



Sustenabilitatea culturilor de specii cu ciclu scurt de producție pe terenuri marginale (Sustainability of short-term rotation cultures of trees on marginal lands), PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1574
UEFISCDI, Contract 119/2012

Proiect PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1574, Contract 119/2012

STROMA

Sustainability of short-term rotation cultures of trees on marginal lands (Sustenabilitatea culturilor de specii cu ciclu scurt de producție pe terenuri marginale)

Raport științific și tehnic, etapa a III-a (2014)

Data depunerii: 4/12/2014

Numărul raportului	PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1574/119/ R_2014
Titlul	Raport științific și tehnic în extenso etapa 2014 – Monitorizare ecologică și evaluare biomasă
Autori	Laura Bouriaud, Mihai Leonard Duduman, Nicolai Olenici; Daniel Avăcăriței, Olivier Bouriaud, Cătălin Roibu, Alexei Savin, Iovu Adrian Biriș, Iulian Dănilă, Anca Măciucă, Lucian Grosu, Gabriel Dănilă.
Stadiul	Raport de etapă (Etapa a III-a, 01.01.2014-31.12.2014)
Versiunea	1

Cercetarea care a condus la aceste rezultate este finanțată prin PN II, Parteneriate în Domeniile Prioritare, autoritate contractantă Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFICDI), prin contractul PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1574/119/2012.



Rezumatul etapei

Scopul acestui proiect de cercetare este de a studia în ce măsură culturile de rotație pe termen scurt instalate pe terenuri din afara fondului forestier pot genera beneficii pentru comunitățile locale și industrie, minimizând în același timp impactul asupra mediului înconjurător.

Obiectivele proiectului

1. Analiza evoluției proprietăților solului (nutrienți, textură) pe perioada unui ciclu de plantație și compararea acestora cu cele ale solurilor utilizate în alte scopuri;
2. Evaluarea bilanțului de carbon în contextul culturilor cu ciclu scurt de producție în comparație cu terenurile cu utilizări alternative;
3. Evaluarea și monitorizarea biodiversității în culturile cu ciclu scurt de producție, comparativ cu terenurile cu utilizări alternative;
4. Analiza economică a diferitelor utilizări alternative a terenurilor și analiza riscurilor și beneficiilor generate de culturile de plop pentru comunitățile locale;
5. Stabilirea împreună cu principalii factori interesați a unui set de indicatori și criterii de gestionare durabilă a producției de biomasă prin culturile cu ciclu scurt de producție, care să răspundă criteriilor de utilizare industrială inovativă și competitivă, dar cerințelor de mediu și așteptărilor comunităților locale.

Scopul aferent acestei etape a fost de a continua activitățile de teren demarate în etapele anterioare, pentru a pune la dispoziția beneficiarilor proiectului informații primare refetitoare la efectul micorizei rădăcinilor de plop asupra vitalității și productivității, precum și date concrete privind biomasa acumulată la nivel de exemplar de diferite clone de plop și biodiversitatea din culturile de plop cu ciclu scurt comparativ cu cea existentă pe alte tipuri de folosințe.

Obiectivele urmărite au fost:

1. Monitorizarea experimentului privind micorizarea rădăcinilor diferitelor clone de plop;
2. Evaluarea biomasei aeriene produsă de diferite clone de plop existente în cultura experimentală FE Agrar;
3. Evaluarea biodiversității existente în culturile de plop cu ciclu scurt pentru producerea de biomasă comparativ cu alte folosințe;
4. Culegerea informațiilor privind calitatea solului din experimentul cu micoriză și din suprafețele de evaluare a biodiversității.

Obiectivele etapei au fost realizate integral.

Rezultatele obținute.

1. Din experimentul cu micoriză s-au recoltat exemplarele de plop pentru care se vor face măsurători privind biomasa.
2. S-a realizat evaluarea biomasei diferitelor clone de plop, și s-au generat ecuațiile alometrice privind raportul dintre circumferința arborilor de plop la 1,0 m și biomasa supraterană produsă.
3. S-a parcurs a doua fază a observațiilor de teren necesare evaluării biodiversității în culturile energetice de plop comparativ cu alte tipuri de folosințe;
4. S-au realizat analizele de soluri pentru probele culese în anii 2013 și 2014

Cuvinte cheie:

Culturi de plop, depresiunea Rădăuți, biodiversitate, biomasă, micoriză



Cuprins

1	Obiectivele etapei 2014 și activități de diseminare.....	4
2	Monitorizarea experimentului privind micorizarea rădăcinilor diferitelor clone de plop	5
2.1	Preambul (localizare, dispozitiv experimental)	5
2.2	Întreținerea experimentului	5
2.3	Recoltarea materialului biologic pentru analiza reușitei micorizării.....	5
3	Evaluarea biomasei aeriene	5
3.1	Localizarea cercetărilor	5
3.2	Culegerea materialului și datelor de teren	7
3.3	Lucrări de laborator și birou.....	7
3.4	Rezultate evaluare biomasă	9
3.4.1	<i>Evaluarea biomasei lemnoase după un ciclu de vegetație de 5 ani la nivel de individ</i>	<i>9</i>
3.4.2	<i>Evaluarea biomasei lemnoase raportată la unitatea de suprafață (t/ha).....</i>	<i>11</i>
3.4.3	<i>Elaborarea ecuațiilor de biomasă după de 5 ani de vegetație</i>	<i>13</i>
3.4.4	<i>Concluzii preliminare privind producția de biomasă după un ciclu de vegetație de 5 ani</i>	<i>13</i>
4	Evaluarea biodiversității	14
4.1	Localizarea observațiilor de teren.....	14
4.2	Protocolul de evaluare aplicat.....	14
4.3	Rezultate preliminare	15
4.3.1	<i>Insecte.....</i>	<i>15</i>
4.3.2	<i>Păsări.....</i>	<i>15</i>
5	Calitatea solului din experimentul cu micoriză și din suprafețele de evaluare a biodiversității.	18
5.1	Localizare.....	18
5.2	Metodologia de lucru	18
5.3	Rezultate și concluzii.....	19
6	Indicatori de proces și de rezultat.....	24



1 Obiectivele etapei 2014 și activități de diseminare

Faza a treia a prezentului proiect s-a desfășurat între 01 ianuarie și 31 decembrie 2014.

Scopul aferent acestei etape a fost de a continua activitățile de teren demarate în etapele anterioare, pentru a pune la dispoziția beneficiarilor proiectului informații primare refetitoare la efectul micorizei rădăcinilor de plop asupra vitalității și productivității, precum și date concrete privind biomasa acumulată la nivel de exemplar de diferite clone de plop și biodiversitatea din culturile de plop cu ciclu scurt comparativ cu cea existentă pe alte tipuri de folosințe. Obiectivele urmărite au fost:

1. Monitorizarea experimentului privind micorizarea rădăcinilor diferitelor clone de plop;
2. Evaluarea biomasei aeriene produsă de diferite clone de plop existente în cultura experimentală FE Agrar;
3. Evaluarea biodiversității existente în culturile de plop cu ciclu scurt pentru producerea de biomasă comparativ cu alte folosințe;
4. Culegerea informațiilor privind calitatea solului din experimentul cu micoriză și din suprafețele de evaluare a biodiversității.

Activitatea proiectului s-a desfășurat pe patru arii tematice:

Aria tematică 3.1: Întreținerea culturilor de plop;

Aria tematică 3.2: Analize de sol și carbon;

Aria tematică 3.3: Evaluarea biodiversității;

Aria tematică 2.4: Estimarea biomasei aeriene.

Activitatea de diseminare a proiectului a constat în prezentarea a 2 comunicări la conferințe internaționale și publicarea sau trimiterea spre publicare a trei articole:

- Duduman, C., Bouriaud, L., Duduman, G., Mutu, M., Nichiforel, L., Palaghianu, C.: The role of information in forming forest engineers perceptions and attitudes about climate change. IUFRO International Conference "Adaptation in Forest Management under Changing Framework Conditions", Sopron, Ungaria 19-23 mai 2014;
- Olenici, N., Duduman, M., L., Olenici, V., Dănilă, I., Grosu, L.: Ground beetle diversity on short-rotation coppices in a mosaic of habitat types. International Symposium "Forest and Sustainable Development", Brașov 24-25 octombrie 2014.

Articole:

- Olenici, N., Knížek, M., Olenici, V., Duduman, M., Biriș, I. 2014. First report of three scolytid species (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Romania. *Annals of Forest Research* DOI:10.15287/afr.2014.196 (ISI).
- Dănilă, I., Avăcăriței, D., Duduman, M.-L., Bouriaud, O., Savin, A., Roibu, C., Bouriaud, L., 2015. Influence of the reproductive material origin on the hybrid poplar *Populus nigra* x *maximowiczii* 'Max 4' biomass production. *Biomass & Bioenergy* (ISI) – în evaluare
- Savin A, Trifan O, Covatariu S, Ciurlă C, Bouriaud L, 2014. Influența profunzimii solurilor aluviale asupra biodiversității subterane și a unor caracteristici biometrice în culturi de clone de plopi hibridi: rezultate preliminare. *Bucovina Forestieră* 14(1): 60-67 (BDI).
- Dănilă, G., Măciucă, A., Grosu, L., 2014: Diversitatea speciilor de pasari in culturi energetice de plop cu ciclu scurt de producție, comparativ cu alte categorii de folosinta a terenurilor. *Bucovina Forestieră* 14(2) (acceptat).



2 Monitorizarea experimentului privind micorizarea rădăcinilor diferitelor clone de plop

2.1 Preambul (localizare, dispozitiv experimental)

Experimentul privind studiul micorizării rădăcinilor de plop a fost dezvoltat pe o suprafață omogenă de teren de 2,3 ha proprietatea partenerului P1 FE AGRAR, situată pe dealul Fântâna Mare de pe raza comunei Dornești (jud. Suceava) (47°53'40,54"N; 26°00'32.86"E; 385 m ASL). Folosința inițială a terenului a fost cea agricolă, în anii anteriori pe această suprafață fiind cultivate în special rapița, cartoful și porumbul.

Dispozitivul experimental a fost proiectat în așa fel încât studiul micorizării la plop să se facă ținând cont de tipul de clonă de plop și de modul de întreținere a culturii. Astfel, s-au folosit trei clone de plop (AF2, AF8 și Pannonia) și s-a avut în vedere testarea a trei variante de întreținere a solului (ogor negru, ogor verde și ogor nelucrat). Pornind de la geometria suprafeței de teren avută la dispoziție, dispozitivul experimental a fost alcătuit din două blocuri experimentale (un bloc unde s-au aplicat soluții micoritice, și un bloc martor. În ambele blocuri s-au plantat cele trei clone de plop, grupate în ploturi ce aveau ca și caracteristică modul de întreținere a culturii. Într-un plot au fost plantate nouă rânduri de sade de plop (câte trei rânduri pentru fiecare clonă), pe un rând fiind instalate cca 70 sade. Distanța dintre rânduri a fost de 3 m iar cea de pe rând de 1,5 m.

2.2 Întreținerea experimentului

Întreținerea culturilor experimentale în anul 2014 a fost efectuată de partenerul FE Agrar și s-a făcut astfel:

- pentru ogorul negru: s-au aplicat două discuri pe an și s-a erbicidat spațiul dintre puieți, pe rând;
- teren nelucrat (varianta martor) nu s-a intervenit.

2.3 Recoltarea materialului biologic pentru analiza reușitei micorizării

Materialul biologic necesar analizelor privind prezența și influența micorizelor asupra exemplarelor de plop a fost recoltat la sfârșitul lunii noiembrie 2014 (după ce au căzut frunzele din arbori). Cu această ocazie s-au scos din sol (cu tot cu rădăcină) câte 7 exemplare de plop din fiecare variantă testată. Acest material a fost transportat pe o platformă betonată a FE Agrar unde a fost spălat de resturile de pământ.

Pe parcursul sezonului rece 2014-2015 se vor face observații și măsurători legate de evaluarea efectului micorizării.

3 Evaluarea biomasei aeriene

3.1 Localizarea cercetărilor

Locul cercetărilor este situat în depresiunea Rădăuți, în apropierea localității Dornești și Satu Mare în câmp deschis, pe terenuri agricole plane, de productivitate medie. Care este pus la dispoziție de către partenerul proiectului FE AGRAR SRL.

În ceea ce privește producția de biomasă lemnoasă s-a propus completarea datelor de teren pentru clonele de plop hibrid (Tabelul 1), pentru un ciclu de producție mai mare (adăugându-se sezonul de vegetație al anului anterior - 2013) în raport cu tipul de material săditor utilizat și a schemei de plantare folosite. Din care s-au desprins ca obiective principale:



1. Evaluarea biomasei lemnoase la nivel de individ;
2. Evaluarea biomasei lemnoase la unitatea de suprafață (hectar);
3. Elaborarea ecuațiilor de biomasă.

Tabelul 1. Localizarea suprafețelor experimentale pentru evaluarea biomasei și prezentarea clonelor de plop hibrid

Nr. crt	Experiment	Localizare experimentului	Clone	Tip de material săditor	Schema de plantare / Nr de indivizi la hectar
1.	Dornești Bloc B	47°50'49"N, 25°58'29"E	AF2, AF6, AF8, A4A, Monvizio, Max 4, Pannonia	Butași + puieți (Max 4)	1,16 X 3 m / 2874
2.	Dornești Bloc C	47°50'49"N, 25°58'29"E	AF2, AF6, A4A, Monvizio, Max 4, Pannonia	Sade + puieți (Max 4)	1,25 X 3 m / 2667
3.	Dornești Bloc D	47°50'49"N, 25°58'29"E	AF2, AF6, AF8, A4A, Monvizio, Max 4, Pannonia	Sade + puieți (Max 4)	2,5 X 3 m / 1333

După cum s-a precizat în raportul din anul anterior, suprafețele experimentale în care s-au efectuat lucrări de estimarea biomasei au fost grupate după principiul pătratului latin. Materialul săditor a fost instalat în primăvara anului 2009 în unități experimentale (de 60 x 9 m) formate din câte trei rânduri monoclonale, amplasate la o distanță de 3 m între rânduri și la o distanță pe rând între exemplarele specifică fiecărui bloc experimental în raport cu schema de plantare. Însumând pentru fiecare unitate experimentală circa 155 de indivizi în cadrul blocului experimentat B, 144 de indivizi în cadrul blocului experimental C și 74 de indivizi în cadrul blocului experimental D. În ceea ce privește tipul de material săditor, conform tabelului anterior au fost utilizat butași în blocul experimental B, sade pentru blocurile experimentale C și D, iar puieți doar pentru clona Max 4 în toate cele 3 blocurile experimentale (Figura 1).

Bandă de izolare	Dispozitivul experimental B (1,16 m)			Bandă de izolare	Dispozitivul experimental C (1,25 m)			Bandă de izolare	Dispozitivul experimental D (2,5 m)			Bandă de izolare
	Pannonia	A4A	Max4P		Pannonia	A4A	Max4P		Pannonia	A4A	Max4P	
	AF8	AF6	Max4B		AF8	AF6	Max4S		AF8	AF6	Max4S	
	Monviso	Monviso	AF2		Monviso	Monviso	AF2		Monviso	Monviso	AF2	
	A4A	AF8	Monviso		A4A	AF8	Monviso		A4A	AF8	Monviso	
	Max4P	Max4B	Pannonia		Max4P	Max4S	Pannonia		Max4P	Max4S	Pannonia	
	AF2	Monviso	AF6		AF2	Monviso	AF6		AF2	Monviso	AF6	
Butași + Puieți (Max 4)			Sade + Puieți (Max 4)			Sade + Puieți (Max 4)						

Figura 1. Organizarea blocurilor experimentale de la Dornești

3.2 Culegerea materialului și datelor de teren

Culegerea datelor din teren a urmărit strict protocolul de cercetare întocmit inițial în cadrul proiectului. Așadar selectarea indivizilor utilizați pentru determinarea biomasei lemnoase s-a realizat în mod sistematic cu pasul de 5 indivizi pe rând. În total s-au recoltat 290 de arbori, de la care s-au recoltat 1400 de rondele. Arborii care au fost selectați au fost supuși unei etape de teren și de laborator, astfel:

În etape de teren s-au efectuat mai operațiunile pentru fiecare individ selectat:

- Doborâre;
- Măsurarea lungimii totale (m);
- Măsurarea creșterilor în înălțime pentru fiecare an (m);
- Măsurarea diametrelor la bază, la 1 m, 1,30 m, 2 m, apoi din metru în metru până la vârf (determinarea indicilor de creștere și fomă în cadrul clonelor de plop hibrid);
- Măsurarea lungimii până în locul de pe trunchi unde diametrul avea 8 și 2 cm (determinarea sortimentelor industriale pentru beneficiar);
- Selectarea ramurei caracteristice și cântărirea (cu precizia de 1 g) pentru determinarea biomasei ramurilor;
- Tăierea ramurilor și legarea lor într-o sarcină pentru cântărire;
- Tăierea trunchiului în sortimente industriale (prima piesă cu diametrul la subțire de 8 cm și a doua piesă cu diametrul la capătul subțire de 2 cm) și cântărirea lor separat cu o balanță de precizie 0,1 Kg;
- Recoltarea rondelilor de la bază, de la 1 m, 1,3 m, 2 m și de la jumătatea celei de a doua piesă a trunchiului;
- Cântărirea rondelilor, măsurarea circumferinței lor, numerotarea și ambalarea în recipiente de plastic;
- Înregistrarea datelor în carnete de teren tipizate.



Figura 2. Determinarea masei trunchiului în stare verde

3.3 Lucrări de laborator și birou

În etape de laborator, necesare determinărilor de biomasă:

- Uscarea rondelilor și a ramurii etalon în etuve pentru îndepărtarea completă a apei, cu scopul determinării umidității relative și cântărirea lor în stare uscată până când două cântăriri consecutive indicau aceeași valoare – greutatea constantă (Gc);
- Remăsurarea circumferinței rondelilor în stare uscată;
- Înregistrarea datelor în carnete de teren tipizate;

- Șlefuirea rondelilor cu benzi abrazive de diferite granulații pentru evidențierea inelelor anuale;
- Scanarea rondelilor la un Scanner de înaltă rezoluție (2400 dpi) și măsurarea lățimii inelelor anuale cu ajutorul programului Co-Recorder.



Figura 3. Șlefuirea și depozitarea rondelilor după procesul de sucare

Procentul de umiditate al fiecărei ronderi $U\%$ este calculat astfel:

$$U\% = \frac{BLV - GC}{GC} \cdot 100 \quad (1)$$

Conținutul procentual de umiditate al arborelui de probă ($U\%_{arb.}$), se determină prin folosirea mediei $U\%$, folosită în ecuația (2) pentru determinarea biomasei supratereane a arborelui (BSa):

$$BSa = \frac{BTW}{1 + U\%_{arb}} \quad (2)$$

unde, BSa - substanță (masă) uscată (grame),

BTW - masă verde (grame),

$U\%_{arb}$ - procentul de umiditate estimat pentru arborele de probă.

Biomasa totală supratereană a fiecărui lot experimental se determină cu următoarea ecuație:

$$BTs = s \cdot BSa_{medie} \quad (3)$$

unde, s - densitatea de plantare (fire pe hectar);

BSa_{medie} - media biomasei aeriene a arborilor de probă (grame).

Prelucrarea primară a datelor s-a făcut cu ajutorul aplicației Excel (Microsoft). Analiza statistică a datelor s-a făcut cu ajutorul aplicației R. Pentru a determina clonă care este mai productivă în acumularea de biomasă, s-a făcut o analiză comparativă a biomasei medii acumulate de fiecare clonă în parte aplicând testul ANOVA. Pentru analiza semnificației diferențelor s-a aplicat testul Tukey.

3.4 Rezultate evaluare biomasă

3.4.1 Evaluarea biomasei lemnoase după un ciclu de vegetație de 5 ani la nivel de individ

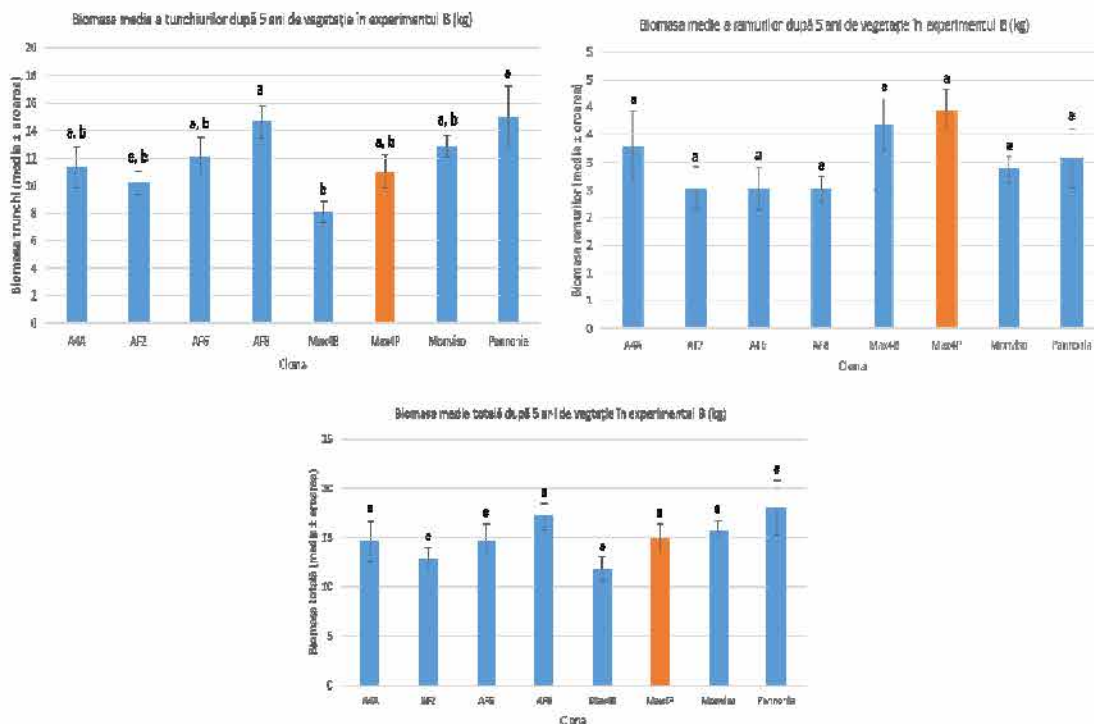


Figura 4. Biomasa medie pentru ramuri, trunchi și total în cadrul experimentului B

În urma analizei varianței ANOVA, a rezultat că nu există diferențe statistice semnificative între clone din cadrul blocului experimental B pentru cumulara de biomasă totală. Cele mai bune rezultate în acumularea de biomasă s-au obținut pentru clona Pannonia și AF8, iar cele mai puțin productive s-au desemnat a fi clona Max 4 provenită din butași și clona AF2. Apar diferențe semnificative în ceea ce privește producția de biomasă de la nivelul trunchiurilor, unde cea mai productivă clona este tot clona Pannonia. Dar în ceea ce privește producția de biomasă la nivelul ramurilor, se remarcă clona Max 4 provenită din puiți, ca tip de material săditor, urmată de aceeași clonă de proveniență din butași.

Pentru producția de biomasă totală la nivel individual în cadrul experimentului C, în urma analizei varianței nu apar diferențe semnificative de la clona AF6 desemnată a fi cea mai productivă, către clona Max 4 de proveniență din sădă, care este cea mai puțin productivă. Pentru producția de biomasă la nivelul ramurilor, clona Max 4 de proveniență din puiți ocupă prima poziția, iar la polul opus se situează clona Pannonia. Privind producția de biomasă la nivelul trunchiurilor nu apar diferențe acoperite statistic, unde prima poziție este ocupată de clona AF6, urmată de clona Pannonia.

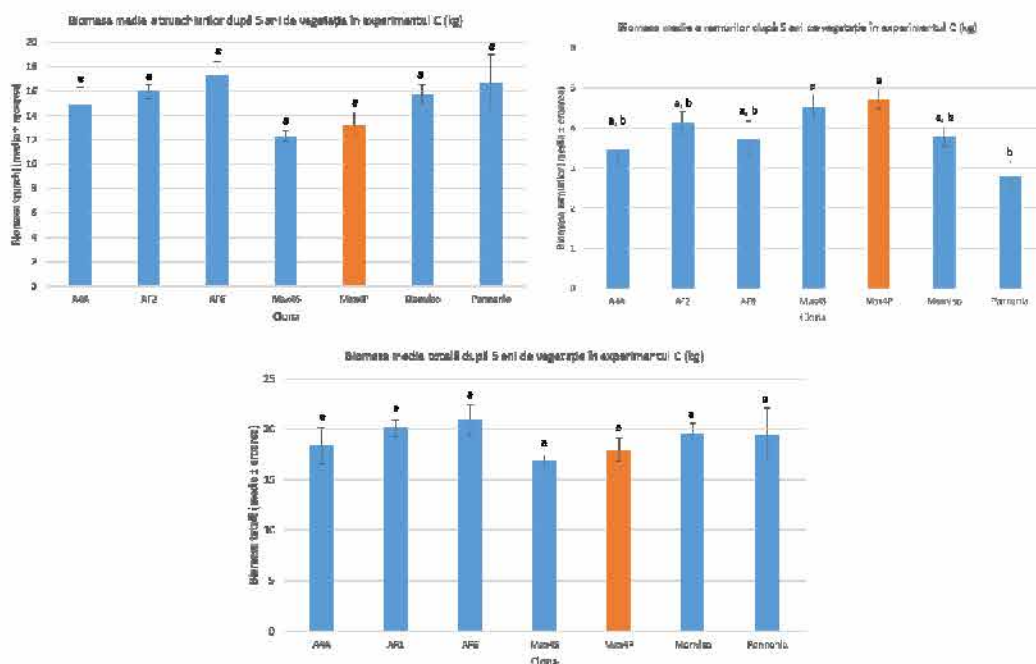


Figura 5. Biomasa medie pentru ramuri, trunchi și total în cadrul experimentului C

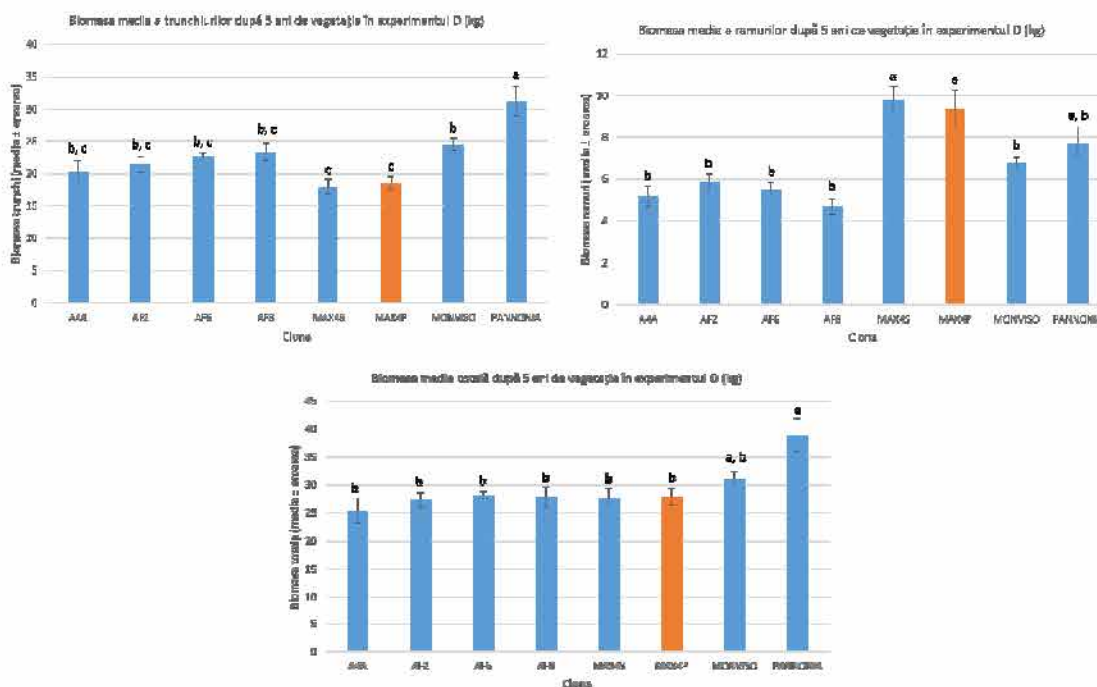


Figura 6. Biomasa medie pentru ramuri, trunchi și total în cadrul experimentului D

În cadrul experimentului D, producția totală de biomasă variază semnificativ de la clona Pannonia, care se evidențiază a fi din nou cea mai productivă clonă pentru scheme largi de plantare, către clona A4A, care ocupă ultima poziție. Producția de biomasă la nivelul trunchiurilor, Clona Pannonia ocupă prima poziție, iar ultima este ocupată de clona Max 4 din sadă, care în schimb ocupă oprimă poziție în ceea ce privește producția de biomasă a ramurilor pentru clonele studiate. Tipul de material săditor în experimentul de față nu induce diferențe statistice semnificative, de la indivizi proveniți din sade, către indivizi proveniți din puieti.

Tabelul 2. Producția de biomasă și erorile de reprezentativitate pentru clonele studiate după două cicluri consecutive de vegetație în raport cu distanța de plantare și natura materialului săditor, distinct pentru ramuri, trunchi și total

Experiment	Clona	după 4 ani de vegetație			după 5 ani de vegetație		
		Biomasă totală	Biomasă trunchi (2m)	Biomasă Ramuri	Biomasă totală	Biomasă trunchi (1m)	Biomasă Ramuri
B (2874 arbori/ha)	A4A	8,09 ± 0,61	6,26 ± 0,5	1,83 ± 0,16	14,61 ± 2,14	11,32 ± 1,55	3,29 ± 0,63
	AF2	9,21 ± 0,67	7,21 ± 0,51	1,99 ± 0,21	12,74 ± 1,23	10,21 ± 0,85	2,53 ± 0,39
	AF6	8,43 ± 0,44	7,02 ± 0,35	1,41 ± 0,09	14,66 ± 1,73	12,14 ± 1,35	2,52 ± 0,38
	AF8	10,99 ± 0,68	9,13 ± 0,56	1,79 ± 0,13	17,15 ± 1,38	14,64 ± 1,2	2,51 ± 0,24
	Max4B	5,41 ± 0,43	3,6 ± 0,28	1,8 ± 0,17	11,78 ± 1,22	8,1 ± 0,8	3,68 ± 0,46
	Max4P	8,46 ± 0,65	6,03 ± 0,5	2,44 ± 0,19	14,95 ± 1,51	10,99 ± 1,25	3,95 ± 0,36
	Monviso	10,19 ± 0,54	8,25 ± 0,44	1,93 ± 0,13	15,73 ± 1,07	12,86 ± 0,82	2,87 ± 0,25
Pannonia		9,29 ± 0,8	7,52 ± 0,65	1,77 ± 0,18	18,02 ± 2,78	14,94 ± 2,26	3,07 ± 0,54
Medie B		8,76 ± 0,24	6,89 ± 0,2	1,87 ± 0,05	14,96 ± 0,58	11,9 ± 0,48	3,05 ± 0,14
C (2667 arbori/ha)	A4A	13,94 ± 0,91	11,58 ± 0,76	2,35 ± 0,17	18,37 ± 1,84	14,91 ± 1,37	3,46 ± 0,43
	AF2	14,57 ± 0,52	11,32 ± 0,37	3,25 ± 0,18	20,1 ± 0,89	15,98 ± 0,6	4,11 ± 0,23
	AF6	13,18 ± 0,44	10,94 ± 0,37	2,23 ± 0,1	21 ± 1,48	17,28 ± 1,11	3,71 ± 0,46
	Max4B	12,29 ± 0,85	8,91 ± 0,63	3,38 ± 0,27	16,81 ± 0,65	12,31 ± 0,44	4,5 ± 0,32
	Max4P	11,48 ± 0,93	8,4 ± 0,68	3,07 ± 0,28	17,94 ± 1,16	13,22 ± 1,05	4,71 ± 0,24
	Monviso	13,19 ± 0,32	10,87 ± 0,25	2,32 ± 0,09	19,53 ± 1,06	15,74 ± 0,85	3,78 ± 0,24
	Pannonia	14,76 ± 0,99	11,78 ± 0,81	2,97 ± 0,24	19,46 ± 2,65	16,65 ± 2,32	2,8 ± 0,36
Medie C		13,34 ± 0,26	10,54 ± 0,2	2,8 ± 0,07	19,03 ± 0,51	15,16 ± 0,43	3,87 ± 0,13
D (1333 arbori/ha)	A4A				25,37 ± 1,2	20,23 ± 1,78	5,14 ± 0,53
	AF2				27,24 ± 1,32	21,39 ± 1,16	5,84 ± 0,39
	AF6				28,1 ± 0,76	22,63 ± 0,6	5,47 ± 0,32
	AF8				27,85 ± 1,76	23,2 ± 1,43	4,64 ± 0,39
	MAX4B				27,69 ± 1,69	17,88 ± 1,24	9,8 ± 0,63
	MAX4P				27,84 ± 1,58	18,47 ± 0,93	9,36 ± 0,87
	MONVISO				31,13 ± 1,3	24,41 ± 0,99	6,71 ± 0,34
PANNONIA					38,88 ± 2,97	31,13 ± 2,32	7,75 ± 0,75
Medie D					29,26 ± 0,69	22,42 ± 0,57	6,84 ± 0,23

Analizând datele prezentate anterior, comparând cele două seturi de date, se observă o acumulare de biomasă de aproximativ 40% în ultimul an de vegetație. Așa încât, după 5 ani de vegetație cea cea mai mare acumulare de biomasă pentru producția totală la nivel individual este înregistrată în experimentul D, pentru scheme largi de plantare. Iar în ceea ce privește tipul de material săditor se remarcă exemplarele provenite din puieti, urmate de exemplarele provenite din sadă, iar apoi cele provenite din butași pentru clona de referință Max 4, care se comportă bine de la scheme largi spre scheme mici de plantare.

3.4.2 Evaluarea biomasei lemnoase raportată la unitatea de suprafață (t/ha)

În raport cu unitatea de suprafață, producția de biomasă prezintă aproximativ același trend de a acumula o biomasă totală în ultimul an de vegetație de circa 40%. Pentru blocul experimental B, cu exemplare provenite din butași cumulează în medie după 5 ani de vegetație circa 43 t/ha, ce prezintă o variație de la clona Pannonia cu circa 52 t/ha la clona Max 4 din butași cu circa 34 t/ha. În cadrul blocului experimental C, exemplare provenite din sadă, prezintă o medie de circa 51 t/ha, cele mai bune rezultate le oferă clona AF2 cu circa 54 t/ha, iar cele mai mici valori le oferă clona Max 4 din sadă cu circa 45 t/ha. Pentru scheme largi de plantare, în cadrul blocului experimental D, prezintă o medie de 39 t/ha, cu o variație descrescătoare de la clona Pannonia cu circa 52 t/ha spre clona A4A care cumulează circa 34 t/ha.



Sustenabilitatea culturilor de specii cu ciclu scurt de producție pe terenuri marginale (Sustainability of short-term rotation cultures of trees on marginal lands), PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1574
UEFISCDI, Contract 119/2012

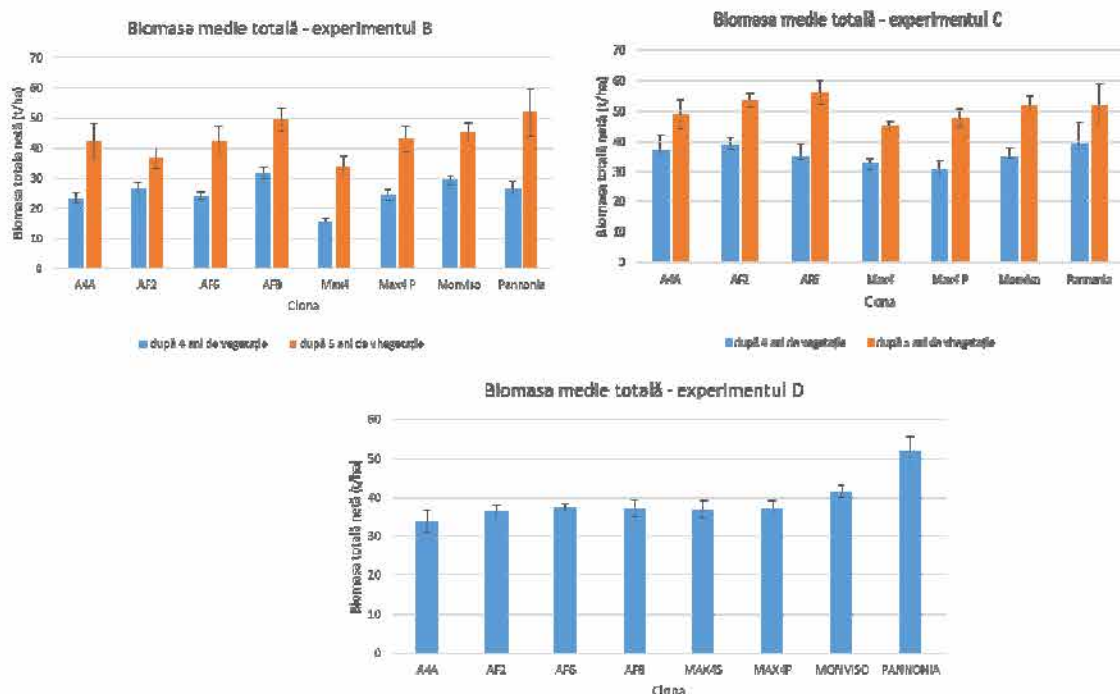


Figura 7. Biomasă medie totală (t/ha)

Tabelul 3. Producția de biomasă totală și eroarea de reprezentativitate după două cicluri de vegetație

Experiment	Clona	Biomasă medie totală (t/ha)	
		după 4 ani de vegetație	după 5 ani de vegetație
B (2874 arbori/ha)	A4A	23,25±1,75	41,98±6,15
	AF2	26,46±1,92	36,51±3,53
	AF6	24,22±1,26	42,13±4,97
	AF8	31,58±1,95	49,28±3,96
	Max4	15,54±1,23	33,85±3,51
	Max4 P	24,37±1,86	42,95±4,33
	Monviso	29,28±1,55	45,2±3,07
	Pannonia	26,69±2,29	51,78±7,98
Media B		25,17±0,68	42,99±1,66
C (2667 arbori/ha)	A4A	37,17±2,42	48,99±4,91
	AF2	38,85±1,38	53,6±2,37
	AF6	35,15±1,17	56±3,94
	Max4	32,77±2,29	44,85±1,73
	Max4 P	30,61±2,48	47,84±3,09
	Monviso	35,17±0,85	52,08±2,82
	Pannonia	39,36±2,64	51,89±7,06
Media C		35,57±0,69	50,75±1,36
D (1333 arbori/ha)	A4A		33,81±2,93
	AF2		36,31±1,75
	AF6		37,45±1,01
	AF8		37,12±2,34
	MAX4S		36,91±2,25
	MAX4P		37,11±2,1
	MONVISO		41,49±1,73
	PANNONIA		51,82±3,95
Media D			39±0,91

Din punct de vedere al tipului de material săditor se remarcă exemplarele provenite din puieti, urmate de cele provenite din sadă și butași, pentru clona de referință Max 4. Clona care la nivel de suprafață prezintă o variație descrescătoare pentru exemplare provenite din puieti de la schema de plantare optimă de 1,25x3 m (47,84 t/ha), la 1,16x 3 m (42,96 t/ha) spre scheme largi 2,5x3 m (37,11 t/ha).

3.4.3 Elaborarea ecuațiilor de biomasă după de 5 ani de vegetație

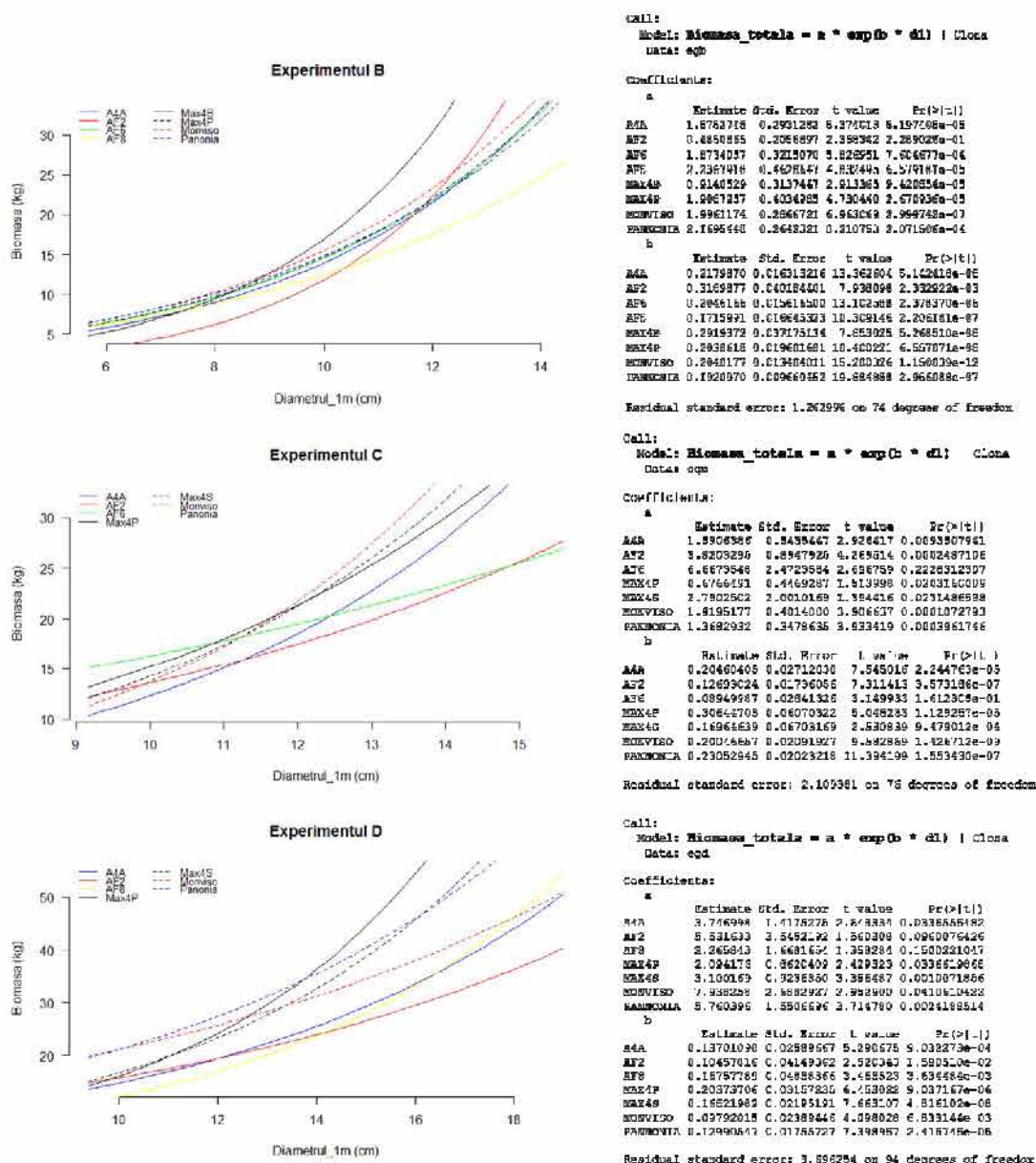


Figura 8. Ecuațiile de biomasă elaborate pentru diametrul de la 1 m pe fus

3.4.4 Concluzii preliminare privind producția de biomasă după un ciclu de vegetație de 5 ani

Producția totală după 5 ani de vegetație se dovedește a fi semnificativ mai mare comparativ cu producția după 4 ani de vegetație, sporul ajunge până la 40%;

Sub raportul producției de biomasă se detașează clona Pannonia cu o producție de circa 51 t/ha după 5 ani de vegetație indiferent de natura materialului săditor (butași și sade) și indiferent față de schema de plantare;

Pentru clona Max 4 unde s-au utilizat toate cele trei tipuri de material săditor s-a constatat că exemplarele provenite din puiți produc semnificativ mai mult comparativ cu exemplarele provenite din butași. Diferențele nu sunt semnificative față de exemplarele provenite din sade, mai ales pentru scheme largi de plantare;

S-au elaborat ecuații de biomasă distinct pe tipuri de material sădător și pe clone, astfel că putem cunoaște producția de biomasă pe care o poate realiza un individ doar prin măsurarea diametrului la înălțimea de 1 m;

În medie producția de biomasă la hectar după 5 ani de la înființarea cușturilor este de 45 tone.

4 Evaluarea biodiversității

Evaluarea biodiversității în culturile de plop în anul, comparativ cu biodiversitatea existentă pe terenuri ocupate de alte folosințe (zăvoi, pășune, culturi agricole) a presupus în anul 2014 continuarea observațiilor și inventarierilor privind insecte (Coleoptera: Carabidae) și păsările.

4.1 Localizarea observațiilor de teren



Figura 9. Localizarea cercetărilor de biodiversitate

4.2 Protocolul de evaluare aplicat

-Investigații insecte (Coleoptera: Carabidae) au constat în analiza spectrului carabidelor și abundenței populațiilor acestora în cele patru tipuri de folosințe de teren

În zona centrală a fiecărei suprafețe analizate (cultură de plop, zăvoi, pășune, cultură agricolă) s-au instalat 5 capcane „Barber” situate la distanțe de minim 50 m între ele. Capcanele au fost prevăzute cu lichid conservant care să permită funcționarea acestora timp de cel puțin 2 săptămâni. Capcanele au funcționat pe durata întregului sezon de vegetație 2013 (aprilie – octombrie). Verificarea lor și recoltarea capturilor s-a făcut la cca. 2 săptămâni.

-Investigații păsări: Metoda folosită pentru culegerea datelor a fost cea a transectelor în cazul culturilor de plop și a arboretelor de zăvoi și luncă și cea a punctelor de observație pentru pășuni și culturile agricole. Astfel, în arboretele de zăvoi și luncă au fost înregistrate păsările văzute sau auzite în puncte de staționare situate din 100 în 100 de metri pe diagonala suprafețelor studiate; în fiecare punct s-a staționat timp de 5 minute și au fost notate păsările înregistrate pe o rază de 50 m în jurul punctului de staționare. În culturile de

plop s-a aplicat aceeași metodă a transectelor fiind înregistrate păsările aflate în zbor sau așezate cu mențiunea că acestea nu cuibăresc în culturile de plop (fapt confirmat și de observațiile de iarnă). În ce privește zonele deschise, pentru culturile agricole și pășuni, pe linia mediană a suprafețelor studiate s-au stabilit câte două puncte de observație, din care au fost înregistrați toți indivizii, stând sau în zbor, pe o rază de 100 m în jurul punctului de observație. S-au realizat ieșiri în teren în 2013 și 2014, din luna aprilie în luna iunie, diminețile, într-un interval de timp de trei ore după răsăritul soarelui, fiind evitate zilele cu precipitații sau vânt.

4.3 Rezultate preliminare

4.3.1 Insecte

Tabelul 5. Centralizatorul grupelor de insecte capturate la capcanele Barber în anul 2013

Tip ecosistem	Carabidae	Staphylinidae	Elateridae	Alte spp. Coleoptere	Furnici	Total
Pasune.S.M.	90	139	24	214	1521	1988
Plop.S.M.	223	167	5	226	2788	3409
Zavoi.S.M.1	40	158	17	606	1906	2727
Grau.S.M.	562	258	1	326	1094	2241
Zavoi.Dornești	129	395	2	706	171	1403
Grau.Dornești	288	500	4	993	155	1940
Plop.Dornești	709	94	11	197	598	1609
Pasune.Dornești	322	200	8	474	3047	4051
Zavoi.S.M.2	235	280	1	299	924	1739
TOTAL	2598	2191	73	4041	12204	21107

Tabelul 6. Centralizatorul grupelor de insecte capturate la capcanele Barber în anul 2014

Habitat	Carabidae	Staphylinidae	Elateridae	Alte spp. Coleoptere	Furnici	Total
Pasune.S.M.	78	55	2	309	995	1439
Plop.S.M.	137	41	0	109	5436	5723
Zavoi.S.M.1	139	278	4	476	1924	2821
Zavoi.S.M.2	448	304	0	229	912	1893
Grau.S.M.	381	306	6	414	2023	3130
Zavoi.Dornești	383	302	1	399	4	1089
Rapita.Dornești	1433	228	22	238	158	2079
Pasune.Dornești	126	28	19	323	1887	2383
Plop.Dornești	633	22	6	37	771	1469
TOTAL	3758	1564	60	2534	14110	22026

4.3.2 Păsări

Ca urmare a observațiilor realizate în cele două blocuri de monitorizare, în suprafețele de pădure au fost identificate 37 de specii de păsări în zăvoiul de la Satu Mare și 32 de specii în pădurea de luncă de la Dornești; pe terenurile agricole și pășunea de la Satu Mare a fost înregistrat același număr de specii, 15, iar la Dornești un număr la mic de 14, respectiv 10 specii în culturile agricole și pășune; în culturile de plop, la Satu Mare au fost identificate 9 specii, iar la Dornești 6 specii (figura...).

În cazul pădurilor seminaturale de la Dornești și Satu Mare s-au identificat atât specii caracteristice mediului forestier închis (ciocănitori, capîntorture, pițigoi, sturzi, pănțăruși, gaițe, scorțari etc.), cât și specii care utilizează golurile, luminișurile, având nevoie și de zone deschise (presuri, pitulici, silvii, muscari, sticleți,

porumbei gulerati etc.) (tabelul 7). Pe terenurile agricole și pășuni au fost identificate atât specii generaliste (ciori, corbi, codobaturi, rândunele, coțofene) cât și specii caracteristice habitatelor deschise (ciocârlii, nagâți, lăstuni, ciocârlani, pietrari, mărăcinari, berze, etc.). Acestor specii li se adaugă și prădătoarele, observate deasupra tuturor tipurilor de habitat, inclusiv culturile de plop, datorită teritoriului mare și variat de care acestea au nevoie pentru a-și procura hrana.

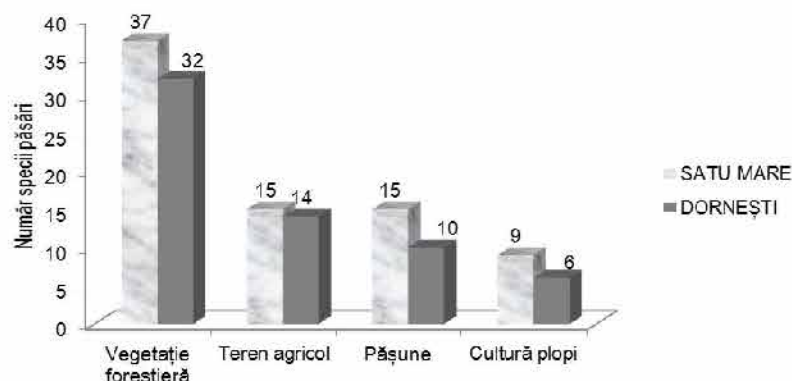


Figura 10 Numărul de specii din culturile de plop comparativ cu suprafețele cu alte folosințe

Tabelul 7 Speciile identificate în suprafețele cu diferite categorii de folosință și abundența acestora

Specie	Abundența (%)							
	SATU MARE				DORNEȘTI			
	Vegetație forestieră	Teren agricol	Pășune	Cultură plop	Vegetație forestieră	Teren agricol	Pășune	Cultură plop
Cînteza (<i>Fringilla coelebs</i>)	7,08	0	0	18,18	6,42	0	0	0
Presura galbenă (<i>Emberiza citrinella</i>)	6,20	0	0	0	3,67	10,35	15,79	0
Codobatura albă (<i>Motacilla alba</i>)	5,31	9,76	9,76	18,18	1,84	10,35	0	0
Graurul (<i>Sturnus vulgaris</i>)	5,31	29,27	31,71	0	8,26	17,24	26,32	0
Muscarul sur (<i>Muscicapa striata</i>)	4,43	0	0	0	5,51	0	0	0
Pîtișorul mare (<i>Parus major</i>)	4,43	0	0	9,09	5,51	0	0	0
Pitulea (<i>Phylloscopus collybita</i>)	4,43	0	0	9,09	4,59	0	0	0
Sîlvia de câmpie (<i>Sylvia communis</i>)	4,43	0	0	0	3,67	0	0	0
Sticlele (<i>Carduelis carduelis</i>)	4,43	0	9,76	0	6,42	0	0	0
Sturzul cântător (<i>Turdus philomelos</i>)	4,43	0	0	0	3,67	0	0	0
Coțofana (<i>Pica pica</i>)	3,54	0	0	0	1,84	3,45	10,53	16,67
Fâsa de pădure (<i>Anthus trivialis</i>)	3,54	0	0	0	4,59	0	0	0
Gaița (<i>Garrulus glandarius</i>)	3,54	0	0	9,09	4,59	0	0	0
Mierla (<i>Turdus merula</i>)	3,54	0	0	0	4,59	0	0	0
Vrabia de copac (<i>Passer montanus</i>)	2,66	0	0	0	0	0	0	0
Lăstunul (<i>Delichon urbicum</i>)	0	7,32	12,20	0	0	0	10,53	0
Sturz de livadă (<i>Turdus pilaris</i>)	2,66	0	0	0	1,84	0	0	0
Măcăleandru (<i>Erithacus rubecula</i>)	1,77	0	0	0	3,67	0	0	0
Botgrosul (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	1,77	0	0	0	2,75	0	0	0
Ciocănit. pestriț mare (<i>Dendrocopos major</i>)	1,77	0	0	9,09	0,92	0	0	0
Corbul (<i>Corvus corax</i>)	1,77	2,44	2,44	9,09	0	0	5,26	16,67
Florintele (<i>Chloris chloris</i>)	1,77	0	0	0	2,75	0	0	0
Grangurul (<i>Oriolus oriolus</i>)	1,77	0	0	0	4,59	0	0	16,67
Pântărașul (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	1,77	0	0	0	1,84	0	0	0
Pîtișorul albastru (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	1,77	0	0	0	2,75	0	0	0
Pîtișorul sur (<i>Poecile palustris</i>)	1,77	0	0	0	0,92	0	0	0
Porumbel gulerat (<i>Columba palumbus</i>)	1,77	0	0	0	2,75	6,90	5,26	0
Pupăza (<i>Upupa epops</i>)	1,77	2,44	2,44	0	0,92	3,45	5,26	0
Sfrânciocul roșiatic (<i>Lanius collurio</i>)	1,77	2,44	0	0	1,84	6,90	0	0
Sîlvia mică (<i>Sylvia curruca</i>)	1,77	0	0	0	0,92	0	0	0
Capătortura (<i>Jynx torquilla</i>)	0,89	0	0	0	0,92	0	0	0
Cucul (<i>Cuculus canorus</i>)	0,89	0	0	9,09	1,92	0	0	16,67
Pîtișorul codat (<i>Aegithalos caudatus</i>)	0,89	0	0	0	0,92	0	0	0

Pitulice fluierătoare (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	0,89	0	0	0	0	0	0	0
Scorțarul (<i>Sitta europaea</i>)	0,89	0	0	0	1,84	0	0	0
Șorecarul comun (<i>Buteo buteo</i>)	0,89	2,44	0	0	0	3,45	0	16,67
Turturica (<i>Streptopelia turtur</i>)	0,89	0	0	0	1,84	0	0	0
Vânturelul roșu (<i>Falco tinnunculus</i>)	0,89	2,44	2,44	0	0	3,45	5,26	0
Ciocârlia (<i>Alauda arvensis</i>)	0	12,20	7,32	0	0	6,90	10,53	0
Prepelita (<i>Coturnix coturnix</i>)	0	12,20	0	0	0	13,79	0	0
Nagâțul (<i>Vanellus vanellus</i>)	0	2,44	0	0	0	0	0	0
Codobatura galbenă (<i>Motacilla flava</i>)	0	4,88	0	0	0	0	0	0
Cioara grivă (<i>Corvus cornix</i>)	0	4,88	0	9,09	0	0	0	0
Pietrarul sur (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	0	2,44	2,44	0	0	0	0	0
Barza albă (<i>Ciconia ciconia</i>)	0	2,44	2,44	0	0	0	0	0
Rândunica (<i>Hirundo rustica</i>)	0	0	9,76	0	0	0	0	0
Uliul porumbar (<i>Accipiter gentilis</i>)	0	0	2,44	0	0	0	0	0
Ciocârlan (<i>Galerida cristata</i>)	0	0	2,44	0	0	3,45	0	0
Codroșul (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	0	0	2,44	0	0	0	0	0
Cristeiul de câmp (<i>Crex crex</i>)	0	0	0	0	0	3,45	0	0
Lăcarul (<i>Acrocephalus palustris</i>)	0	0	0	0	0	6,90	0	16,67
Eretele se stuț (<i>Circus aeruginosus</i>)	0	0	0	0	0	0	5,26	0

În cazul culturilor de plop, numărul de specii a fost redus, în ambele suprafețe monitorizate au fost observate specii generaliste și euritope, care au exigențe scăzute față de condițiile de mediu și se adaptează cu ușurință la un ecart mare al variației factorilor abiotici și biotici (ciori, corbi, codobaturi, pițigoi, coțofene, cucii); dintre speciile identificate (tabelul 1) doar grangurul și lăcarul sunt mai specializate. Toate sunt specii foarte comune, întâlnite și în cele mai antropizate medii, astfel încât contribuția culturilor de plop la biodiversitatea locală este redusă.

Pe baza datelor culese în teren, luând în considerare nu numai numărul de specii, ci și abundența acestora a fost calculat indicele de biodiversitate Shannon, ale cărui valori au fost de 3,43 respectiv 3,28 pentru vegetația forestieră din suprafețele de la Satu Mare și Dornești, de 2,31 și 2,48 pentru culturile agricole 2,22 și 2,12, pentru suprafețele de pășune și de 2,15, respectiv 1,79 pentru culturile de plop (figura10).

Dintre speciile identificate, în zonele cu vegetație forestieră de la Dornești, speciile reprezentate prin cel mai mare număr de indivizi, având valorile abundenței cele mai ridicate sunt cinteza (7,1%), presura galbenă (6,2%) și codobatura albă (5,3%), iar la Dornești graurul (8,3%), cinteza (6,2%), muscarul sur și pițigoiul mare (5,5%). Cele mai scăzute valori ale abundenței s-au înregistrat la Dornești în cazul capîntorturei, cucului, turturelei, pițigoiului codat, pitulicii și scorțarului (0, 9%). La Satu Mare situația este asemănătoare: alături de capîntortură cuc și pițigoi codat, abundența cea mai scăzută o au și ciocănitoarea pestriță mare, pupăza și silvia mică (0,9%) (tabelul 7).

În culturile agricole, în ambele blocuri de monitorizare cele mai abundente specii au fost graurul, prepelița și ciocârlia, iar pe pășuni graurul, lăstunul, ciocârlia și presura galbenă (tabelul 1).

În culturile de plop, cele mai abundente specii sunt cinteza și codobatura albă (19%) la Satu Mare iar la Dornești toate speciile au avut aceeași abundență (16,7%).

5 Calitatea solului din experimentul cu micoriză și din suprafețele de evaluare a biodiversității.

Printre obiectivele centrale propuse enumerăm:

- analiza comparativă a caracteristicilor chimice ale solurilor situate pe terenuri cu folosință diferită (cultură de plop, pădure, teren agricol, pășune);
- descrierea morfologică și fizică a profilelor de sol efectuate în cele două locații (Dornești și Satu Mare) pentru cele patru tipuri de folosință;
- studiul influenței modului de cultură a solului, dar și a rolului micorizării din plantația experimentală de plop hibrid Dornești asupra caracteristicilor chimice a acestora în decursul unui sezon de vegetație.

5.1 Localizare

Cercetările cu privire la biodiversitatea solurilor au fost efectuate în luncile și terasele râului Suceava din zona Depresiunii Rădăuților (între localitățile Satu Mare și Dornești)

Experimentul și cercetările privind influența modului de cultură a solului asupra proprietăților fizico-chimice ale acestora dar și asupra dezvoltării clonelor de plop au fost amplasate într-o suprafață de cca. 2,5 ha de teren agricol, între comuna Dornești și comuna Bălcăuți, zonă cunoscută și sub numele de Înșeuarea Bălcăuți (subunitate geomorfologică Dealurilor Dragomirnei – Podișul Sucevei)

5.2 Metodologia de lucru

Metodologia de lucru în studiul biodiversității solurilor din cele două perimetre (Satu Mare și Dornești) a presupus prelevarea a 3 probe de sol din orizontul A din fiecare folosință, respectiv: vegetație naturală de luncă (zăvoaie de plop și sălcii), plantație de plop hibrid, pășune și teren agricol.

La nivelul probelor de sol au fost efectuat următoarele analize chimice:

- determinare acidității solurilor prin metoda potențimetrică (valoare pH în apă);
- determinarea conținutului de humus prin metoda Schollemberger (H, %);
- determinarea conținutului de azot total prin metoda Kjeldahl (Nt, %);
- stabilirea conținutului în fosfor mobil și potasiu mobil (P-AL și K-AL, ppm);
- determinarea conductivității electrice (C.E.μS/cm) și a conținutului total de săruri solubile (C.T.S.S., mg/100 g);
- pentru probele de sol cu o valoare a pH-ului apropiat de 5 și, respectiv, pentru cele cu pH slab la moderat alcalin (pH 7-8) a fost determinat conținutul în aluminiu schimbabil (Al, me/100g) și conținutul în carbonați alcalino-pământoși (%).

În ceea ce privește experimentul din raza localității Dornești suprafața luată în studiu a fost împărțită în două blocuri experimentale (cu și fără micorizare aplicabilă la clonele de plop). Fiecare bloc a fost împărțit în două zone după modul de cultură, respectiv: ogor negru și teren necultivat. În fiecare dintre aceste suprafețe au fost cultivate trei clone de plop (câte trei rânduri) și anume: AF8, AF2 și Panonia. Din zona centrală a rândurilor de plop (excluzând zona tampon), respectiv din rândul de mijloc al fiecărei clone pentru fiecare combinație experimentală clonă/mod cultură/micorizare au fost prelevate câte 3 probe de sol din orizontul A al profilelor de sol de tip faeoziom cambic. În total, în primăvara anului 2013, la instalarea culturii experimentale au fost prelevate și analizate un număr de 36 probe.

Pentru a observa evoluția solului sub aspectul consumului de elemente nutritive și a modificării caracteristicilor chimice, după primul sezon de vegetație, în martie 2014 au fost prelevate și analizate la laborator un număr de 12 probe de sol (câte o probă din fiecare combinație clonă/mod cultură/micorizare).

5.3 Rezultate și concluzii

În urma efectuării cercetărilor cu privire analiza solurilor aflate sub diverse folosințe au fost evidențiate o serie de rezultate și concluzii, prezentate în cele ce urmează.

În perimetrul de studiu Satu Mare solurile analizate sunt de tip aluviosol în zona de luncă și de tip eutricambosol în zona deluroasă ocupată de pășune.

Prin analiza fizică (granulometrică) a profilelor de sol s-a stabilit că textura solurilor din zona de luncă (cu folosințele: pădure naturală, cultură plop și teren agricol) este una predominant grosieră (de la nisipoasă în orizontul C la nisipo-lutoasă în orizontul A sau B), valorile medii ale fracțiunii nisip (fin și grosier) depășind frecvent valoarea de 80 %. Acest fapt conduce la un drenaj intern de tip excesiv, și ținând cont de nivelul apei freatice de sub 2,5-3 m, în anumite perioade ale sezonului estival lipsite de precipitații (cum a fost luna august 2014), solurile analizate suferă de un deficit sever de umiditate. Efectul asupra vegetației a fost observat asupra dezvoltării culturilor de plop din zona Satu Mare, când în sezonul de vegetație 2014, după o perioadă lungă de lipsă de precipitații atmosferice consistente din lunile august-septembrie (cca. 6 săptămâni), exemplarele de plop ca reacție fiziologică de protecție și-au redus cu peste 70 % aparatul foliar prin etiolare și cădere prematură a frunzelor (fig).

În perimetrul de studiu al biodiversității de la Dornești, solurile fiind situată în zonă deluroasă de interfluvii, sunt mai evolute, conturându-se un orizont de tip Bv, iar solurile încadrându-se la tipul faeoziom cambic. Textura acestora este una predominant mijlocie (lutoasă sau luto-nisipoasă) spre fină (luto-argiloasă), cu un conținut mediu de argilă de cca. 32 %. Acest fapt conduce la o mai bună stocare a rezervei de apă în sol, comparativ cu solurile aluviale din lunca Sucevei (zona Satu Mare).

În urma analizelor chimice efectuate asupra probelor de sol prelevate din orizontul A din cele două perimetre (Satu Mare și Dornești) și, respectiv, din cele patru tipuri de folosință diferită (pădure, plantație plop, teren agricol și pășune) au rezultat o serie de valori care au fost prelucrate statistic aplicând testul ANOVA (analiza varianței).

Astfel, prin analiza varianței au rezultat diferențe semnificative (fig. 4) în ceea ce privește valorile pH dintre cele două perimetre analizate (DO-Dornești și SM- Satu Mare).

Tab.8 Semnificația diferențelor mediilor valorile pH dintre cele două zone studiate (Dornești și Satu Mare)

Contrast	Difference	dardized differ	Critical value	Pr > Diff	Significant
SM vs DO	1,324	5,856	2,120	< 0,0001	Yes
Tukey's d critical value:			2,998		
Category	LS means	Groups	caracterizare		
SM	6,979	A	neutru		
DO	5,655	B	moderat acid		

Analizând valorile medii ale pH-ului soluției solurilor pe categorii de folosințe, separat pentru cele două perimetre cercetate se poate vorbi de o următoare grupare a valorilor acidității: grupul **a**, soluri cu reacție slab alcalină din zona ocupată cu vegetație forestieră – Satu Mare; grupul **ab**, soluri cu pH slab acid la neutru pentru folosințele pășune, teren agricol și cultură de plop – zona Satu Mare; grupul **b**, soluri cu pH moderat acid pentru toate cele patru folosințe din zona Dornești (fig.11).

Situația este una explicabilă datorită poziționării geomorfologice și a rocii parentale din cele două locații. Astfel, solurile din zona Dornești, sunt situate în plină zonă de podiș, unde factorul climatic precipitații provoacă o levigare susținută a sărurilor ușor și greu solubile din sol, conducând la un pH moderat acid. În

zona aluvială a luncii Sucevei (perimetrul Satu Mare) solurile prezintă un conținut mediu de carbonați cuprins între 0,8 și 3,0 %, care sunt responsabili de valorile slab alcaline la neutre ale pH-ului.

În ceea ce privește valorile conținutului în humus, există diferențe semnificative între cele două perimetre analizate, doar că situația este inversată față de valorile pH, în sensul că, deși conținutul mediu în humus este unul ridicat, valori medii semnificativ mai mari se înregistrează la probele de sol de la Dornești ($H \approx 6,0\%$) față de Satu Mare ($H \approx 4,0\%$).

Analizând repartitia valorilor medii ale conținutului în humus pe categorii de folosință se poate observa (fig. 12) o asociere a acestora în patru grupuri distincte: pășune-Dornești; pădure și plantație plop-Dornești, pășune – Satu Mare; teren agricol-Dornești și teren agricol – Satu Mare; pădure și cultură de plop – Satu Mare.

Apreciind valorile medii ale conținutului în humus se poate spune că acesta are valori ridicate în toate locațiile, mai puțin în grupul: cultură de plop și pădure din zona Satu Mare, unde înregistrează conținut mijlociu (fig. 12).

Analizând valorile medii ale conținutului în azot total (Nt,%) între cele două locații există diferențe semnificative, fapt explicabil, de altfel de strânsă legătură dintre conținutul de humus din sol și conținutul de N.

Compararea valorilor medii ale conținutului în azot pe categorii de folosință dezvăluie o asociere a acestora în două grupuri: primul din care face parte pășunea cu un conținut mare de azot și al doilea cu celelalte folosințe caracterizate printr-un conținut moderat (fig.13). Acest fapt se poate explica printr-o mai bună bioacumulare sub vegetația ierboasă, coroborată cu aplicarea de îngrășămintelor chimice, dar mai ales organice (tălțire) în pășune.

Asocierea valorilor medii ale conținutului de azot în funcție de folosință și locație se poate observa în fig. 14. Din graficul de mai jos se poate observa că valorile Nt (%) indică soluri cu conținut mare în azot în zona Dornești (sub pășune și pădure), respectiv sub pășune în zona Satu Mare. Conținut moderat de azot

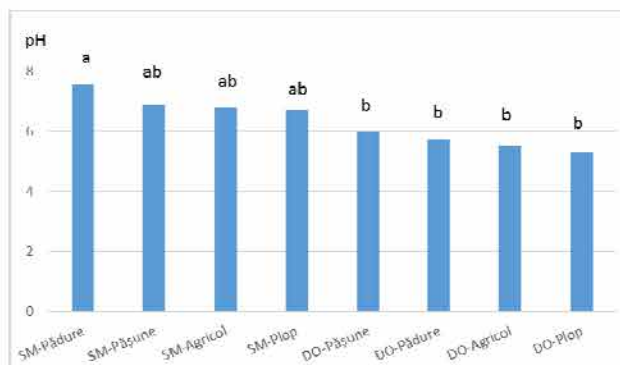


Fig. 11 Distribuția valorilor medii pH pe categorii de folosință și locație

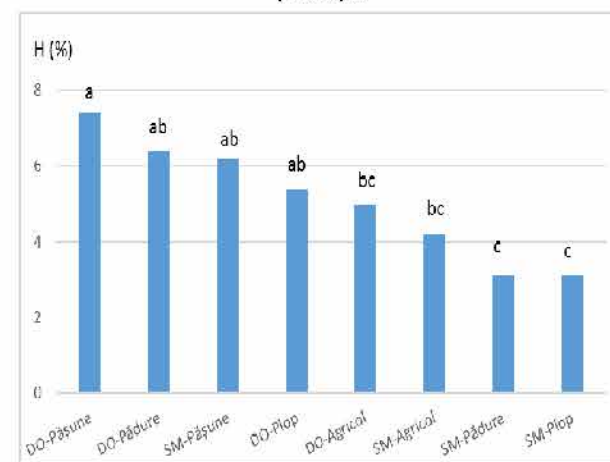


Fig. 12 Distribuția valorilor medii ale conținutului de humus pe categorii de folosință și locație

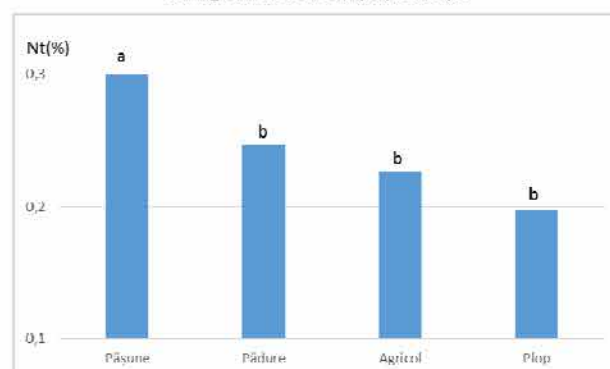


Fig. 13. Distribuția valorilor medii ale conținutului de azot pe categorii de folosință

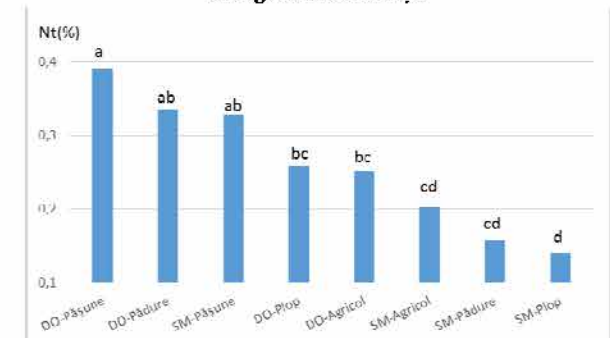


Fig. 14 Distribuția valorilor medii ale conținutului de azot total pe categorii de folosință și locație

prezintă probele de sol recoltate din terenurile agricole din zonele Dornești și Satu Mare, respectiv plantația de plop de la Dornești, iar conținut mic de azot îl prezintă plantația de plop de la Satu Mare, unde și conținut de humus este cel mai scăzut.

În ceea ce privește conținutul de macroelemente din solurile analizate se constată o ierarhizare identică pe categorii de folosință atât a conținutului de fosfor mobil, cât și a celui de potasiu, în sensul că valorile medii cele mai ridicate ale celor două elemente se înregistrează în terenurile agricole din cele două locații, iar cele minime în culturile de plop (fig. 15, 16).

De remarcat este faptul că nici în cazul P și nici în cazul K nu există diferențe semnificative între conținutul acestora în cele două locații: Dornești și Satu Mare.

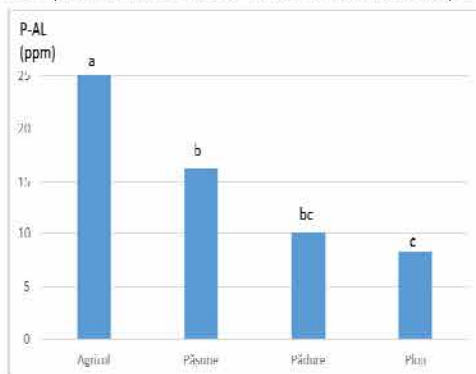


Fig. 15 Distribuția valorilor medii ale conținutului de fosfor pe categorii de folosință

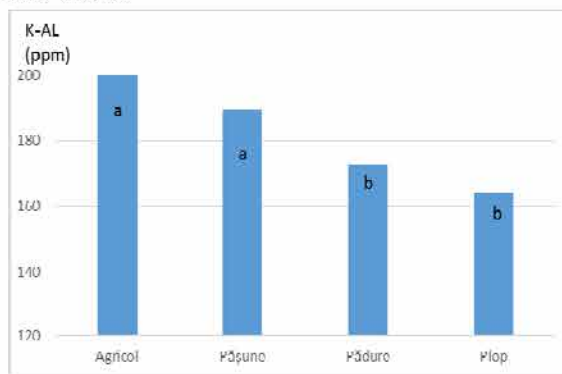


Fig. 16 Distribuția valorilor medii ale conținutului de potasiu pe categorii de folosință

Dacă în teren agricol aprovizionarea cu fosfor mobil (P-AL) este una mijlocie, grație aplicării îngrășămintelor chimice și organice, în celelalte locații aceasta este una slabă.

Analizate pe locații și folosințe, valorile P mobil indică soluri de la bine aprovizionate cu fosfor în terenurile agricole din zona Dornești (aflate în gospodării agricole de tip asociativ și deci cu un mai bun management agricol și funciar) la soluri cu aprovizionare foarte slabă la solurile de sub plantațiile de plop din zona Satu Mare (fig. 17).

Diferențele de conținut în potasiu sunt mai mici între cele patru folosințe, asta și din cauza faptului că valorile acestuia au legătură mai mult cu textura solului (% de argilă) decât cu eventualele consumuri și îngrășăminte în teren agricol și pășune. De altfel, comparativ cu conținutul în fosfor, valorile conținutului în potasiu indică o aprovizionare de la mijlocie sub plantațiile de plop la ridicată în terenurile agricole, în special la cele din zona Dornești (fig. 18).

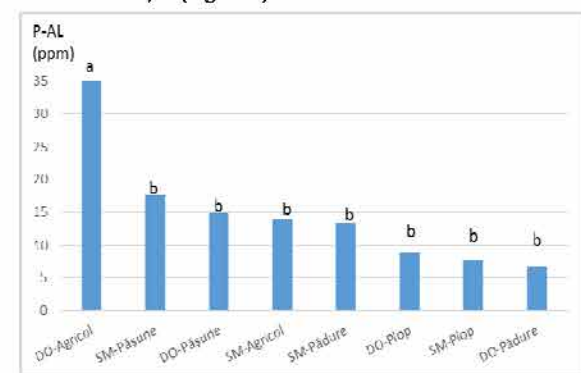


Fig. 17 Distribuția valorilor medii ale conținutului de fosfor pe categorii de folosință și locație

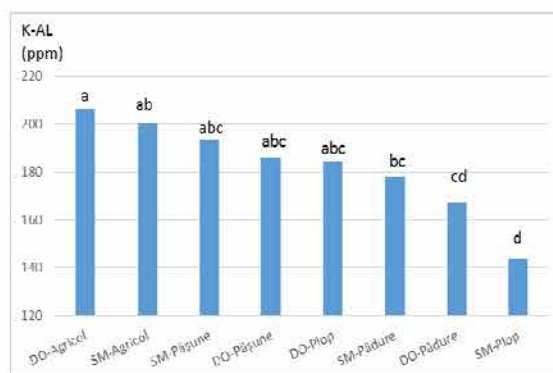


Fig. 18 Distribuția valorilor medii ale conținutului de potasiu pe categorii de folosință și locație



În ceea ce privește valorile conductibilității electrice (C.E.), ca expresie a salinizării solului, se poate concluziona faptul că, deși, există diferențe semnificative între valorile medii rezultate la probele de sol recoltate în cele două zone și, respectiv, pe categorii de folosință (fig. 19), în toate cazurile solul este nesalinizat.

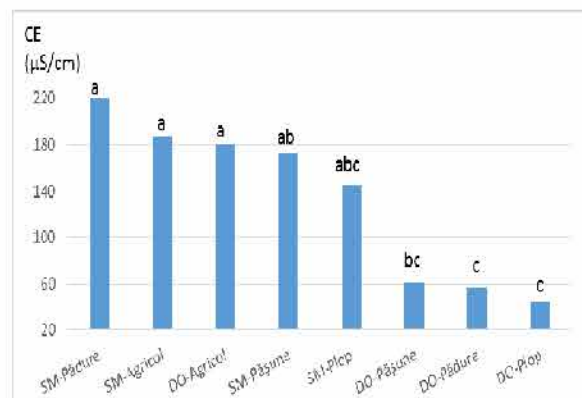


Fig. 19. Distribuția valorilor medii ale conductibilității electrice pe categorii de folosință și locație

Experiment efect micoriză

Analizând valorile principalilor indicatori ai troficității solului după un sezon de vegetație s-au constatat o serie de diferențe semnificative ale unor proprietăți chimice ale solurilor.

Astfel, în urma analizei valorilor medii ale pH-ului soluției solurilor s-a observat o diferență semnificativă între probele de sol recoltate la începutul experimentului (2013) și cele din primăvara anului următor -2014 (fig. 20). Diferențe semnificative s-au înregistrat și între valorile acidității dintre blocul cu micorizare (M) și, respectiv, fără micorizare (FM) (fig. 21)

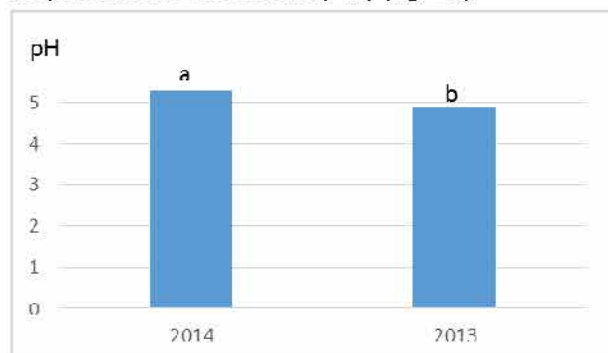


Fig. 20 Valorile medii ale acidității soluției solului în funcție de anul recoltării

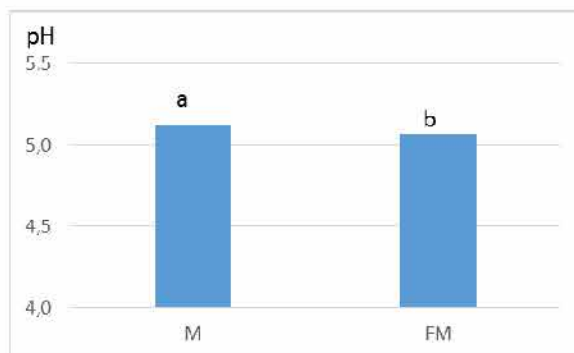


Fig. 21 Valorile medii ale acidității soluției solului în funcție de aplicare micorizare

În ambele situații solul este unul moderat acid, iar diferențele de la anul 2013 la 2014, în sensul creșterii ușoare a valorilor medii ale pH-ului de la cca. 5 la cca. 5,2, se poate datora influenței litierii de plop asupra stratului superior de sol (orizont A). În acest sens, în primăvara anului 2015, după o descompunere parțială a litierii, se vor recolta noi probe de sol pentru a confirma ipoteza anterior menționată.

Diferențe semnificative au rezultat și în cazul conținutului de humus (H, %) din orizontul A. Astfel, anul recoltării, modul de lucru (ogor negru-ON, teren nelucrat – N), dar și aplicarea micorizării (M/FM) au avut influență asupra valorilor medii ale conținutului de H% (fig.22, 23).

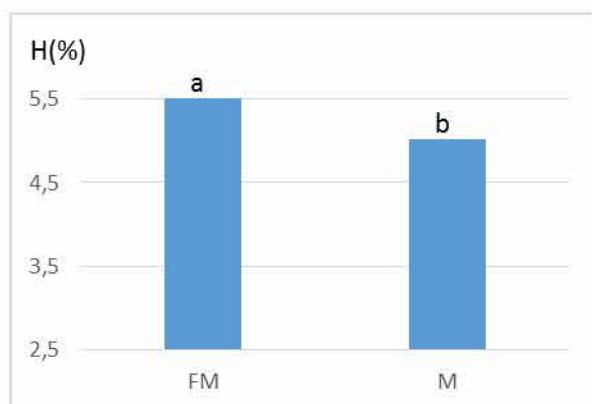


Fig. 22 Valorile medii ale conținutului în humus în funcție de aplicare/neaplicare micorizare

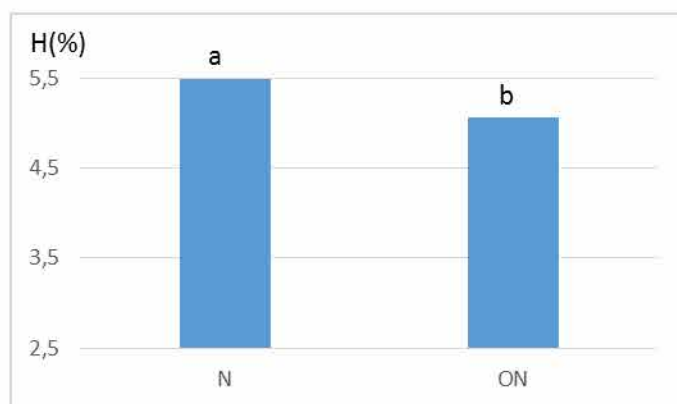


Fig. 23 Valorile medii ale conținutului în humus în funcție de mod de lucru (ogor negru/nelucrat)

Prin analiza diferențiată a valorilor conținutului mediu de humus în funcție de an de recoltare și aplicarea micorizării s-a constatat o valoare mult mai scăzută a acestuia la nivelul anului 2014 în blocul cu micorizare comparativ cu anul 2013 la același bloc (fig. 18). Acest fapt ar putea fi pus și pe seama unor diferențe de conținut de humus între diferite zone ale suprafeței experimentale. Rezultatele analizelor din anii 2015 și 2016 urmând să releve influența acestui factor.

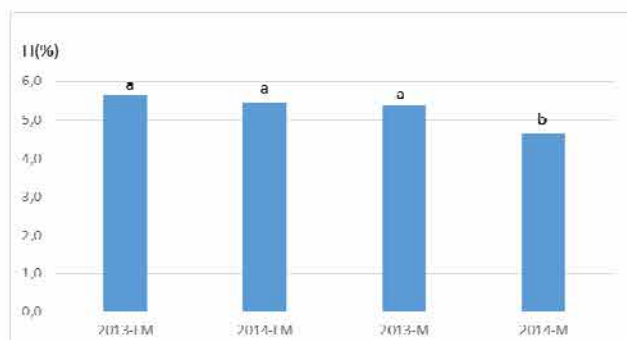


Fig. 24 Valorile medii ale conținutului în humus în funcție de an recoltare și micorizare (FM/M)

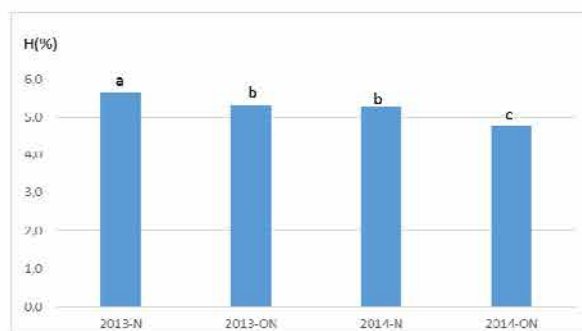


Fig. 25 Valorile medii ale conținutului în humus în funcție de an recoltare și mod lucru (ON/N)

În ceea ce privește influența modului de lucru asupra procesului de humificare și mineralizare din sol se poate constata o diferență semnificativă între cele două moduri de cultură (fig. 19).

Cu privire la modificarea conținutului principalilor nutrienți din sol (N, P, K) prin analiza varianței valorilor medii ale conținutului în azot total, fosfor și potasiu mobil se poate afirma faptul că diferențe semnificative ale valorilor medii ale acestora între cei doi ani de recoltare s-au înregistrat numai în cazul azotului și a fosforului (fig. 26, 27). De altfel, conținutul în fosfor mobil P-AL (ppm) reprezintă un criteriu cert de evaluare a consumului de nutrienți din sol de către orice fel de cultură cu caracter intensiv de creștere.

Dacă conținutul mediu de azot total a rămas și în 2014 la categoria aprovizionare mijlocie cu azot, atunci conținutul mediu de fosfor a scăzut drastic trecând de la categoria moderat aprovizionat la categoria slab aprovizionat cu P.

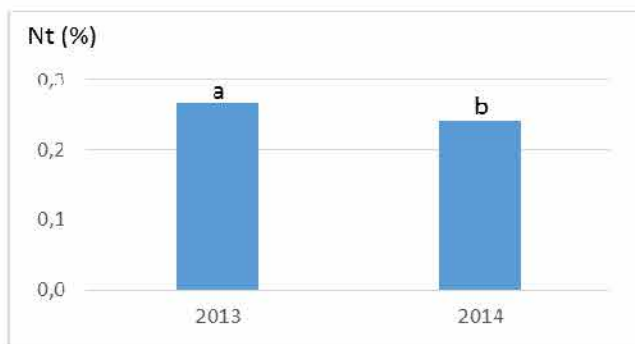


Fig. 26 Valorile medii ale conținutului în azot total în funcție de anul recoltării

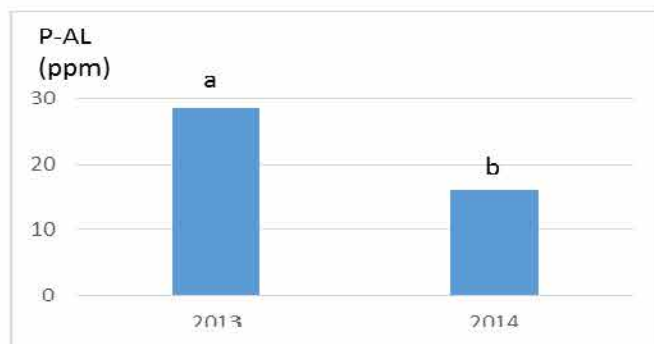


Fig. 27 Valorile medii ale conținutului în fosfor în funcție de anul recoltării

6 Indicatori de proces și de rezultat

Indicatori de proces	Numărul de proiecte realizate în parteneriat internațional	0
	Mobilități interne	78 zile (3,7 luni x om)
	Mobilități internaționale	7 zile (0,3 luni x om)
	Valoare investiții pentru proiecte	2400lei
	Numărul de întreprinderi participante	1
Indicatori de rezultat	Numărul de articole publicate sau acceptate spre publicare	4
	Numărul de cereri brevete de invenție înregistrate	0
	Număr de participări la conferințe internaționale	2
	Ponderea contribuției private la proiecte	15%
	Valoarea contribuției private la proiecte	19300 lei