluri taxonomice utilizând atât metode clasice cât și abordări moderne, bazate pe tehnici moleculare. Pentru a asigura uniformitatea protocoalelor de lucru și a metodologiilor folosite, va fi organizat un workshop de standardizare la nivel de consorțiu a acestor metode. Acest workshop se va desfășura în viitorul apropiat, înainte de prima campanie de recoltare a probelor.

Pe perioada derulării proiectului SoilMan se vor realiza mai multe campanii de recoltare a probelor din situ-urile selectate, probele urmând apoi a fi trimise partenerilor care se vor ocupa de grupele de organisme edafice de interes.

**Echitreidele** recoltate vor fi trimise Institutului de Biologia Solului din Hamburg (IFAB) unde vor fi identificate până la nivel de specie. Gradientul vertical al distribuției și activității enchitreidelor va fi, de asemenea, urmărit ca urmare a recoltărilor stratificate.

**Lumbricidele (râmele)** vor fi recoltate de pe suprafața de 0.5 m<sup>2</sup> și trimise la Universitatea din Rennes unde vor fi identificate, se va exprima abundența și biomasa speciilor, structura pe grupe ecologice și alte caracteristici biologice. Variabilitatea genetică a speciei *Apporectodea caliginosa* va fi evaluată și diferite ecotipuri identificate.

**Colebolele și acarienii** vor fi expediate după recoltare la Universitatea din Goettingen pentru identificare. Acarienii vor fi clasificați până la nivel de subordin și abundența acestor grupe va fi determinată. În cazul colebolelor, abundența, bogăția specifică și diversitatea vor fi evaluate. În cazul colebolelor se va face și clasificarea în grupe funcționale a acestora.

**Gastropodele** vor fi recoltate în toate punctele de monitorizare selectate atât din sol cât și din litiera de la suprafața solului. Ulterior, probele vor fi expediate la Universitatea din Rennes unde diversitatea specifică va fi măsurată, iar diversitatea funcțională va fi evaluată pe baza unor caracteristici biologice. Două specii comune, identificate în toate probele, vor fi analizate din perspectiva variabilității genetice intraspecifice.

**Bacteriile, ciupercile, inclusiv cele micoriziene,** vor fi evaluate utilizând tehnici moleculare complexe. AND-ul total va fi extras din probele de sol și tehnica PCR va fi folosită pentru a amplifica gena 16S rRNA (bacterii), ITS (ciuperci) și SSU (ciuperci micoriziene). Secvențele genei vor permite identificarea la speciilor. Indicii de diversitate  $\alpha$  și  $\beta$  vor fi estimați pentru a evalua compoziția comunității microbiene.

**Respirația solului și diversitatea funcțională a comunității microbiene** vor fi evaluate pentru toate probele de sol ca și capacitate a microflorei solului de a metaboliza diferite substraturi organice. În România, profilul fiziologic al comunității microbiene va fi măsurat utilizând metoda MicroResp (Campbell și colab., 2003).

## Stabilirea zonelor de studiu din România

În România, zonele de studiu care vor fi monitorizate în proiectul SoilMan sunt situate în Transilvania, regiune cu climat temperat continental. Nu este încă stabilit clar, la nivelul consorțiului, numărul de puncte de recoltare a probelor pentru fiecare țară, însă echipa USAMV Cluj-Napoca a început organizarea rețelei de puncte de unde vor fi colectate probele. În funcție de modul în care este organizat managementul fermelor potențial interesate de colectarea probelor, s-au identificat un număr de 10 locații în care este posibilă organizarea punctelor de colectare a probelor. Proprietarii sau administratorii acestor terenuri au fost contactați și și-au dat acordul pentru a permite accesul echipei proiectului pe terenurile lor (Anexa 1).

### Concluzii

La finalizarea prezentei etape a proiectului SoilMan putem concluziona că s-au creat premisele bunei desfășurări a acestuia în România. În acest sens, subliniem faptul că s-au clarificat unele aspectele legate de protocoalele de lucru care urmează a fi implementate în etapele viitoare ale proiectului și au fost identificate câteva zone cu potențial de a fi selectate ca puncte de lucru în cadrul proiectului. Urmează ca la workshopul de lucru al consorțiului SoilMan, programat la începutul etapei următoare, să fie stabilite punctele de lucru ale proiectului în funcție de obiectivele generale ale acestuia.

### Bibliografie

1. Black, H.I.J., M. Hornung, P. M. C. Bruneau, J. E. Gordon, J.J. Hopkins, A.J. Weighel, 2003, Soil biodiversity indicators for agricultural land: nature conservation perspectives, Agricultural impacts on Soil Erosion and Soil Biodiversity: Developing Indicators for Policy Analyses-OECD Expert Meeting Rome, Italy, pg.517–523
2. Brady, M.V., Hedlund, K., Cong, R.-G., Hemerik, L., Hotes, S., Machado, S., Mattsson, L., Schulz, E., Thomsen, I.K., 2015, Valuing supporting soil ecosystem services in agriculture: a natural capital approach. *Agronomy Journal* 107 (5):1809–1821



3. Campbell C.D., S.J. Chapman, C.M. Cameron, M.S. Davidson, J.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*, 69, 3593-3599
4. Brussaard, L., T.W. Kuyper, W.A.M. Didden, R.G.M. de Goede, J. Bloem, 2004, *Biological Soil Quality from Biomass to Biodiversity – Importance and Resilience to Management Stress and Disturbance*, CAB International
5. Kibblewhite, M.G., Ritz, K., Swift, M.J., 2008, Soil health in agricultural systems. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London, B-Biological Science* 363(1492): 685–701
6. Decaëns T., Jiménez J.J., Gioia C., Measey G.J., Lavelle P., 2006, The values of soil animals for conservation biology, *European Journal of Soil Biology* 42: 23–38
7. Pascual, U., Termansen, M., Hedlund, K., Brussaard, L., Faber, J.H., Foudi, S., Lemanceau, P., Jørgensen, S.L., 2015, On the value of soil biodiversity and ecosystem services. *Ecosystem Services* 15: 11–18
8. Postma-Blaauw, M.B., de Goede, R.G.M., Bloem, J., Faber, J.H., Brussaard, L., 2010, Soil biota community structure and abundance under agricultural intensification and extensification. *Ecology* 91: 460–473
9. Rutgers, M., Orgiazzi, A., Gardi, C., Römbke, J., Jänsch, S., Keith, A. M., Neilson, R., Boag, B., Schmidt, O., Murchie, A.K., Blackshaw, R.P., Pérèz, G., Cluzeau, D., Guernion, M., Briones, M.J.I., Rodeiro, J., Piñeiro, R., Díaz Cosín, D.J., Sousa, J.P., Suhadolc, M., Kos, I., Krogh, P.-H., Faber, J. H., Mulder, C., Bogte, J.J., van Wijnen, H.J., Schouten, A.J., de Zwart, D., 2016, Mapping earthworm communities in Europe. *Applied Soil Ecology*, 97: 98–111
10. Shipitalo, M.J., Le Bayon, R.C. 2004: Quantifying the effects of earthworms on soil aggregation and porosity. p. 183–200. In C.A. Edwards (ed.) *Earthworm ecology*. 2nd ed. CRC Press, Boca Raton
11. Stone, D., Blomkvist; P., Hendriksen, N.B., Bonkowski, M., Jørgensen, H.B., Carvalho, F., Dunbar, M.B., Gardi, C., Geisen, S., Griffiths, R., Hug, A.S., Jensen, J., Laudon, H., Mendes, S., Morais, P.V., Oriazzi, A., Plassart, P., Römbke, J., Rutgers, M., Schmelz, R.M., Sousa, J.P., Steenbergen, E., Suhadolc, M., Winding, A., Zupan, M., Lemanceau, P., Creamer, R.E., 2015, A method of establishing a transect for biodiversity and ecosystem function monitoring across Europe, *Applied Soil Ecology* 97: 3–11
12. Tsiafouli, M.A., Thébault, E., Sgardelis, S.P., De Ruiter, P.C., Van Der Putten, W.H., Birkhofer, K., Hemerik, L., De Vries, F.T., Bardgett, R.D., Brady, M.V., Bjornlund, L., Jørgensen, H.B., Christensen, S., D’Hertefeldt, T., Hotes, S., Hol, W.H.G., Frouz, J., Liiri, M., Mortimer, S.R., Setälä, H., Tzanopoulos, J., Uteseny, K., Pižl, V., Stary, J., Wolters, V., Hedlund, K., 2015,

Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology* 21 (2): 973–985

13. Wardle, D.A., Lavelle, P., 1997, Linkages between soil biota, plant litter quality and decomposition, 107-125, in Cadisch G, Giller KE , eds. *Driven by Nature: Plant Litter Quality and Decomposition*. Wallingford (UK): CAB International.
14. Wolters, V., 2001, Biodiversity of soil animals and its function, *European Journal of Soil Biology* 37, pg. 13–19

**ANEXA 1**  
**TABEL CU FERMELE UNDE ESTE POSIBILĂ**  
**STABILIREA PUNCTELE DE LUCRU ALE PROIECTULUI**

Denumire/persoana contact	Localizare	Tip sol	Management
Bercea Ioan si Marcela	Mihai Viteazu, Moldovenești Jud. Cluj	Cernoziom Fluvosol	Rotația: 3 culturi: grau, porumb, cartof Fertilizare: minerală Materia organică: scos din parcelă și încorporată în sol Lucrările solului: convențional și mobilizare cu cultivator
SC Carinag, Babaioana Dumitru	Mihai Viteazu, Moldovenești Jud. Cluj	Cernoziom Fluvosol Cambisol	Rotația: peste 4 culturi: grau, porumb, cartof, floarea soarelui, sfeclă de zahăr, porumb siloz, lucernă Fertilizare: minerală, organică și foliară Materia organică: scos din parcelă și încorporată în sol Lucrările solului: convențional, semănat direct, mobilizare cu cultivator, arătură la suprafață
SC Ritak, Adam Istvan	Mihai Viteazu, Moldovenești Jud. Cluj	Cernoziom Fluvosol Cambisol	Rotația: peste 4 culturi: grau, porumb, cartof, floarea soarelui, sfeclă de zahăr, leguminoase, îngrășământ verde Fertilizare: minerală, mineral+organic, foliară Materia organică: scos din parcelă, încorporată în sol și lăsată la suprafață Lucrările solului: convențional, semănat direct, mobilizare cu cultivator
SC Danca, Leopold Zoltan	Calarăși, Câmpia Turzii, jud. Cluj	Cernoziom	Rotația: peste 4 culturi: grau, porumb, cartof, floarea soarelui, sfeclă de zahăr, leguminoase, îngrășământ verde Fertilizare: minerală, mineral+organic, foliară Materia organică: scos din parcelă, încorporată în sol și lăsată la suprafață Lucrările solului: convențional, semănat direct, mobilizare cu cultivator
SC Prodcom, Onișor Ovidiu	Viișoara, Ceanu Mare, Câmpia Turzii	Cernoziom Fluvosol	Rotația: peste 4 culturi: grau, porumb, cartof, floarea soarelui, sfeclă de zahăr, leguminoase, îngrășământ verde Fertilizare: minerală, mineral+organic, foliară, organică

			Materia organică: scoasă din parcelă, încorporată în sol și lăsată la suprafață Lucrările solului: convențional, semănat direct, mobilizare cu cultivator
Tușa Nicolae	Aiton, Feleac, Tureni, Turda, Cojocna	Cernoziom	Rotația: peste 4 culturi: grau, porumb, cartof, floarea soarelui, sfeclă de zahăr, leguminoase, îngrășământ verde Fertilizare: minerală, mineral+organic, foliară, organică Materia organică: scoasă din parcelă, încorporată în sol și lăsată la suprafață Lucrările solului: convențional, semănat direct, mobilizare cu cultivator
Lup Iosif	Iara, Petreștii de Jos	Cambisol Luvosol	Rotația: monocultură: porumb Fertilizare: minerală și organică Materia organică: scoasă din parcelă Lucrările solului: convențional
Petru Mihai Pustai	Râciu, jud Mureș	Cernoziom	Rotația: monocultură – porumb Fertilizare: mineral Materia organică: încorporată în sol Lucrările solului: convențional
Crăciun Spiru	Sânpentru, jud Mureș	Cernoziom	Rotația: mazăre, grâu, porumb, Fertilizare: mineral Materia organică: scoasă din parcelă Lucrările solului: aratură superficială
Belean Florin	Pogăceaua, jud. Mureș	Cernoziom	Rotația: mazăre, porumb, porumb, Fertilizare: organică Materia organică: încorporată în sol Lucrările solului: convențional
Milaș Andrei	Meseșenii de Sus, jud. Sălaj	Luvosol	Lucrările solului: convențional Fertilizare organică Materia organică: scoasa din parcelă
Mihalca Ioan	Petrova, jud. Maramureș	Cambosol Luvosol	Fertilizare organica Materia organică: scoasa din parcelă