



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 IV-a (2015)

Data depunerii: 4/12/2015

Numărul raportului	PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1574/119/ R_2014
Titlul	Raport științific și tehnic în extenso etapa 2015 – Monitorizare ecologică și evaluare biomasă
Autori	Laura Bouriaud, Mihai-Leonard Duduman, Alexei Savin, Iovu Adrian Biriș, Nicolai Olenici, Gabriel Dănilă; Iulian Dănilă, Anca Măciucă, Avăcăriței Daniel, Cosmin Coșofreț.
Stadiul	Raport de etapă (Etapa a IV-a, 01.01.2015-31.12.2015)
Versiunea	1

Cercetarea care a condus la aceste rezultate este finanțată prin PN II, Parteneriate în Domeniile Prioriare, autoritate contractantă Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI), 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 studiile legate de impactul culturilor de plop cu ciclu scurt de producție asupra bonității solurilor cultivate precum și demararea studiilor cu privire la impactul social și economic al prezenței acestor culturi

Obiectivele urmărite au fost:

1. Monitorizarea modificării proprietăților chimice ale solului în urma cultivării plopului în culturi cu ciclu scurt de producție;
2. Analiza impactului modului de întreținere a culturilor de plop asupra productivității de biomasă;
3. Analiza conflictelor și riscurilor în utilizarea terenului pentru culturi de biomasă cu ciclu scurt de producție;

Obiectivele etapei au fost realizate integral.

Rezultatele obținute.

1. Influența modului de lucru al terenului (ogor negru/ogor nelucrat) a determinat modificări semnificative ale valorilor conținutului de fosfor mobil (P-AL), a indicilor saturației cu baze (SB, Ah, Vah%), de aluminiu schimbabil (Al) și a indicelui de azot (IN). Rolul inoculării micorizei a avut un efect semnificativ doar în cazul conținutului de potasiu mobil (K-AL), în timp ce tipul de clonă care a vegetat doi ani pe solul analizat (AF8/AF2/Panonia) nu a avut nici un efect semnificativ asupra diminuării sau creșterii vreunei proprietăți chimice a solului cercetat.
2. Întreținerea culturilor în ogor negru a condus la creșteri semnificative a acumulărilor de biomasă a plopilor în comparație cu ogorul nelucrat. Tratarea culturilor cu produse micorizice nu a condus la o sporire a productivității de biomasă.
3. Analiza conflictelor sociale implicate de cultivarea plopului se bazează pe mai multe ipoteze de cercetare referitoare la atitudinea locuitorilor din zona de studiu cu privire la utilizarea terenurilor; cu privire la împădurirea terenurilor agricole abandonate; cu privire la investiția făcută de firme din afara comunității în cultivarea intensivă a speciilor energetice. Pentru identificarea zonelor de conflict social s-a optat pentru o metodologie cantitativă de cercetare ce utilizează un eșantion mare de subiecți cărora li se aplică chestionare structurate. S-au aplicat un număr de 98 de chestionare în localități aparținând de comunele Dornești și Milișăuți. Rezultatele chestionarelor permit identificarea unor linii de conflict între interesul industrial de cultivare intensivă, pe scară mare a plopului, și valori tradiționale ale comunității rurale. De asemenea, rezultatelor chestionarelor sugerează câteva scenarii de risc ce vor fi analizate în etapa următoare prin intermediul interviurilor.

Cuvinte cheie:

Culturi de plop, depresiunea Rădăuți, biodiversitate, biomasă, micoriză, impact socio-economic



S T R O M A

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

Cuprins

1	Obiectivele etapei 2015 și activități de diseminare	4
2	Monitorizarea modificării proprietăților chimice ale solului în urma cultivării plopului în culturi cu ciclu scurt de producție	5
2.1	Localizarea cercetărilor	5
2.2	Metodologia de lucru	5
2.3	Rezultate și concluzii	6
3	Analiza influenței micorizării exemplarelor de plop hibrid și evidențierea importanței efectuării lucrărilor de întreținere, în producția de biomasă	10
3.1	Localizarea cercetărilor	10
3.2	Particularitățile dispozitivului experimental	10
3.3	Rezultate cercetării	13
3.4	Concluzii	14
4	Indicatori de proces și de rezultat	20



1 Obiectivele etapei 2015 și activități de diseminare

Faza a patra a prezentului proiect s-a desfășurat între 01 ianuarie și 31 decembrie 2015.

Scopul aferent acestei etape a fost de a continua studiile legate de impactul culturilor de plop cu ciclu scurt de producție asupra bonității solurilor cultivate precum și demararea studiilor cu privire la impactul social și economic al prezenței acestor culturi.

Obiectivele urmărite au fost:

1. Monitorizarea modificării proprietăților chimice ale solului în urma cultivării plopului în culturi cu ciclu scurt de producție;
2. Analiza impactului modului de întreținere a culturilor de plop asupra productivității de biomasă;
3. Analiza conflictelor și riscurilor în utilizarea terenului pentru culturi de biomasă cu ciclu scurt de producție;

Activitatea proiectului s-a desfășurat pe patru arii tematice:

Aria tematică 4.1: Analize de sol;

Aria tematică 4.2: Studiarea conflictelor sociale.

Activitatea de diseminare a proiectului a constat în prezentarea a 4 comunicări la conferințe internaționale și publicarea sau trimiterea spre publicare a două articole:

- Dănilă, I.C., Avăcăriței, D., Duduman, M.-L., Savin, A., Roibu, C.C., Grosu, L., Bouriaud, O., Bouriaud, L.: Influence of the type of forest reproductive material and planting density on Max 4 hybrid poplar clone - *Populus nigra x maximowiczii* in biomass accumulation. 3rd Edition of the Integrated Management of Environmental Resources Conference Suceava, November 6th, 2015;
- Savin, A., Dănilă, I.C., Avăcăriței, D., Duduman, M.L., Hazi, V.M., Grosu, L., Coșofreț, C., Bouriaud, O., Bouriaud, L.: The influence of the soil management and mycorrhiza inoculation on biomass accumulation of some poplar hybrids clones from Suceava Plateau, Romania. 3rd Edition of the Integrated Management of Environmental Resources Conference Suceava, November 6th, 2015;
- Dănilă, G., Măciucă, A., Grosu, L., Teodosiu, M.: Bird species diversity in poplar plantations a comparison with different land use categories. 3rd Edition of the Integrated Management of Environmental Resources Conference Suceava, November 6th, 2015;
- Achiricesei, R.I., Boboc, M.: Consideration on Environmental Philosophy and Environmental Ethics in the Technologies Era, 6th LUMEN International conference, Rethinking social action. Core values, Iasi, 16-19 aprilie 2015.

Articole:

Bouriaud, L., Duduman, M.-L., Dănilă, I.C., Olenici, N., Biriș, I.A., Ciornei, I., Barnoaiea, I., Măciucă, A., Savin, A., Grosu, L., Mutu, M., Nichiforel, L., Bouriaud, O., Dănilă, G., Avăcăriței, D., Roibu, C., 2015. How to evaluate the sustainability of short-term cultures for biomass production? An application from ne Romania. *Agriculture and Forestry*, 61(4):7-20.

Dănilă I, Avăcăriței D, Savin A, Roibu CC, Bouriaud O, Duduman M-L, Bouriaud L, 2015. Dinamica și caracteristicile creșterii a șase clone de plop hibrid pe parcursul unui ciclu de producție într-o plantație comparativă din Depresiunea Rădăuți. *Bucovina Forestieră* 15(1): 19-30.

2 Monitorizarea modificării proprietăților chimice ale solului în urma cultivării plopului în culturi cu ciclu scurt de producție

2.1 Localizarea cercetărilor

Cercetările de teren privind monitorizarea modificării proprietăților chimice ale solului în urma cultivării plopului în culturi cu ciclu scurt de producție s-au derulat într-o suprafață experimentală de cca. 2,5 ha de teren agricol, între comuna Dornești și comuna Bălcăuți, zonă cunoscută și sub numele de Înșeuarea Bălcăuți (subunitate geomorfologică a Dealurilor Dragomirnei) (fig.1)

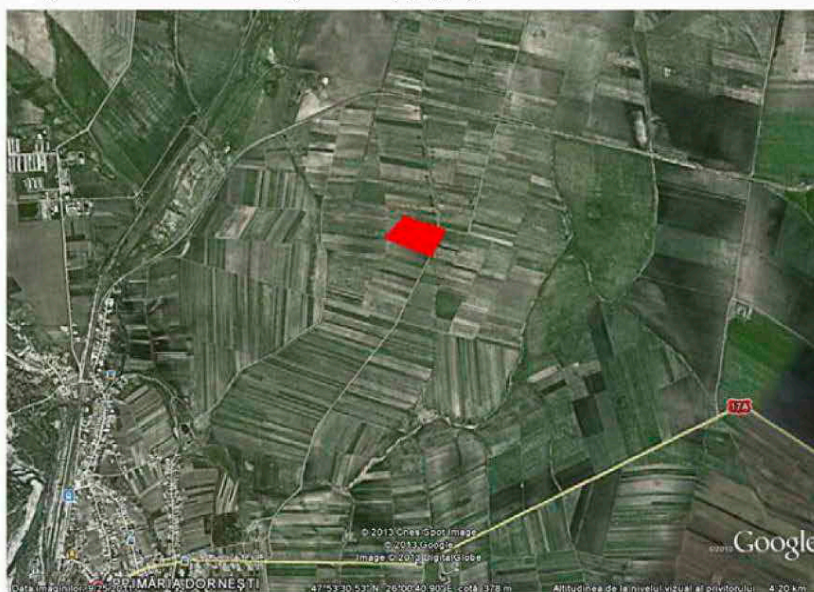


Figura. 1 Amplasarea experimentului (Google Earth, 2013)

2.2 Metodologia de lucru

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 ploi (câte trei rânduri) și anume: AF8, AF2 și Panonia.

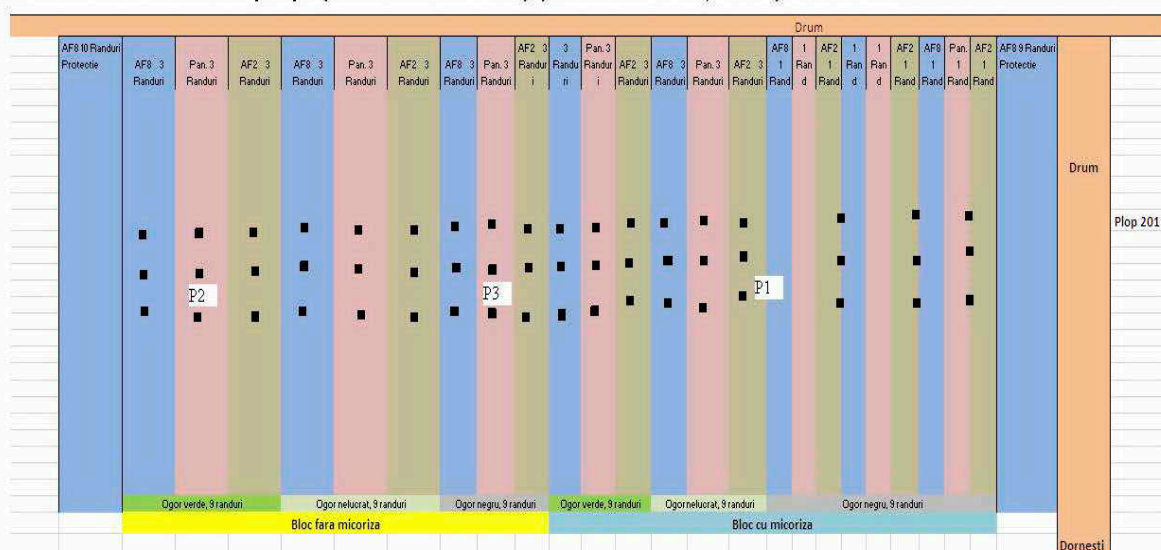


Fig. 2 Amplasarea punctelor de recoltare a probelor de sol în suprafața experimentală Dornești în perioada 2013-2015



Din zona centrală a rândurilor de plopi (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, iar pentru analiza evoluției parametrilor chimici ai solului în primăvara anului 2014 au mai fost prelevate încă 36 probe din aceleași locații (figura 2). În total, au fost recoltate și analizate un număr de 72 de probe de sol.

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

- determinare acidității solurilor prin metoda potențiometrică (valoare pH în apă);
- calculul gradului de saturație cu baze (V%) în funcție de totalitatea bazelor schimbabile (SB, m.e./100 g sol) și Ah determinate.
- determinarea conținutului de humus prin metoda Scholleberger (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. $\mu\text{S}/\text{cm}$) și a conținutului total de săruri solubile (C.T.S.S., mg/100 g);
- stabilirea conținutului în aluminiu schimbabil (Al, me/100g)

2.3 Rezultate și concluzii

Analizând valorile principalilor indicatori ai troficității solului după două sezoane de vegetație cu ajutorul testului ANOVA (aplicația XLSTAT) 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 2015 (fig.3). Diferențe semnificative au fost înregistrate și între cele două blocuri experimentale în funcție de modul de cultură (ON-ogor negru/ N-ogor nelucrat) (fig. 4). Diferențe nesemnificative s-au înregistrat între valorile acidității dintre blocul cu micorizare (M) și fără micorizare (FM), respectiv, la valorile pH de la cele 3 clone studiate.

Contrast	Difference	Standardized difference	Critical value	Pr > Diff	Significant
2015 vs 2013	0,3058	12,5515	1,9966	< 0.0001	Yes
Tukey's d critical value:			2,8236		

Category	LS means	Standard error	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)	Groups
2015	5,2125	0,0172	5,1781	5,2469	A
2013	4,9067	0,0172	4,8723	4,9411	B

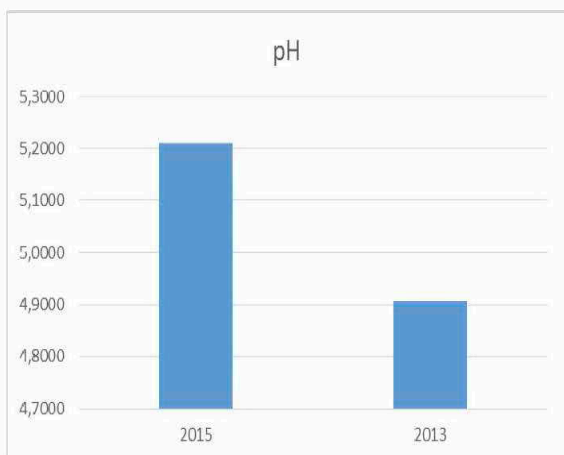


Figura 3. Valorile medii ale acidității soluției solului în funcție de anul recoltării

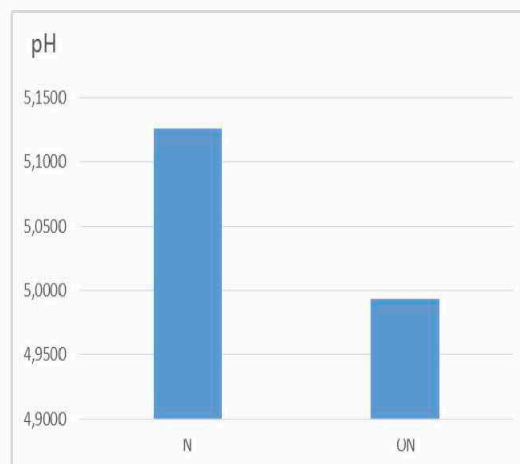


Figura 4. Valorile medii ale acidității soluției solului în funcție de modul de lucru (ON/N)

Aceși tendință de modificare semnificativă în decursul celor doi ani (2013/2015) dar de data aceasta, invers, în sens descrescător al valorilor medii ale conținutului de humus (H%) (figura 5). Și la humus nu au fost constatate diferențe semnificative în funcție de prezența sau absența micorizării, modul de lucru și clona cercetată.

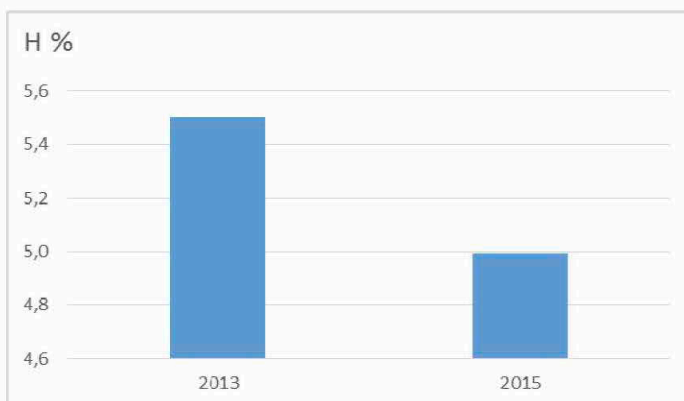


Figura 5. Valorile medii ale conținutului de humus (H%) în funcție de anul recoltării

În ceea ce privește evoluția azotului total din sol (Nt% s.u.) nici un factor cercetat nu a avut vreun aport la descreșteri semnificative ale conținutului acestuia. Acest fapt se poate explica printr-o rezervă destul de mare a humusului din sol, iar prin mineralizarea anuală a acestuia conținutul de azot din sol nu a suferi modificări importante.

După cum era de așteptat, la fel cum s-a constatat după un singur sezon de vegetație (raport Stroma 2014) valorile medii ale conținutului defosfor mobil au suferit scăderi cu aproape 50 % în decursul a două sezoane de vegetație (fig. 6).

Diferențe semnificative s-au înregistrat și la fosforul consumat în regim de ogor negru (ON) față de cel nelucrat (N), în sensul că terenul nelucrat, invadat de specii de buruieni, a prezentat un conținut de fosfor mobil cu circa 25 % mai scăzut (fig 7). Acest fapt relevă importanța lucrărilor de mobilizare a solului pentru asigurarea unei rezerve minime necesare de fosfor mobil.

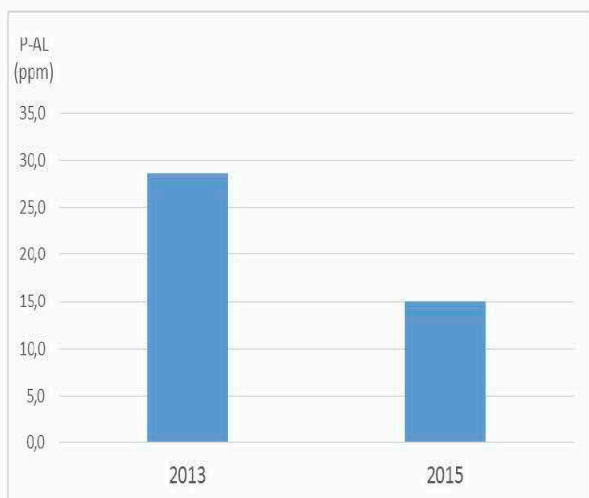


Figura 6. Valorile medii ale fosforului mobil (P-AL, ppm) în funcție de anul recoltării

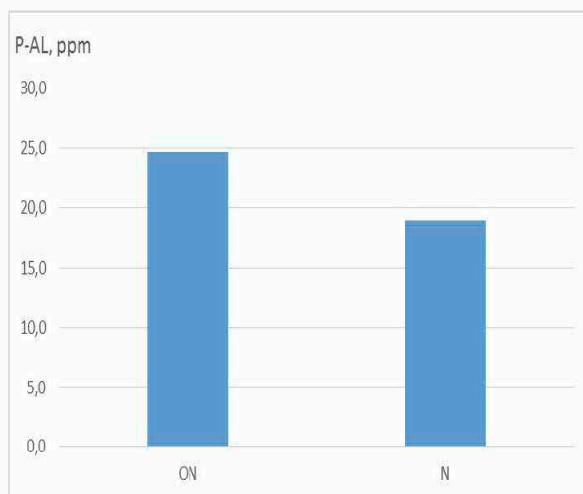


Figura 7. Valorile medii ale fosforului mobil (P-AL, ppm) în funcție modul de lucru (ON/N)

Chiar dacă solul analizat, de la nivelul suprafeței experimentale, este bine aprovizionat cu potasiu (în special datorită unei texturi favorabile) datorită culturii de plop solul a suferit o scădere semnificativă a conținutului acestuia pe parcursul a două sezoane de vegetație (fig 8).

Dintre toate caracteristicile chimice analizate, doar conținutul de potasiu din sol a suferit modificări semnificative în prezența micorizării la clonele de plopi hibrizi, respectiv, s-a constatat un conținut mai mare cu 8 % de K în solul cu micorize (fig. 9)

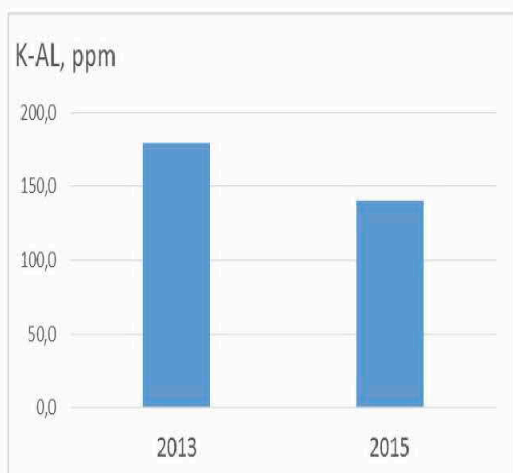


Figura 8. Valorile medii ale fosforului mobil (K-AL, ppm) în funcție de anul recoltării

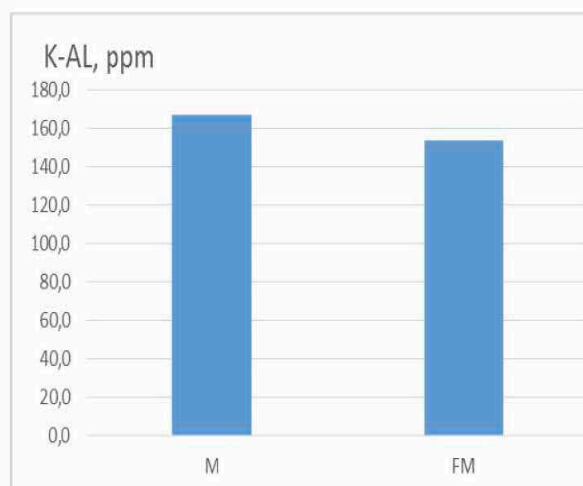


Figura 9. Valorile medii ale fosforului mobil (K-AL, ppm) în funcție de micorizare (M-cu micorizare; FM- fără micorizare)

În strânsă corelație cu valorile pH și valorile indicelui Vah % (gradului de saturație cu baze) au suferit o scădere semnificativă a valorilor din anul 2013 în 2015, dar rămânând la treapta de mezobazic (V= 52 %) (fig. 10)

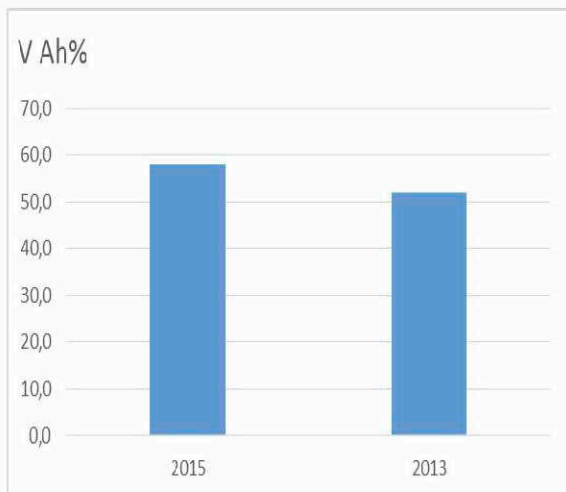


Figura 10. Valorile medii ale gradului de saturație cu baze (Vah %) în funcție de anul recoltării

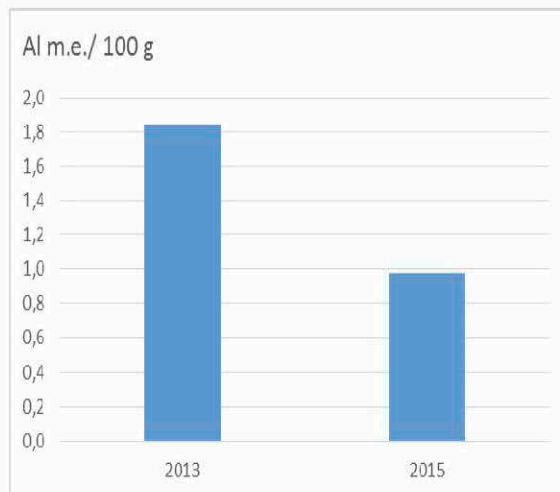


Figura 11. Valorile medii ale conținutului în aluminiu schimbabil (Al) în funcție de anul recoltării

Ca efect al creșterii valorilor pH pe parcursul celor două sezoane de vegetație, toxicitatea aluminiului schimbabil a scăzut semnificativ (fig. 11)

Conductibilitatea electrică (CE), exponent al conținutului de săruri solubile din sol, deși indica un nivel scăzut al acestuia în anul de recoltare 2013, scăderea valorilor CE în anul 2015 a fost una drastică și foarte semnificativă (fig. 12)

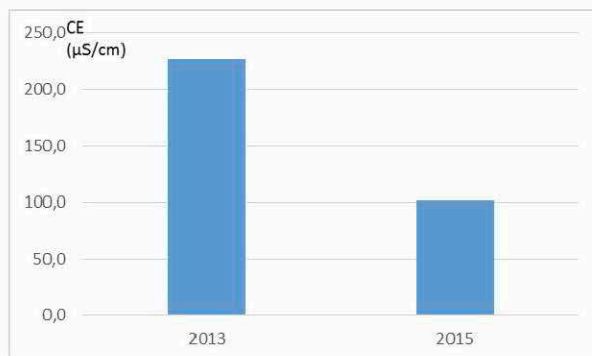


Figura 12. Valorile medii ale conductibilității electrice în funcție de anul recoltării

În concluzie, diferențe semnificative ale valorilor caracteristicilor chimice ale solurilor în funcție de anul recoltării (2013/2015) le prezintă pH, conținutul de humus, gradul de saturație cu baze, conținutul de fosfor și potasiu mobil, dar și conductibilitatea electrică (CE), respectiv, valorile conținutului total de săruri solubile (CTSS).

Influența modului de lucru al terenului (ON/N) a determinat modificări semnificative ale valorilor conținutului de fosfor mobil (P-AL), a indicilor saturației cu baze (SB, Ah, Vah%), de aluminiu schimbabil (Al) și a indicelui de azot (IN).

Rolul inoculării micorizei a avut un efect semnificativ doar în cazul conținutului de potasiu mobil (K-AL), în timp ce tipul de clonă care a vegetat doi ani pe solul analizat (AF8/AF2/Panonia) nu a avut nici un efect semnificativ asupra diminuării sau creșterii vreunei proprietăți chimice a solului cercetat.

3 Analiza influenței micorizării exemplarelor de plop hibrid și evidențierea importanței efectuării lucrărilor de întreținere, în producția de biomasă

3.1 Localizarea cercetărilor

Cercetările au fost desfășurate în cadrul unei suprafețe experimentale, instalată în Depresiunea Rădăuți (în partea de Nord-Est a României), în apropierea localităților Dornești și Satu Mare (*jud.* Suceava). Experimentul a fost demarat începând cu primăvara anului 2013, și este situată la limita Depresiunii Rădăuți cu Dealul Dragomirnei.

Proiectarea experimentului S2 a vizat analiza efectului de micorizare artificială a materialului săditor și evidențierea importanței efectuării lucrărilor periodice de întreținere a solului, în acumulările de biomasă la nivel individual. Suprafața experimentală au fost pregătită inițial pentru instalarea materialului săditor, prin efectuarea unor serii de lucrări agricole specifice. Astfel, la sfârșitul anului 2012, s-a erbicidat în totalitate pentru combatere speciilor ierboase, acțiune care a fost urmată de o serie de lucrări de desfundare și aerisire a solului. Urmând ca în primăvara anului următor (anul 2013), s-au efectuat lucrări de afânare și mărunțire a solului, pentru a obține un strat uniform, omogen pe întreaga suprafață, prielnic plantării materialului forestier de reproducere. Toate operațiunile care s-au desfășurat în cadrul experimentului, inclusiv acțiunea de plantare, au fost efectuate mecanizat, cu ajutorul utilajelor agricole și a mașinii de plantat materialul forestier de reproducere.

Suprafața experimentală S2 a fost parcursă cu lucrări de întreținere specifice ogorului negru (pentru întreținerea terenului), activitate care s-a desfășurat în fiecare sezon de vegetație, în parcelele în care a fost prevăzut acest lucru, conform protocolului de cercetare.



Figura 13. Etapa de instalare a experimentului S2, unde s-au utilizat ciuperci micorizante asupra materialului experimental (2013). a) Imagine de ansamblu asupra dispozitivului utilizat la plantarea sadelor; b) Senzorul pentru determinarea distanței dintre exemplare.

3.2 Particularitățile dispozitivului experimental

Experimentul S2 acoperă o suprafață de teren de 4,1 ha (47°53'38"N, 26°00'31"E), este situat la o altitudine de 386 m și a fost divizat în două blocuri experimentale. Acesta a fost proiectat și divizat pentru a evidenția modul de întreținere a culturilor și tipul de clonă care răspunde cel mai fidel în acumularea de biomasă. În primul bloc experimental, s-a folosit un tratament bazat pe o soluție de ciuperci, pentru micorizarea părții inferioare a sadelor (partea introdusă în sol la instalare), iar subunitatea secundară a fost folosită ca bloc martor (bloc fără micoriză). Acest experiment a fost proiectat ca fiecare bloc experimental constituit să fie divizat în două subunități, pentru care: (1) în prima, să nu fie efectuate lucrări de întreținere a terenului, păstrându-se terenul nelucrat (denumit ogor nelucrat) și (2) în cea de-a doua, să fie efectuate lucrări periodice de întreținere, în fiecare sezon de vegetație, specifice ogorului negru (fără vegetație ierboasă).

Fiecare bloc experimental a fost analizat din perspectiva a două variabile independente calitativ, de ogor negru și de ogor nelucrat. Fiecare subunitate, la rândul ei, a fost împărțită în trei unități monoclonale distincte, de 9 x 105 m (945 m²), delimitate printr-o zonă tampon, și care au fost instalate cu una din cele trei clone de plop hibrid utilizate în cadrul acestui experiment (AF2, AF8, Pannonia). Unitățile monoclonale înființate au fost plantate cu câte trei rânduri de exemplare fiecare, utilizându-se schema de plantare de 3 x 1,5 m (210 exemplare·unitate⁻¹ sau de 2222 exemplare·ha⁻¹).

Procesul de micorizare a fost efectuat în momentul instalării sadelor în teren, prin îmbăierea părții inferioare a acestora într-un container cu soluție de ciuperci micoritice. Soluția de micorizare este compusă din produsul *Mykonor Bioaktiv*, care conține ciuperci micorizante ce sunt simbioze cu rădăcinile ploilor (1,5 kg·ha⁻¹) și s-a utilizat împreună cu aditivul *Additive Symbivit*, fiind o substanță care favorizează și grăbește fixarea ciupercilor micorizante (1,5 kg·ha⁻¹).

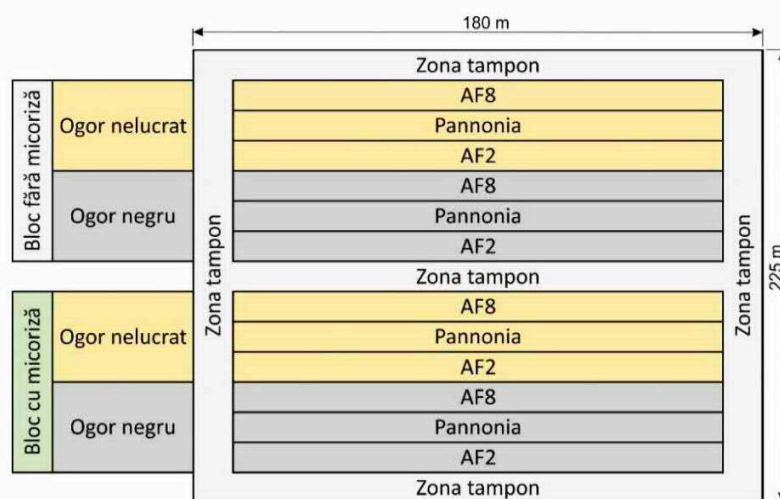


Figura 14. Structura dispozitivului experimental S2 pentru testarea efectului de micorizare și evidențierea importanței efectuării lucrărilor de întreținere a terenului.



Figura 15. Desfășurarea procesului de micorizare a materialului forestier de reproducere. a) Produsul utilizat în componența substanței micoritice - Mikonor Bioaktiv; b) Imagine de ansamblu din timpul transportului materialului săditor (sade) și a soluției de micorizare în teren; c) Micorizarea sadelor înainte de instalare în teren.

Descrierea clonelor utilizate în suprafețele experimentale. În cadrul celor două suprafețe experimentale au fost testate, în total, un număr de 3 clone de plop hibrid, care prezintă următoarele caracteristici:

Populus x canadensis - "AF2" este produsă în anul 1994; prezintă în general o perioadă de 242 zile de vegetație în teren și este considerată pretențioasă la condițiile climatice extreme, cu vânt și zăpadă;

Populus x generosa - "AF8" este produsă în anul 1993, cu o perioadă de 242 zile de vegetație și prezintă rezistență ridicată la adversitățile climatice;



Populus x euramericana - "Pannonia" este o clonă constituită la nivel european, cu rezistență ridicată la temperaturi scăzute; prezintă o plasticitate mare față de condițiile climatice și oferă un randament mare de creștere și adaptabilitate.

Modul de colectare a datelor. Colectarea datelor a fost împărțită în două etape de lucru succesive, etapa dedicată lucrărilor de teren, pentru culegerea primară a datelor, și etapa specifică lucrărilor de laborator, pentru completarea și analiza acestora. Materialul experimental a fost recoltat după o perioadă de două sezoane de vegetație și este compus din 120 de exemplare (au fost recoltate integral un număr minim de 10 exemplare pentru fiecare unitate monoclonală). Materialul experimental rezultat din cadrul celor două suprafețe a fost supus aceluiași protocol de cercetare, pentru asigurarea omogenității datelor experimentale.

Recoltarea exemplarelor s-a desfășurat în perioada de repaus vegetativ pentru ambele suprafețe experimentale, în perioada primului ciclu de producție (după instalarea materialului forestier reproducător). Acestea au fost recoltate și măsurate în luna februarie 2015. Selectarea exemplarelor pentru recoltare s-a făcut după o schemă sistematică de pe rândul mijlociu din fiecare unitate monoclonală, asigurându-se un minim de 10 exemplare pentru fiecare. Exemplarele selectate au fost recoltate integral din sol (pentru analiza biomasei rădăcinilor în raport cu procesul de micorizare). Extragerea exemplarelor cu tot cu rădăcină a fost executată cu ajutorul unui utilaj utilizat în construcții.

Determinările de biomasă au fost efectuate utilizând metoda distructivă (de determinare directă), care presupune recoltarea exemplarelor, uscarea și cântărirea acestora (Bouriaud et al., 2015). Biomasă exemplarelor a fost realizată distinct, pe părți componente de arbore: ramuri, trunchi, rădăcină și la nivel de total, prin însumarea acestora. Biomasă fiecărei părți componente a fost determinată în funcție de umiditatea relativă a probelor eșantion recoltate în teren (*relația 2*), calculată ca diferența dintre greutatea măsurată în starea verde și greutatea uscată (Felix et al., 2008). Materialul recoltat a fost cântărit în stare verde, separat pe părți componente, și în totalitate, utilizând o balanță electronică cu precizie de 0,01 kg.

Masa uscată a trunchiului a fost determinată pe baza umidității rondelelor recoltate de-a lungul fusului (calculând umiditatea medie), masa rădăcinilor determinându-se după rondelele prelevate din aceasta (distinct pentru ordinul I și II), iar pentru determinarea masei ramurilor prelevându-se o ramură reprezentativă din coroană (*relația 1*). Creșterile radiale din primul experiment au fost determinate după rondea extrasă de la bază exemplarelor (aproximativ 0,05 m înălțime), 1 m, 2 m și de la jumătatea piesei de trunchi cu diametrul cuprins între 8 și 2 cm. Ultima rondea a fost recoltată în raport cu diametrul limită de 8 cm, potrivit valorificării industriale a lemnului. Pentru determinarea umidității necesară calculului biomasei s-a utilizat pentru primul sortiment (cu $d > 8$ cm) ultima rondea poziționată ca înălțime pe fusul trunchiului, iar pentru cel de-al doilea sortiment ($d = 8 \div 2$ cm) s-a utilizat rondea de la jumătatea piesei. Diametrul limită a fost stabilit pe fusul arborelui cu ajutorul unei "chei de identificare" cu deschiderea de 8 cm.

Determinarea umidității specifice a probelor s-a realizat în etuvă la temperatura de 104°C, până în momentul în care probele recoltate au ajuns la o masă constantă, între două cântăriri succesive (Klašnja et al., 2012). Cântărirea probelor s-a făcut cu precizia de 0,1 g, atât în stare verde, cât și în stare uscată. Valorile determinate au fost extrapolate către fiecare exemplar în parte și componentă, în vederea determinării biomasei individuale a acestora. În funcție de schema de plantare, s-a determinat biomasă raportată pe unitatea de suprafață, prin multiplicarea valorii medii individuale cu numărul de exemplare aferente unui hectar de cultură (Zianis and Seura, 2005, Tripathi et al., 2012, Verwijst and Telenius, 1999).

$$U_c = \frac{MV - MU}{MU} \times 100 (\%), (\text{Ecuția 1.})$$

în care: U_c – umiditatea specifică pe părți componente;

MV – masa probelor în stare verde;

MU – masa probelor în stare uscată.

$$B = \frac{MTVc}{1+Uc\%}, \text{ (Ecuția 2.)}$$

În care: B – biomasa părții componente;

$MTVc$ – masa totală în stare verde a componentelor;

Uc - umiditatea specifică a părții componente.

Anterior efectuării cântăririi materialului experimental, în etapa de teren au fost extrase o serie de caracteristici dendrometrice pentru fiecare exemplar (în stare verde) din cele două suprafețe experimentale. Acestea au fost necesare pentru determinarea diferențelor de creștere anuală între clone și între blocurile experimentale (potrivit tipului de material forestier de reproducere și a schemei de plantare): diametre, pentru fiecare metru în înălțime pe fus (cm), înălțimea anuală, pentru fiecare sezon de vegetație (m), înălțimea rundeii de 8 cm pe fus (m) și volumul rădăcinilor (dm^3).



Figura 16. Procedee diferite din etapa de teren. a) Cântărirea trunchiului în stare verde; b) Extragerea exemplarelor din experimentul S2 cu micorizare pentru analiza caracteristicilor rădăcinilor; c) Imagine de ansamblu cu probele după uscare în etuvă.

3.3 Rezultate cercetării

În ceea ce privește micorizarea se poate observa că diferențele în acumularea de biomasă nu sunt cele preconizate. Diferența de biomasă acumulată este foarte mică în raport cu, costurile micorizării, fapt ce ne îndrumă să credem că micorizarea la scară mai mare nu își are rentabilitate. Micorizarea are aceleași rezultate indiferent de clonă. Singura excepție vizibilă la aplicarea micorizei este între ogorul negru (ON) și ogorul nelucrat (N). O posibilă explicație pentru această situație ar putea fi aceea conform căreia, surplusul de micoriză ar avea efect de ameliorare a efectului de coplesire pe care îl au buruienile. În afară de aceasta, se pare că micorizarea artificială și-ar manifesta efectele în primele stadii de creștere ale sadei.

Se poate observa clar ca acolo unde culturile au crescut în ogor nelucrat, acumulările de biomasa sunt foarte scăzute. Indiferent de clonă sau de proveniență, pentru a avea rezultate satisfăcătoare trebuie ca terenul sa fie negru fără alte plante ce ar împiedica buna desfășurare a dezvoltării arborelui.

După o analiză multiplă a diferențelor de productivitate de la nivelul trunchiului, dintre clone și modul de întreținere, rezultă că apar diferențe semnificative ($p < 0,0001$). Clona Pannonia diferă semnificativ de clonele AF2 și AF8, în blocul unde s-au efectuat lucrările de întreținere, și nu diferă de cele două în blocurile unde nu s-au efectuat. După biomasa acumulată la nivelul rădăcinilor și cea a ramurilor, diferențele se păstrează doar pentru modul de întreținere și mai puțin între clonele analizate. Prin neefectuarea lucrărilor de întreținere, se pierde un aport de biomasă de 87%, indiferent de clonă și de efectuarea procedurii de micorizare a sadelor. Potrivit analizei după modul de întreținere și de micorizare a exemplarelor, în momentul instalării, apar diferențe de productivitate doar între modul de întreținere, pentru toate componentele analizate (rădăcini, trunchi și ramuri) ($p > 0,449$). În ceea ce privește analiza diferențelor de productivitate dintre clone și efectul de micorizare, apar diferențe la nivelul trunchiului doar între clona Pannonia și clona AF2 atât în blocul cu

micorizare cât și în cel martor. Clona AF8 nu diferă de cele două în niciunul dintre blocurile experimentale. Pentru restul componentelor, nu apar diferențe semnificative, după o analiză similară

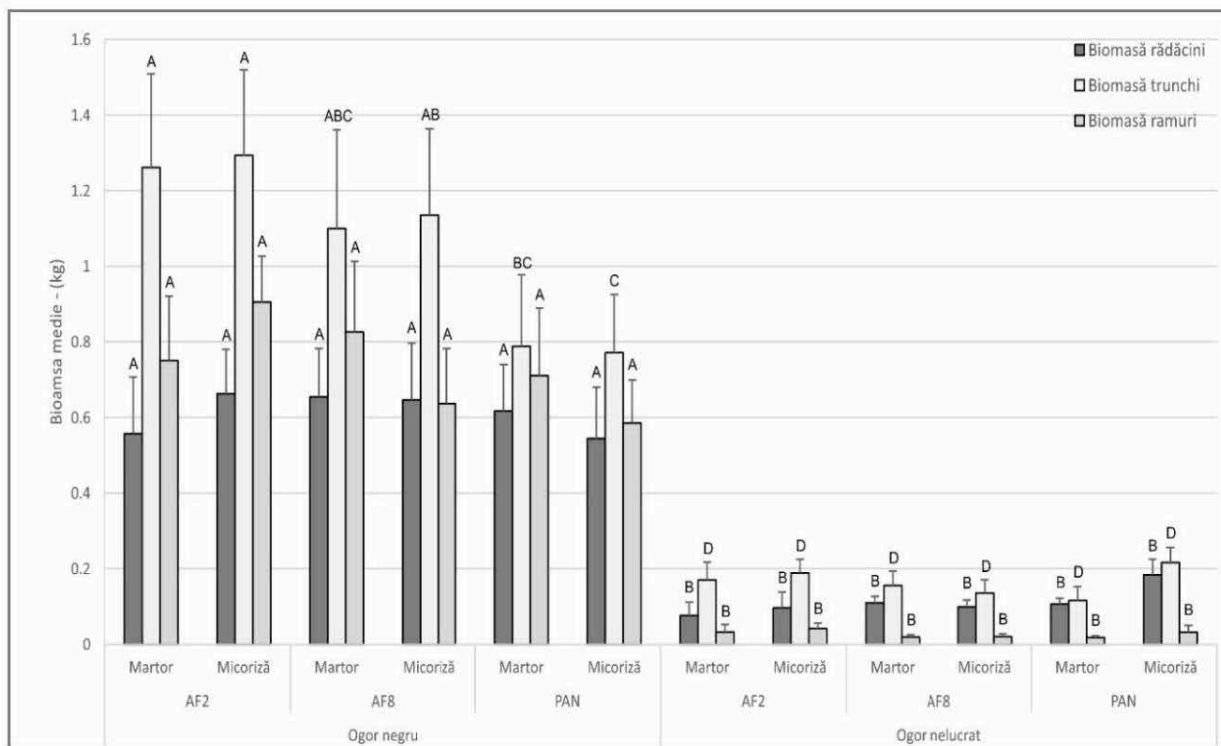


Figura 17. Distribuția biomasei în raport cu micorizarea sadelor și modul de întreținere a culturilor după un ciclu de producție de 2 ani, pentru fiecare componentă de arbore.

*Notă. A,B,C,D – semnificația testului statistic distinct pentru fiecare componentă de arbore. Biomasa unei componente însoțită de aceeași literă indiferent de modul de întreținere și micorizarea exemplarelor nu diferă semnificativ pentru $p \leq 0,05$ (testul Tukey).

3.4 Concluzii

În urma analizei rezultatelor mai sus prezentate se poate concluziona că nu reprezintă un randament micorizarea rădăcinilor de plop deoarece diferențele de acumulare în biomasă sunt nesemnificative. Legat de modul de întreținere al solului se poate observa clar că acesta este factorul principal în reușită unei culturi. Diferențele de acumulare în biomasă sunt foarte mari în favoarea celor unde ogorul a fost negru. Un alt factor care a întâmpinat diferențe semnificative a fost clona. În tabele de mai sus se pot observa diferențele semnificative dintre clonele italiene și Pannonia. Între clonele italiene nu există diferențe mari. Diferența dintre clonele italiene și Pannonia este atât la nivel de biomasa trunchiului cât și la nivel de biomasa rădăcinii.

4 Analiza conflictelor și riscurilor în utilizarea terenului pentru culturi de biomasă cu ciclu scurt de producție

4.1 Metodologia folosită

Studierea conflictelor sociale se bazează pe mai multe ipoteze de cercetare referitoare la atitudinea locuitorilor din zona de studiu cu privire la utilizarea terenurilor; cu privire la împădurirea terenurilor agricole abandonate; cu privire la investiția făcută de firme dinafara comunității în cultivarea intensivă a speciilor energetice. Pentru identificarea zonelor de conflict social s-a optat pentru o metodologie cantitativă de cercetare ce utilizează un eșantion mare de subiecți cărora li se aplică chestionare structurate. Studierea



conflictelor sociale prin metoda cantitativă permite în continuare formularea unor scenarii de risc pentru implementarea activității de analiză a riscurilor sociale.

Grupul populațional investigat este reprezentat de locuitori din zona rurală ce se învecinează cu locația culturilor de plop pe foste terenuri agricole (comuna Dornești), precum și de un grup-martor, respectiv locuitori dintr-o zonă rurală care nu sunt în contact vizual direct cu plantațiile de plop, însă au cunoștință despre acestea (comuna Milișăuți). Sondarea opiniei și percepțiilor celor două grupuri țintă s-a făcut prin interacțiune directă, operatorii administrând chestionarul direct.

Chestionarul a fost aplicat unui număr de 98 de persoane din cele două comune aplicându-se regula 1 din 4: o locuință fiind vizitată, trei fiind lăsate. Persoanelor chestionate li s-a prezentat scopul vizitei și tema cercetării cu rugămintea de a răspunde la întrebări, asigurându-le acestora confidențialitatea. A fost chestionat un singur membru al familiei, chiar dacă de multe ori la discuții au asistat mai multe persoane, respondenții fiind în general persoanele cele mai vârstnice sau cele care conduc familia. Pentru a ne putea forma o idee despre opinia locuitorilor cu privire la firmele din zonă și plantarea plopului pe terenurile agricole din jurul localităților au fost chestionate doar persoanele majore, deoarece până la această vârstă majoritatea tinerilor preferă să lase în grija părinților aspectele legate de pământ, agricultură sau venituri. Limita de vârstă a celor abordați a fost de până la 70 de ani (conform unei estimări vizuale), deoarece persoanele trecute de această vârstă nu mai reușesc să întrețină terenurile și le cedează în general copiilor sau altor persoane apropiate.

Pentru a putea trata fiecare dintre obiective și a valida sau infirma fiecare ipoteză, a fost utilizat un chestionar cu 22 de întrebări. Prin prima parte a chestionarului (întrebările 1-6) ne-am propus să aflăm: părerile și preferințele locuitorilor despre împădurirea terenurilor agricole și despre pădure. Prin întrebările 7-15 din a doua parte a chestionarului ne-am dorit să aflăm care sunt preferințele asupra peisajului și tradițiilor locale și opiniile despre firmele private care plantează plop. Întrebările din ultima parte a chestionarului (întrebările 16-22) au drept rol descrierea subiectivă a indivizilor respondenți în raport cu o serie de criterii demo și socio-economice precum vârsta, număr de copii, nivel al studiilor, nivel al veniturilor, etc.

Cea mai mare parte a întrebărilor din chestionar (întrebările 1-4, 7-9, 11, 12 și 14) utilizează scala Likert cu cinci gradații, care indică intensitatea acordului sau dezacordului subiectului asupra unei afirmații.

-2	-1	0	+1	+2
Dezacord total	Dezacord	Indiferență	Acord	Acord total

Caracteristica principală a scalei este aceea că permite măsurarea gradului de diferență dar nu și diferența specifică dintre mărimile măsurate. Scala nu permite operații aritmetice asupra categoriilor. Nu se poate aprecia care este mărimea diferenței dintre două categorii deoarece nu se poate cuantifica diferența dintre "mulțumit" și "foarte mulțumit" avută în vedere de subiecți. Scala Likert este cea mai utilizată scală de măsurare chiar dacă măsurătorile operate pe această scală pot suferi unele distorsiuni datorită reținerii manifestate de repondenți de a utiliza valorile extreme sau dimpotrivă de a le folosi în mod exagerat în funcție de natura răspunsului pe care trebuie să-l ofere.

4.2 Rezultate privind analiza conflictelor în modul de utilizare a terenurilor în depresiunea Rădăuți

4.2.1 Determinante socio-economice și demografice

În zona studiată, vârsta predominantă a persoanelor chestionate a fost de peste 50 de ani (52%), iar între 25-50 de ani doar 32% din respondenți. Mai mult de 86% dintre respondenți sunt proprietari de terenuri agricole dintre care 67% dețin suprafețe de teren mai mici de 2 ha, 33% au în proprietate între 2-5 ha și doar 5% au peste 5 ha de teren.

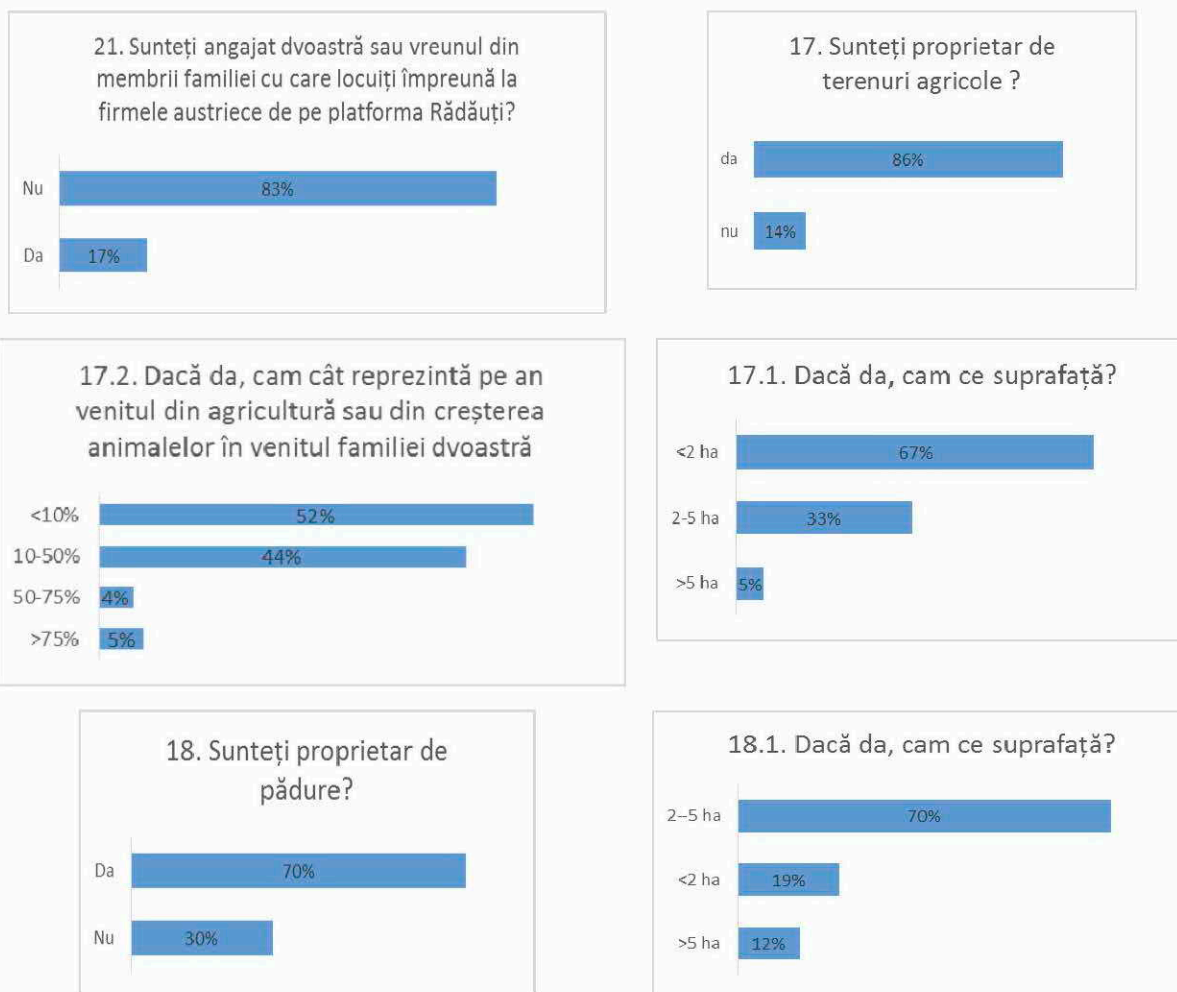


Figura 18. Caracterizarea eșantionului din punct de vedere ocupațional

Conform declarațiilor respondenților, indiferent de suprafața agricolă deținută, venitul din agricultură și creșterea animalelor nu este suficient pentru întreținerea familiei. Un procent ridicat (70%) dintre respondenți au declarat că dețin și suprafețe de pădure iar majoritatea (70%) sunt proprietarii unor suprafețe între 2-5 ha. 57% dintre familii au între 2-5 membri, iar 34% sunt formate din peste 5 membri, în majoritatea situațiilor familiile beneficiind de un salariu și de pensii. Chiar dacă o mare parte a intervievaților sunt angajați, doar 17% dintre aceștia lucrează la firmele de pe platforma industrială Rădăuți.

În ceea ce privește nivelul studiilor, persoanele interviuate au declarat în procent de 49% ca au absolvit liceul, 23% școala profesională și doar 12% au urmat cursurile unei facultăți. Procentajul de 15% al respondenților care au declarat că au absolvit doar școala primară este susținut de răspunsurile la întrebarea

16 unde mai mult de 52% din chestionați declară că au depășit vârsta de 50 de ani. Se poate observa că doar o mică parte a persoanelor chestionate au studii în silvicultură sau în industria de prelucrarea a lemnului.

4.2.2 Percepții în legătură cu împădurirea

Împădurirea terenurilor agricole și transformarea lor în pădure se dovedeste a fi un subiect sensibil pentru locuitorii din zona studiată, mai exact 70% din persoanele intervievate sunt de părere că schimbarea folosinței terenului din teren agricol în pășune nu reprezintă un lucru benefic și doar 26 % cred că împădurirea terenurilor agricole este un lucru bun.

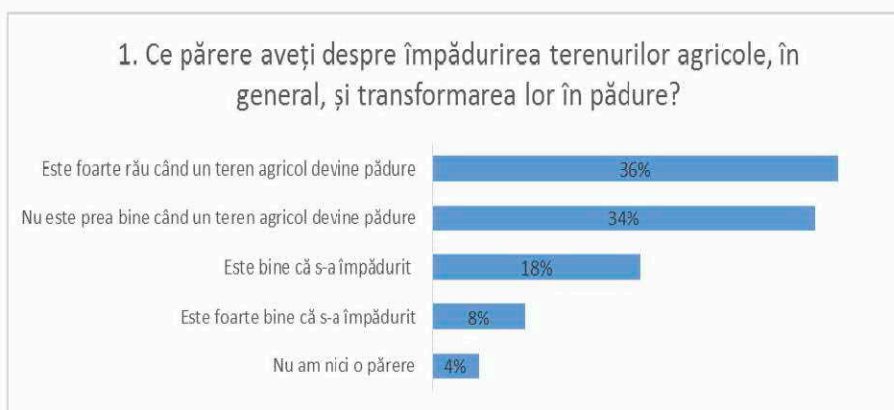


Figura 19. Atitudinea față de împădurire

La întrebarea a doua a chestionarului respondenții au fost rugați să aleagă care ar fi cea mai bună soluție pentru terenurile nelucrate. 37% nu acceptă ca pământurile nelucrate să fie lăsate să se împădurească, iar aproximativ 50% sunt de acord cu ideea că pământurile nelucrate ar trebui să fie împădurite atât natural cât și artificial.

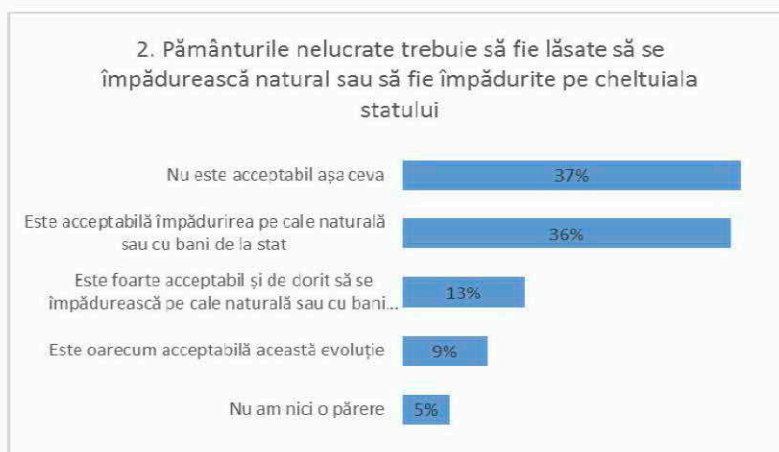


Figura 20. Atitudinea față de abandonul terenurilor agricole

La întrebarea a treia a chestionarului, persoanele intervievate au fost rugate să spună pe ce suprafață și-ar împăduri terenul în cazul în care ar avea sau li s-ar acorda fonduri necesare. În această situație 39% tot nu ar dori să împădurească, 26% ar împăduri pe un sfert de suprafață, 19% mai mult decât jumătate de teren agricol, iar 9% ar împăduri între un sfert și jumătate din suprafața terenului.

4.2.3 Percepții conflictuale în legătură cu plantațiile de plop realizate

În Bucovina sectorul agricol se prezintă ca un sector cu exploatații familiale de mici dimensiuni, aflate majoritatea sub limita viabilității economice. Unele întrebări din chestionar au urmărit identificarea percepțiilor conflictuale în legătura cu plantarea poplului ce s-a efectuat în mare parte pe terenurile agricole.

La întrebarea "Pe care categorii de terenuri ar trebui localizate plantațiile de plop sau salcie pentru producția intensivă de biomasă?", 67% din persoanele chestionate au spus ca acest tip de plantații ar trebui localizate pe pământuri neproductive și degradate și 17% pe terenuri agricole nelucrate, pășuni sau fânețe abandonate.

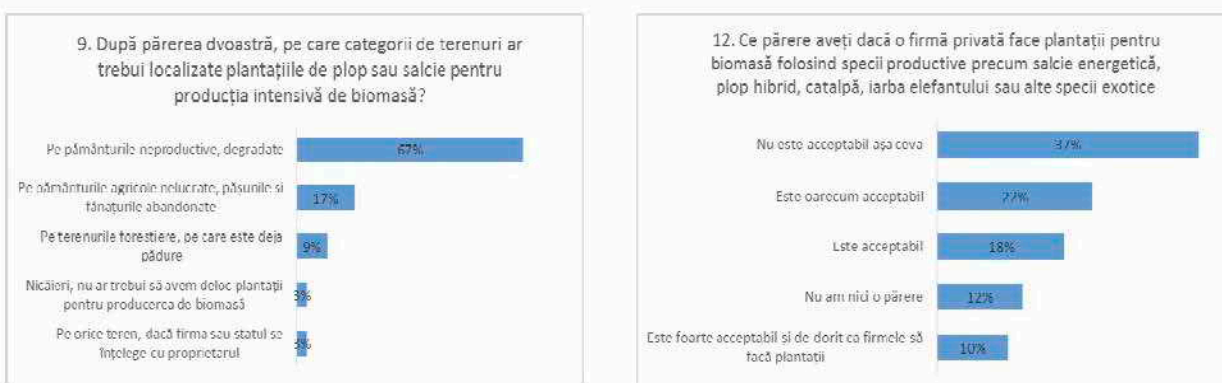


Figura 21. Acceptabilitatea socială a plantațiilor de plop (stânga) și de culturi exotice (dreapta)

Opinia respondenților despre împădurirea cu plop ce s-a efectuat în jurul localității lor nu este una pozitivă, 32% spunând că este un lucru foarte rău și 23% dintre aceștia că nu este prea bine. Doar 32% la sută dintre intervievați sunt de acord cu plantațiile de plop făcute de către firmele private.

Plantațiile pentru biomasă cu specii productive precum salcie energetică, plop, catalpă, iarba elefantului și alte specii exotice pentru 37% din respondenți nu reprezintă un lucru acceptabil iar 40% ar fi de acord cu existența acestor tip de culturi pe terenurilor din apropierea localității lor.

Întrebările 13.1 și 13.2 au fost proiectate pentru a observa care sunt avantajele și dezavantajele existenței firmelor austriece la Dornești din perspectiva locuitorilor. Singurul avantaj menționat a fost existența locurilor de muncă, iar ca dezavantaje, 33% dintre respondenți au menționat poluarea, 28% tăierile ilegale și masive din ultima perioadă iar 27% nu au reușit să identifice un eventual dezavantaj al existenței firmelor străine. Cu toate acestea, aproape o treime dintre respondenți susțin că nu au o părere bună despre existența firmelor industriale din platforma Rădăuți. Deasemeni, respondenții se opun în marea lor majoritate (86%) vânzării terenurilor agricole către investitori străini sau români, și doar 11% cred că vânzarea terenurilor poate reprezenta un lucru bun.

4.3 Rezultate privind analiza riscurilor

Chestionarul utilizat a încercat o estimare a riscurilor ecologice, culturale și economice în percepția locuitorilor celor două comune.

De exemplu, la întrebarea 10, persoanele intervievate au fost rugate să ierarhizeze în ordinea importanței următoarele afirmații:

- Pământul nelucrat trebuie arendat sau vândut celor care sunt doritori să îl lucreze
- Pământul este o valoare a comunității și trebuie lucrat pentru menținerea tradițiilor
- Pământul trebuie să fie exploatat și să producă

- Pământul este o valoare a familiei și trebuie păstrat și transmis în familie
- Pământul nelucrat trebuie arendat sau vândut pentru a se înființa noi păduri și a crește suprafața pădurilor
- Proprietarul poate să facă ce vrea cu pământul lui, să îl lucreze sau să pună plop ori răchită pe el

Cea mai importantă afirmație (clasificată cu rangul 1) pentru 47% dintre respondenți a fost că pământul este o valoare a familiei și ar trebui păstrat și transmis ca moștenire, 27% susțin că pământul trebuie exploatat pentru a produce un venit iar 15% văd ca soluție pentru terenurile nelucrate/abandonate, arandarea sau vânzarea acestora celor care doresc să lucreze pământul.

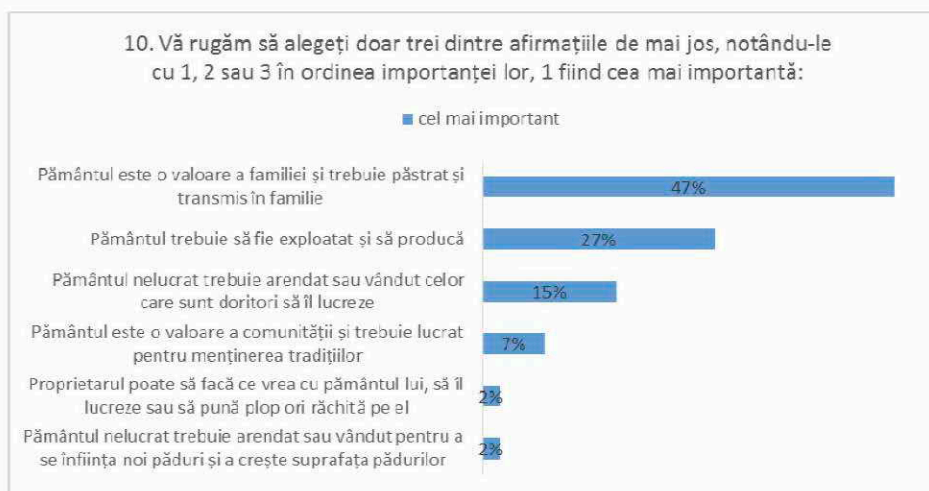


Figura 22. Percepții în legătură cu utilizarea terenurilor

Întrebarea 10 permite astfel evaluarea percepției locuitorilor cu privire la riscul implicat de tranzacționarea terenurilor necesare culturilor intensive.

Rolul întrebării 15 a fost de a afla care sunt principalele motive pentru care populația nu este de acord cu transformarea terenurilor agricole în plantații de plop iar 24% au răspuns ca nu sunt de acord cu modificarea folosinței terenurilor deoarece oamenii rămân fără pământ și că acesta ar trebui păstrat în familie (23%). Neîncrederea în investitorii străini (18%) și faptul că plopul sărăcește pământul acestea pot reprezenta motive pentru care respondenții declară că nu sunt de acord cu existența culturilor pe terenurile agricole.

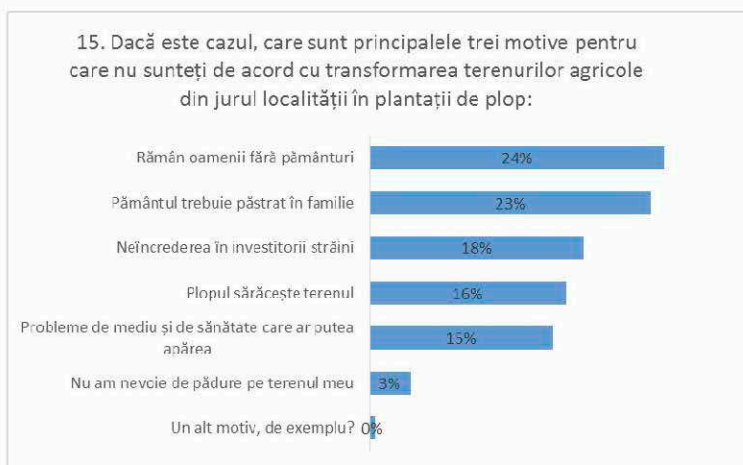


Figura 23. Motivele opoziției față de împădurirea cu plop a terenurilor agricole



Analiza răspunsurilor utilizând Multicorespondence analysis (MCA) arată faptul că există o anumită tipologie comportamentală legată de doi factori: atitudinea în general față de împădurire (Dim1, figura 7) și atitudinea față de împădurirea efectuată de investitorul străin (Dim2, figura 7), reflectate în principal prin opțiunile de răspuns alese la întrebările 23, 11, 4, 13, 9 și 22.

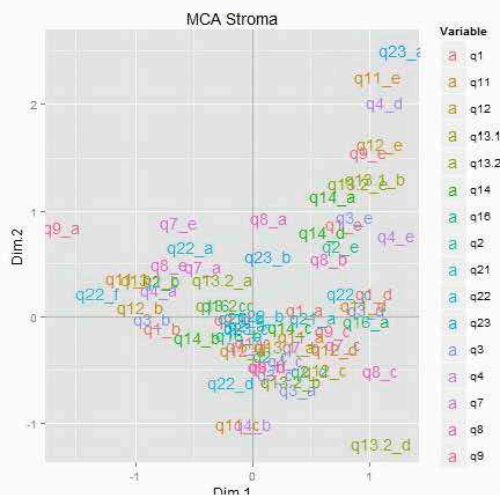


Figura 24. Factorii discriminatori care determină atitudinea față de plantațiile intensive de plop

Răspunsurile la aceste întrebări vor fi utilizate pentru a defini scenariile de risc asociate producției de biomasă în sistem intensiv pe terenurile utilizate anterior în agricultură. Vom analiza dacă riscul de conflict social ar fi asemănător în cazul în care 1) plantațiile ar aparține membrilor comunității; 2) nu ar fi vorba de plop, ci de o specie considerată de localnici ca fiind utilă pentru lemn de foc, de exemplu, carpen sau salcâm; 3) plantațiile ar fi exclusiv localizate pe terenuri marginale.

5 Indicatori de proces și de rezultat

Indicatori de proces	Numărul de proiecte realizate în parteneriat internațional	0
	Mobilități interne	7 zile (0,3 luni x om)
	Mobilități internaționale	0
	Valoare investiții pentru proiecte	0 lei
	Numărul de întreprinderi participante	1
Indicatori de rezultat	Numărul de articole publicate sau acceptate spre publicare	2
	Numărul de cereri brevete de invenție înregistrate	0
	Număr de participări la conferințe internaționale	4
	Pondere contribuției private la proiecte	15%
	Valoarea contribuției private la proiecte	9000 lei