

# Diversitatea speciilor de păsări în culturi energetice de plop cu ciclu scurt de producție: o comparație cu alte categorii de folosință a terenurilor

G. Dănilă, A. Măciucă, I. Grosu, M. Teodosiu

Dănilă G., Măciucă A., Grosu L., Teodosiu M., 2015. Bird species diversity in poplar plantations: a comparison with different land use categories. Bucov. For. 15(2): 177-188.

**Abstract.** The energy poplar plantations are in expansion in the north-eastern Romania, so the aim of our study was to investigate the influence of these plantations on avian diversity. We carried out bird counts in two experimental blocks of 10 ha, where semi-natural forest vegetation, pastures, poplar plantations and agricultural land live in similar surface areas. The bird richness and abundance are the highest in forest vegetation, followed by agricultural lands, pastures and poplar plantations; the last ones are used by birds only for foraging, not for nesting and breeding. The landscape parameter analysis reveals for now a high variability due to relatively small size patches with different land uses, with complex edges and adequate connectivity, offering proper conditions for diverse bird species. The trend of extending the agricultural monocultures (especially colza) and poplar plantations observed in the last years will have a negative impact on local bird communities. If this going to be the case, in order to soften this effect, it is advisable to avoid large areas with simple edges of poplar or agricultural plantations, to maintain the hedgerows alongside plantations and the areas with different land use to alternate in space.

**Keywords** poplar plantations, bird diversity, landscape, land use change

**Authors.** Gabriel Dănilă, Anca Măciucă (maciuca@usv.ro), Lucian Grosu - "Ștefan cel Mare" University of Suceava, Faculty of Forestry, 13 Universității, 720229 Suceava, Romania; Marius Teodosiu - "Marin Drăcea" National Research-Development Institute in Forestry, Calea Bucovinei 73b, 725100 Câmpulung Moldovenesc, Romania.

**Manuscript** received Ianuarie 29, 2015; revised December 15, 2015; accepted December 28, 2015; online first December 28, 2015.

## Introducere

La nivel mondial, culturile de plop ocupă doar 0,1% din suprafața împădurită, respectiv cca. 5,3 milioane ha, însă cu o tendință de

creștere, deoarece aceste plantații sunt profitabile economic datorită creșterii rapide, precum și cererii tot mai mari de biomasă utilizabilă în obținerea de bioenergie. Comparativ cu suprafețele ocupate cu plantații de plop în

alte părți (cea mai mare în China - 4,3 milioane ha), în Europa/Uniunea Europeană acestea sunt mult mai modeste (850 000 ha), cea mai mare proporție fiind în Franța (236 000 ha) (Garcia, 2012). Directiva UE privitoare la Sursele de Energie Regenerabilă din 2009 a impulsat identificarea și obținerea de surse alternative de energie, cea rezultată din biomasa obținută prin cultivarea terenurilor agricole considerându-se a avea un potențial promițător (Zacharias, 2011). Între culturile realizate pentru obținerea de bioenergie, în Europa prezintă importanță culturile forestiere cu ciclu scurt de producție, până la 5-7 ani, suprafețe mai importante găsimu-se în: Suedia (14 000 ha), Italia (6000 ha, mai ales plop), Polonia (3000 ha, predominant salcie), Marea Britanie (3000 ha, predominant salcie), Germania (cca. 1500 ha) (Dimitriou et al. 2011). În țara noastră, culturile de plop cu ciclu scurt de producție pentru obținerea de biomasă în scopuri energetice ocupă suprafețe restrânse, însă există un interes în creștere al investitorilor privați, pentru instalarea acestor culturi fiind folosite inclusiv terenuri agricole de mici dimensiuni (National Poplar and Willow Commission, Romania 2012).

Recent, au fost realizate cercetări privind productivitatea, adaptabilitatea și rezistența la boli și dăunători a unor clone, atât italiene cât și românești (AF2, AF6, AF8, Monviso, Turcoaia și Sacrau 79) în condiții diferite din Delta Dunării, Lunca Dunării, Câmpia Bărăganului, Lunca Prutului, Lunca Jiului (Fara et al. 2009) și Depresiunea Rădăuți (Bouriaud et al. 2015, Dănilă et al. 2015), rezultatele obținute urmând a fi folosite pentru extinderea culturilor energetice atât de către administrația forestieră de stat, cât și de eventuali investitori particulari interesați. Dacă în prezent suprafețele ocupate de culturile energetice în țara noastră sunt relativ reduse, studii realizate cu privire la potențialul acestora arată că el nu este de neglijat: aproximativ un milion de hectare de teren arabil abandonat poate fi folosit pentru obținerea de biomasă utilizabilă în scopuri energetice, ceea ce ar contribui cu până la

8% la necesarul național de energie (Werner et al. 2012). În județul Suceava, în ultimii ani suprafețele ocupate de culturile de plop realizate pentru obținerea de biomasă sunt în creștere, atingând în prezent aproximativ 400 de hectare.

Unul dintre aspectele cu privire la culturile de plop cu ciclu scurt de producție care necesită atenție pe viitor are în vedere impactul acestora asupra mediului și, implicit, asupra biodiversității. Biodiversitatea este un parametru dificil de evaluat și analizat, pentru studiul acesteia fiind utilizați diferiți indicatori surrogat, între care și speciile indicatoare, categorie în care sunt incluse și păsările, datorită reacției rapide a acestora la schimbările mediului, naturale sau antropice (Chizinski et al. 2011, Lane et al. 2011). De asemenea, prin poziționarea lor adesea la finalul sau aproape de finalul lanțurilor trofice, păsările au un rol important în funcționarea ecosistemelor (Gil-Tena et al. 2007).

Diferiți factori influențează diversitatea speciilor de păsări în culturile energetice de plop, între care cele mai importante sunt vârsta și tipul de clonă. Astfel, pe măsură ce culturile avansează în vârstă, crește și diversitatea speciilor de păsări în cazul culturilor cu ciclu scurt de producție (până la 7 ani), odată cu stratificarea, creșterea heterogenității verticale și apariția de noi posibilități de cuibărit și hrană (Hanovschi și Niemi 1997, Berthelot et al. 2005, Riffel et al. 2011). Dacă plantațiile de plop sunt conduse la vârste mai mari, de până la 45 de ani, numărul speciilor de păsări scade după vârsta de 25 de ani. Comparativ cu alte specii arboricole similare, diversitatea speciilor de păsări crește cu vârsta și în culturile de salcie, doar că la aceeași vârstă a culturilor, numărul speciilor de păsări este mai mare în culturile energetice de salcie comparativ cu cele de plop, probabil datorită varietății mai mari de insecte cu care păsările se pot hrăni (Sage 1998, Berg 2002, Karačić 2005).

Mai multe studii referitoare la clonele pe care le preferă sau le evită speciile de păsări (Dhondt și Sydenstricker 2000, Donth et al. 2004, Shultz et al. 2009) au fost realizate cu pre-

cădere în Statele Unite, evidențind preferința speciilor de păsări cuibăritoare pentru clone ca S25 și S365, precum și evitarea altora (S301), cu mențiunea că aceasta este influențată și de ecologia diferitelor specii de păsări; astfel, inserția crengilor și desimea coroanelor diferitelor clone, contribuie la stabilitatea cuiburilor și la ușurința de reperare a acestora de către prădători. Între altele, studiile nu recomandă plantarea pe spații întinse a clonei E301, cel mai favorabil, inclusiv din alte puncte de vedere (cum ar fi creșterea rezistenței la defoliații) fiind amestecul de clone.

Studii comparative privind diversitatea ornitologică în culturile de plop și pe terenuri cu categorii de folosință diferite, realizate în alte țări europene (Landmann et al. 2009, Shultz et al. 2009, Martin-Garcia et al. 2013) și în Statele Unite (Hanovschi et al. 1997, Christian et al. 1998, Dondt et al. 2007, Fletcher et al. 2011) indică o diversitate specifică a păsărilor superioară în culturile energetice de plop comparativ cu terenurile agricole, însă diminuată comparativ cu vegetația forestieră naturală sau seminaturală.

După cunoștința noastră, cercetări similare nu au fost făcute până acum în țara noastră, înființarea acestui tip de culturi energetice fiind de dată relativ recentă. O comparație a diversității păsărilor din culturile de plop cu cea a culturilor agricole sau a pășunilor dintr-o anumită zonă este importantă deoarece o extindere viitoare a suprafețelor cultivate cu clone de plop se va face pe seama acestor categorii de terenuri. Scopul articolului constă în analiza comparativă a influenței culturilor de plop cu ciclul scurt de rotație asupra diversității speciilor de păsări la nivel local și la scara peisajului, în raport cu terenurile învecinate, în funcție și de diversele categorii de folosință ale acestora.

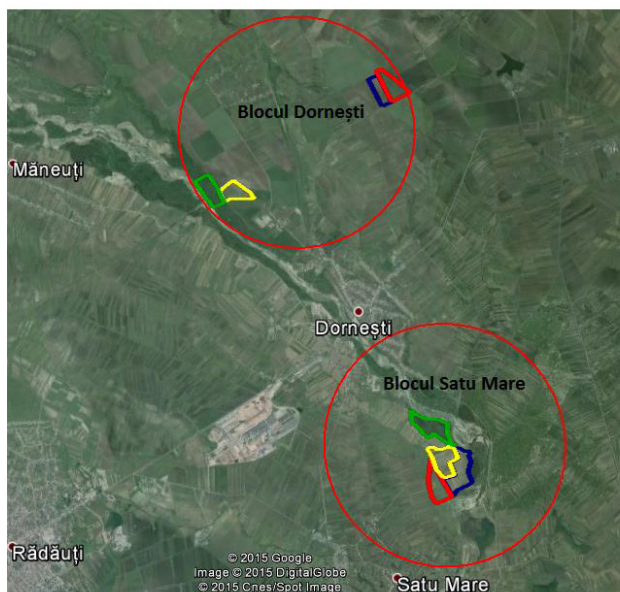
## Material și metodă

### Localizarea cercetărilor

Studiul s-a desfășurat în Podișul Sucevei, în Depresiunea Rădăuți, în apropierea localităților Dornești și Satu Mare. Cadrul natural este caracterizat de un relief variat, reprezentat de platouri, terase, depresiuni de mici dimensiuni și văi situate la aproximativ 350 m altitudine; cursul principal de apă din zonă este râul Suceava. Valoarea medie anuală a precipitațiilor este de 660 mm, iar temperatura medie de 7,3°C.

Datele au fost culese din două blocuri de monitorizare, unul situat lângă localitatea Dornești, celălalt lângă Satu Mare (figura 1), fiecare bloc fiind reprezentat de patru categorii de suprafețe: culturi agricole, pășuni, culturi de plop cu ciclul scurt de producție și vegetație forestieră, fiecare cu suprafața de aproximativ 10 ha. Alegerea suprafețelor plantate cu plop studiate a fost condiționată de amplasarea acestora în vecinătatea unor zone cu o categorie de utilizare a terenului diferită, care permite comparații în ceea ce privește diversitatea specifică ornitologică. În fiecare din locațiile menționate a fost amplasat câte un bloc experimental, în cazul culturilor de plop ambele blocuri de monitorizare având aceeași vârstă, de trei ani, un aspect care nu a permis testarea influenței vârstei culturilor de plop asupra comunității ornitologice.

În blocul de la Satu Mare, vegetația forestieră a fost reprezentată de un zăvoi cu stratul arborescent alcătuit din plop alb (*Populus alba*), salcie albă (*Salix alba*), frasin (*Fraxinus excelsior*), jugastru (*Acer campestre*), anin negru (*Alnus glutinosa*), plop negru (*Populus nigra*), corcoduș (*Prunus cerasifera*) iar cel arbustiv din sânge (*Cornus sanguinea*), păducel (*Crataegus monogyna*), salbă moale (*Euonymus europaeus*), măceș (*Rosa canina*) și salcie căprească (*Salix capraea*), iar în blocul de la Dornești vegetația forestieră a fost reprezentată de o pădure de luncă având ca specii principale de arbori stejar (*Quercus robur*), frasin



**Figura 1** Localizarea și componența blocurilor de monitorizare (contur circular roșu): Vegetație forestieră - contur verde, culturi de plop - albastru, culturi agricole – galben, pășuni - roșu intens.

(*Fraxinus excelsior*), mălin (*Padus avium*), salcâm (*Robinia pseudacacia*), paltin de câmp (*Acer platanoides*), paltin de munte (*Acer pseudoplatanus*), jogastru (*Acer campestre*), iar de arbuști crușin (*Rhamnus frangula*), sânțer (*Cornus sanguinea*), călin (*Viburnum opulus*), păducel (*Crataegus monogyna*), salbă moale (*Euonymus europaeus*), măceș (*Rosa canina*), lemn câinesc (*Ligustrum vulgare*). În ceea ce privește culturile agricole, la Satu Mare, atât în 2013 cât și în 2014 ele au fost reprezentate de cartofi, grâu, porumb și lucernă, iar la Dornești în 2013 de cartofi și grâu și în 2014 de rapiță. Pentru a explica posibilele diferențe rezultate din configurațiile / caracteristicile blocurilor la nivel de piesaj, s-a efectuat și o analiză la această scară, folosindu-se indicatori specifici (detalii în capitolul „Prelucrarea datelor” și în secțiunea A – Material suplimentar).

### Colectarea datelor

Metodologia de observare a păsărilor a fost una

adaptată la caracteristicile terenurilor, diferită pentru spații deschise, cum sunt cele cu vegetație ierboasă, culturi agricole sau în cazul unor spații mai închise, cum sunt cele cu vegetație arborescentă și arbustivă. Observațiile s-au desfășurat în anii 2013 și 2014, din luna aprilie până în luna iunie, dimineața, într-un interval de timp de trei ore după răsăritul soarelui, fiind evitate zilele cu precipitații sau vânt.

Metoda transectelor a fost utilizată în cazul culturilor de plop și a arboretelor de zăvoi și luncă, iar cea a punctelor de observație în cazul pășunilor și a culturilor agricole. În arboretele de zăvoi și luncă inventarierea păsărilor (văzute sau auzite) s-a efectuat în puncte de staționare amplasate din 100 în 100 de metri pe diagonala suprafețelor studiate, în fiecare punct staționându-se timp de 5 minute, observația finalizându-se cu înregistrarea păsărilor aflate pe o rază de 50 m în jurul punctului de staționare. În culturile de plop s-a aplicat metoda transectelor, fiind înregistrate păsările aflate în zbor sau așezate, având în vedere că acestea nu

cuibăresc în culturile de plop (fapt confirmat și de observațiile de iarnă). În cazul zonelor deschise - culturi agricole și pășuni - pe linia mediană a suprafețelor studiate s-au stabilit câte două puncte de observație, în care au fost înregistrați toți indivizii (staționând sau aflați în zbor), pe o rază de 100 m în jurul punctului de observație.

### Prelucrarea datelor

Cuantificarea simultană a numărului de specii și a abundenței acestora pentru diferitele categorii de folosință s-a realizat prin intermediul curbelor "rang-abundență" (Whittaker 1965). Acestea ordonează speciile descrescător, de la cea reprezentată prin numărul cel mai mare de indivizi, la cea cu cei mai puțini indivizi, cu rangul pe abscisă și proporțiile speciilor pe ordonată.

Diferențele privitoare la diversitatea ornitologică într-un interval de timp de trei luni în ambii ani de observație, pentru diferitele categorii de folosință luate în considerare (culturi de plop, vegetație forestieră, culturi agricole și pășuni) în cele două blocuri de monitorizare de la Dornești și Satu Mare au fost analizate folosind metoda analizei permutaționale a varianței (PERMANOVA - Anderson 2001, 2005). Această metodă este asemănătoare metodei ANOVA, dar folosește abundența speciilor și matricele de similaritate a distanțelor dintre eșantioane.

Pentru evaluarea diferențelor de nișă ecologică, care asociază prezența unei specii cu anumite condiții ecologice, s-a utilizat analiza speciilor indicatoare (Dufrene & Legendre 1997). Metoda folosește testul bazat pe permutări pentru a determina semnificația statistică a celei mai mari valori de asociere a unei specii cu un grup; recent, metoda a fost îmbunătățită de De Cáceres et al. (2010) prin extrapolarea ei la combinații de grupuri de suprafețe, cum este și cazul cercetărilor din prezentul studiu.

Suprafața totală pentru care s-au determinat

indicii peisageri a fost de 5.530 ha, incluzând cele două blocuri monitorizate alături de terenurile învecinate. Analiza la nivel de peisaj a utilizat ortofotoplanuri ale zonei studiate, georeferențiate și vectorizate, pentru care au fost calculați diferiți indicatori ai peisajului (numărul de patch-uri, densitatea acestora, indicele formei peisajului - LSI, dimensiunea fractală a ariei perimetrului - PAFRAC și indicele coeziunii - COHESION). Gradul de fragmentare a peisajului a fost estimat în funcție de numărul de suprafețe (patch-uri) pe categorii de folosință, densitatea patch-urilor la fiecare sută de hectare precum și tipul de suprafață cu cel mai ridicat procent la nivelul peisajului.

Indicele formei peisajului (LSI) exprimă gradul de agregare al diferitelor suprafețe componente ale peisajului (agregarea patch-urilor): dacă valoarea indicelui formei peisajului este egală cu 1, acea categorie de folosință analizată este reprezentată de o singură formă compactă, valoarea indicelui crescând cu cât suprafața respectivă este mai fragmentată. Indicele PAFRAC arată gradul de complexitate al conturului unei anumite categorii de teren: acesta se apropie de valoarea 1 pentru suprafețe cu contur simplu și de valoarea 2 atunci când gradul de fractalizare al conturului crește, deci crește odată cu complexitatea conturului. Implicațiile asupra diversității și abundenței ornitologice sunt legate de faptul că habitatele marginale mai complexe și/sau mai întinse sunt mai favorabile diferitelor specii de păsări comparativ cu habitatele marginale mai simple. În cazul indicelui de coeziune (COHESION), valorile acestuia cresc de la 0 la 100 odată cu apropierea terenurilor de același fel între ele; în acest caz, semnificația conectivității presupune că una ridicată între suprafețe cu vegetație arborescentă este benefică păsărilor, deoarece le asigură acestora posibilitatea de a migra în căutarea unor condiții mai favorabile atunci când este cazul, atât la scară mică cât și la scară mare. Un alt aspect benefic al posibilității de migrare a indivizilor între suprafețe de

același tip este asigurarea fluxului de gene și evitarea consangvinizării.

Prelucrarea datelor s-a realizat în R (R Core Development Team 2015), pentru datele spațiale fiind utilizată aplicația QGIS. Indicatorii peisajului au fost calculați cu FRAG-STATS (McGarigal et al. 2012).

## Rezultate

### Diversitatea specifică

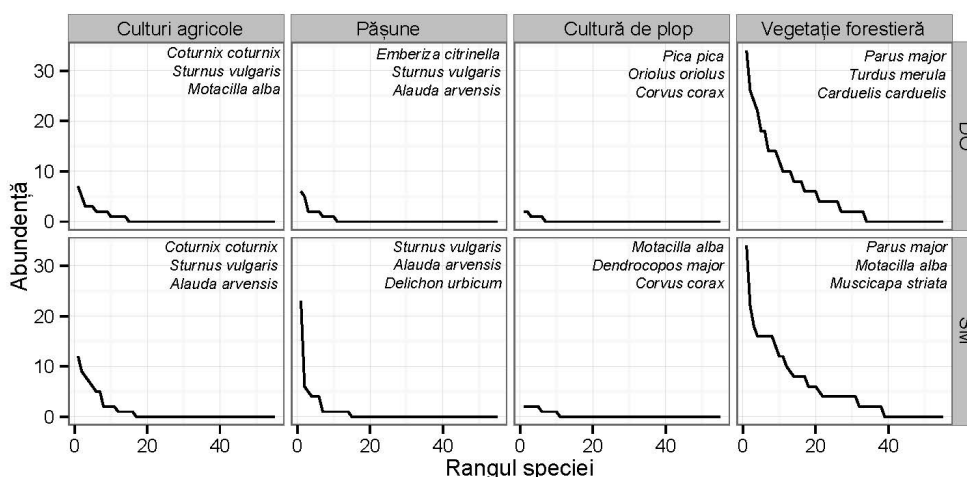
Cel mai mare număr de specii de păsări s-a înregistrat în suprafețele cu pădure: 37 de specii în zăvoiu de la Satu Mare, respectiv 32 în pădurea de luncă de la Dornești. Pe terenurile agricole și pe pășunea de la Satu Mare a fost înregistrat același număr de specii (15). La Dornești, numărul de specii a fost ceva mai scăzut atât în culturile agricole (14 specii), cât și pe pășune (10 specii). Cel mai scăzut număr de specii a fost observat în culturile de plop (9 specii la Satu Mare și 6 specii la Dornești). Curbele rang-abundență (figura 2) indică o abundență totală mai ridicată pentru blocul experimental de la Satu Mare, comparativ cu

cel de la Dornești. Raportat la categoria de folosință a terenului, la Satu Mare pășunea prezintă o abundență mai mare comparativ cu culturile agricole, dar mai redusă decât a vegetației forestiere, cea mai ridicată din întreg experimentul. La Dornești, abundența și bogăția în specii descreșc în ordinea: vegetație forestieră - culturi agricole - pășune - culturi de plop.

Cele mai abundente specii în culturile agricole au fost în ambele blocuri experimentale prepelița (*Coturnix coturnix*) și graurul (*Sturnus vulgaris*). În suprafețele cu pășune, specia comună ambelor blocuri este graurul (*Sturnus vulgaris*), o specie caracteristică spațiilor deschise, abundența ei ridicată fiind legată de caracteristicile acesteia - este gregară, prolifică și antropofilă. În culturile de plop, corbul (*Corvus corax*) este comun celor două blocuri experimentale, în timp ce în suprafețele cu vegetație forestieră cea mai abundentă specie este pițigoii mare (*Parus major*).

### Diversitatea taxonomică

Diversitatea taxonomică, analizată pe baza numărului de ordine identificate, arată o ierarhie în care culturile agricole au un număr



**Figura 2** Curbele rang-abundență pentru suprafețele cu diferite folosințe din blocurile experimentale de la Dornești (DO) și Satu Mare (SM). Speciile din partea superioară a graficelor sunt primele trei cele mai abundente pentru fiecare categorie de folosință.

de ordine apropiat sau chiar superior în cazul blocului experimental de la Satu Mare (7 ordine), numărului de ordine identificat pentru vegetația forestieră (5, respectiv 6), ceea ce exprimă specializarea mai ridicată a ornitofaunei forestiere (figura 3). În culturile de plop au fost identificate trei ordine. În toate situațiile, indiferent de natura vegetației care acoperă suprafețele analizate, fie că este vorba de pădure, cultură agricolă, pășune sau cultură de plop, cel mai bine reprezentat este ordinul Passeriformes (28, respectiv 25 de specii în cazul vegetației forestiere, 8, respectiv 10 specii pentru culturile agricole, 10, respectiv 6 specii pentru pășune și 7, respectiv 4 pentru culturile de plop pentru Satu Mare și Dornești).

Cel mai mare număr de familii se găsește în cazul vegetației forestiere (19 și 17 pentru Satu Mare, respectiv Dornești) și cele mai puține în plantațiile de plop (7 și 5 pentru Satu Mare și Dornești). Între păduri și culturile de plop, diversitatea taxonomică a culturilor agricole este inferioară pădurilor, fiind reprezentată de un număr de 14 familii la Satu Mare și 13 la Dornești, dar superioară pășunilor (cu 12 familii de păsări la Satu Mare și 9 la Dornești), care la rândul lor au o diversitate superioară culturilor de plop (figura 3). În mediul forestier, familiile cel mai bine reprezentate, prin cel mai mare număr de specii, sunt Fringillidae

și Paridae în ambele blocuri de monitorizare, și la Satu Mare și la Dornești. În culturile de plop, cea mai bine reprezentată familie, în ambele blocuri este familia Corvidae.

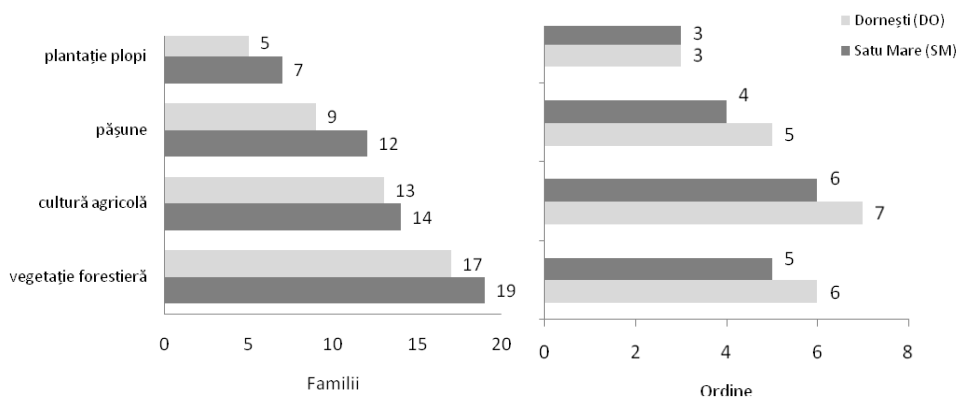
### Specii indicatoare

Analiza speciilor indicatoare - specii caracteristice diferitelor categorii de folosință (inclusiv a unor combinații între acestea) - a furnizat rezultate semnificative ( $p < 0,05$ ) doar pentru culturile agricole și pentru vegetația forestieră, precum și pentru gruparea cultură+pășune (tabelul 1).

Pentru terenurile agricole, specia indicatoare identificată este prepelița, în timp ce pentru vegetația forestieră pițigoiul mare, alături de mierlă (*Turdus merula*) și pitulicea mică (*Phylloscopus collybita*). Combinat, dacă se consideră împreună culturile agricole și pășunile, specia indicatoare identificată pentru acest grup a fost ciocârlia (*Alauda arvensis*). Pentru culturile de plop nu s-a identificat nici o specie indicatoare.

### Determinanți ai abundenței speciilor de păsări

Rezultatele obținute cu ajutorul analizei trifactoriale PERMANOVA (tabelul 2) evidențiază că abundența speciilor este influențată sem-



**Figura 3** Diversitatea taxonomică a speciilor de păsări (familii și ordine) pe categorii de folosință în cele două blocuri experimentale

nificativ doar de categoria de folosință ( $p = 0.015$ ), aceasta explicând aproximativ 35% din totalul variației abundenței speciilor. Analiza a arătat că alți factori luați în considerare - blocul experimental (Dornești sau Satu Mare), luna de observație sau combinații ale acestora cu blocul sau categoria de folosință - nu influențează abundența speciilor de păsări.

## Discuție

În cazul pădurilor seminaturale de la Dornești și Satu Mare s-au identificat atât specii caracteristice mediului forestier închis (ciocănitoni, capîntortură, pițigoii, sturzi, pănțaruș, gaită, scoțar etc.), cât și specii care utilizează golurile, luminișurile, având nevoie și de zone deschise (presură, pitulice, silvie, muscar, sticleț, porumbel gulerat etc.) (tabelul 3). Pe terenurile agricole și pășuni au fost identificate atât specii generaliste (cioară de semănătură corb, codobatură albă, rândunică, coțofană), cât și specii

caracteristice habitatelor deschise (ciocârlie, nagăț, lăstun, ciocârlan, pietrar, mărăcinar, barză, etc.). Acestor specii li se adaugă și prădătoarele, observate deasupra tuturor tipurilor de habitat, inclusiv deasupra culturilor de plop, datorită teritoriului mare și variat de care acestea au nevoie pentru a-și procura hrana.

Numărul de specii a fost redus în culturile de plop, în ambele suprafețe monitorizate fiind observate specii generaliste și euritope, care prezintă exigențe scăzute față de condițiile de mediu și se adaptează cu ușurință la un ecart mare al variației factorilor abiotici și biotici (cioară, corb, codobatură, pițigoii, coțofană, cuc). Dintre speciile identificate (tabelul 5) doar grangurul și lăcarul sunt mai specializate. Toate aceste specii sunt întâlnite și în cele mai antropizate medii, ceea ce sugerează o contribuție redusă a culturilor de plop la diversitatea ornitologică locală.

Alfa diversitatea speciilor de păsări este caracteristică pădurilor de zăvoi și de luncă, urmate de terenurile agricole, pășuni și culturile de plop. Ierarhia se păstrează și în cazul diversi-

**Tabelul 1** Specii de păsări indicatoare pentru diferitele categorii de folosință

Categorie de folosință	Specii indicatoare	M. statistică	Valoarea $p$
Cultură agricolă	<i>Coturnix coturnix</i>	0.816	0.004**
	<i>Parus major</i>	0.916	0.001***
Vegetație forestieră	<i>Turdus merula</i>	0.756	0.012*
	<i>Phylloscopus collybita</i>	0.742	0.029*
Cultură agricolă + pășune	<i>Alauda arvensis</i>	0.775	0.007**

**Notă.** Semnificația  $p$ : \*\*\* -  $p < 0.001$ , \*\* -  $p < 0.01$ , \* -  $p < 0.05$ .

**Tabelul 2** Rezultatele analizei bifactoriale PERMANOVA

Caracteristica	$Df$	$MS$	Pseudo- $F$	$R^2$	$Pr(>F)$
Luna	3	178.54	0.78545	0.09498	0.583
Blocul experimental	1	139.97	0.61578	0.02482	0.713
Categoria de folosință	3	676.31	2.97523	0.35977	0.015*
Luna: Blocul	2	231.79	1.01971	0.08220	0.420
Luna:Tratamentul	6	184.59	0.81204	0.19639	0.648
Reziduale	6	227.31		0.24184	
Total	21			1.00000	

**Notă.** Semnificația  $p$ : \*\*\* -  $p < 0.001$ , \*\* -  $p < 0.01$ , \* -  $p < 0.05$ .



tății taxonomice, analizată pe baza numărului de familii și ordine: diversitatea taxonomică este cea mai mare în cazul vegetației forestiere și cea mai scăzută în cazul culturilor de plop. La Satu Mare, pentru vegetația forestieră, atât numărul de specii cât și de indivizi este superior comparativ cu pădurea de la Dornești, în primul caz în arboret existând goluri, mult subarboret, împrejurimile mai eterogene ca vegetație, comparativ cu al doilea caz, unde pădurea este mai uniformă, mai închisă, cu mai puțin subarboret, iar culturile agricole ocupă suprafețe mai mari și mai omogene, așa cum a rezultat și din calculul parametrilor peisageri.

Numărul de specii din culturile de plop este mai scăzut cu 40% la Satu Mare față de numărul de specii de pe terenurile agricole și pășuni, în timp ce la Dornești scăderea numărului de specii în cultura de plopi față de terenul agricol este de 60%, iar față de pășune de 40%. Speciile care au fost identificate nu cuibăresc în culturile de plop, ci doar găsesc aici adăpost și hrană, acestea fiind anual parcurse cu lucrări (discuire) cu utilaje grele care pătrund între rândurile de plopi și erbicidate, ceea ce reprezintă o perturbare majoră pentru păsările care ar încerca să cuibărească aici. Speciile de păsări identificate în culturile de plop sunt specii generaliste, variind ca număr și abundență în special în funcție de caracteristicile vegetației și culturilor din vecinătate. Astfel, la Satu Mare, numărul de specii și numărul de indivizi sunt superioare culturii de la Dornești, prima fiind aflată în imediata vecinătate a zăvoiuului, cea de-a doua având în proximitate pășune și culturi agricole (deși și în acest caz în apropiere există o cale ferată dezafectată mărginită de arbuști și arbori care pot oferi condiții de existență păsărilor). La Satu Mare, pădurea de luncă din imediata vecinătate a culturii de plop constituie rezervor de specii și indivizi atât pentru aceasta, cât și pentru zonele adiacente, cu alte categorii de folosință.

Analiza PERMANOVA a indicat categoria de folosință drept singurul factor care influențează diversitatea ornitologică, dintre toți cei

studiați. Din perspectiva schimbării categoriei de folosință a terenurilor, se poate considera că înlocuirea terenurilor agricole cu culturi de plop a determinat o scădere a numărului de specii de păsări (cu 40-60%), deci o diminuare accentuată a diversității specifice ornitologice. Așa cum s-a precizat, din studiile în domeniu realizate în alte țări europene și în Statele Unite reiese că diversitatea specifică a păsărilor este superioară în culturile energetice de plopi comparativ cu terenurile agricole, însă în cazul acestora a fost vorba despre terenuri de foarte mare întindere, cultivate cu o singură specie agricolă, ceea ce determină existența unor peisaje întinse, uniforme și, implicit, sărace în specii, în care se practică o agricultură intensivă, ce utilizează pesticide și îngrășăminte. Comparativ cu acestea, culturile de plop oferă condiții mai favorabile instalării unor specii de păsări, inclusiv datorită faptului că în acestea chimizarea este mai redusă.

În cazul studiului de față însă, la nivelul peisajului, culturile de plop ocupă cea mai mică suprafață comparativ cu celelalte categorii de folosință, chiar dacă există o tendință de creștere a acestor suprafețe în ultimii ani. Dacă se compară cele două blocuri experimentale, suprafața agricolă totală este mai mare la Dornești față de Satu Mare, dar semnificativă pentru diversitatea ornitologică nu este atât suprafața totală, cât suprafețele și forma petecelor terenurilor agricole precum și gradul de fragmentare al culturilor agricole la scara peisajului. La Satu Mare terenurile agricole sunt fragmentate iar variabilitatea peisajului ridicată, deoarece proprietarii terenurilor și-au menținut loturile individuale, de mai mici dimensiuni, pe care s-a instalat o diversitate de culturi – de ex. porumb, cartofi, lucernă – și care au pe margini vegetație ierboasă spontană și arbuști, toate favorabile unei diversități ornitologice ridicate. La Dornești, terenurile fiind mai departe de localitate, au fost mai ușor vândute sau arendate unor asociații agricole din zonă care au plantat pe suprafețe extinse rapiță și plop, monoculturi ce au determinat o

fragmentare și o variabilitate mai scăzute ale peisajului, cu efecte negative asupra biodiversității, în general, și a celei avifaunistice în particular. Dincolo de comparația dintre cele două blocuri experimentale și de tendința generală manifestată de creștere a suprafețelor monocultivate intensiv, calculul proporției fiecărei categorii de folosință (LPI) la nivelul întregii zone analizate a indicat faptul că nici o categorie nu domină peisajul, ci că toate categoriile de folosință se întrepătrund, au suprafețe mici și sunt disperate, astfel încât peisajul nu este uniform, omogen, ci prezintă o eterogenitate ridicată, un avantaj pentru ornitofaună. Este cunoscut faptul că efectul de margine este favorabil speciilor de păsări, constatându-se că o dată cu creșterea suprafețelor ocupate de plop și înaintarea în interiorul acestor culturi, diversitatea ornitologică scade (Christian et al., 1998).

În ce privește conectivitatea suprafețelor de același tip care asigură posibilitatea de dispersie a păsărilor în cazul condițiilor nefavorabile și asigură fluxul de gene împiedicând izolarea grupurilor de indivizi, s-a observat o conectivitate relativ scăzută a terenurilor acoperite cu culturi de plop, comparativ cu terenurile agricole sau pășunile, dar acesta crește dacă se ia în considerare și vegetația lemnoasă. Dacă suprafața ocupată de culturile de plop va crește, este de presupus și o creștere a conectivității, deși implicațiile ar fi mai benefice la o extindere a vegetației forestiere și nu a culturilor de plop. Totuși, în acest caz, păsările ar putea folosi culturile de plop ca zone de tranzit între diferite habitate. Deocamdată, ținând cont și de capacitatea de zbor, care asigură păsărilor o mobilitate mult mai mare comparativ cu alte specii de faună, conectivitatea nu reprezintă o problemă în zona studiată.

Influențele unor caracteristici ale plantațiilor de plop (tipul de clonă, vârstă) au putut fi evaluate marginal, având în vedere ciclul scurt de producție din cazul de față. Astfel, rezultatele studiului au evidențiat că plantațiile sunt folosite cu precădere pentru hrănire și că păsările nu își fac cuib în interiorul lor, în

aceste condiții influența clonelor nefiind una notabilă. În privința vârstei, relația cunoscută dintre diversitatea specifică a păsărilor (Riffel et al. 2011) nu a putut fi evidențiată, deoarece culturile sunt menținute doar trei ani, influența acesteia fiind de asemenea ne semnificativă.

## Concluzii

Comparativ cu zonele culturilor de plop, diversitatea atât la nivel de specie cât și la nivel de familie și specie din zonele cu vegetație forestieră de luncă și zăvoi a fost net superioară. Păsările din culturile de plop sunt specii generaliste, puțin pretențioase, care însă nu cuibăresc în aceste culturi și pe care le folosesc doar ocazional pentru adăpost și găsirea hranei.

Schimbarea categoriei de folosință a terenurilor din zonă va avea certe implicații asupra diversității avifaunei. În condițiile probabile ale menținerii suprafețelor ocupate de păduri, pe viitor prezintă importanță modificările ce vor surveni în suprafețele ocupate de culturile agricole, pășuni și culturile de plop, atât în ceea ce privește dimensiunile, cât și formele și distribuția în spațiu a acestora. Situația actuală a configurației peisajului, cu suprafețe relativ scăzute, dispuse mozaicat, cu limitele complexe și o conectivitate satisfăcătoare, îi conferă acestuia o variabilitate ridicată, favorabilă avifaunei.

O creștere a suprafeței culturilor de plop va avea o influență negativă asupra diversității ornitologice, ținând cont că cercetările au indicat un număr de specii din culturile de plop mai scăzut cu 40% față de numărul de specii de pe terenurile agricole și pășunile Satu Mare, respectiv o scădere față de terenul agricol cu 60%, iar față de pășune cu 40% la Dornești.

## Bibliografie

Anderson, M.J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26:

- 32-46.
- Anderson, M. J. 2005. PERMANOVA: Permutational multivariate analysis of variance, Department of Statistics, Auckland, 24 p.
- Berg, Å., 2002. Breeding birds in short-rotation coppices on farmland in central Sweden – the importance of Salix height and adjacent habitats. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 90: 265-276.
- Berthelot, A., Augustin, S., Godin, J., Decocq, G., 2005. Biodiversity in poplar plantations in the Picardie region of France. *Unasylva* 221(56): 18-19.
- Bouriaud, L., Duduman, M., Dănilă, I., Olenici, N., Biriş, I., 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): 7-22.
- Chizinski C.J., Peterson, A., Hanowski, J., Blinn, C.R., Vondracek, B., Niemi, G. 2011. Breeding bird response to partially harvested riparian management zones. *Forest Ecology and Management* 261: 1892–1900.
- Christian, D. P., Hoffman, W., 1998, Bird and mammal diversity on woody biomass plantations in North America. *Biomass and Bioenergy* 14: 395-402.
- Dănilă I., Avăcăriței D., Savin A., Roibu C.C., 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.
- De Cáceres, M., P. Legendre, Moretti, M. 2010. Improving indicator species analysis by combining groups of sites. *Oikos* 119: 1674-1684.
- Dufrêne, M., Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67: 345-366.
- Dimitriou, I., Baum, C., Sarah Baum, Busch G., Schulz, U., Köhn, J., Lamersdorf, N. Leinweber, P., Aronsson, P., Weih, M., Berndes, G., Bolte, A., 2011, Quantifying environmental effects of Short Rotation Coppice (SRC) on biodiversity, soil and water. IEA, IEA Bioenergy, Task 43, 43 p.
- Dhondt, A., Sydenstricker, V., 2000, Birds breeding in short-rotation woody crops in upstate New York: 1998 – 2000. În: Volk T.A., Abrahamson L.P., Ballard J.L. (eds.) *Proceedings of the short-rotation woody crops operations working group, 3rd Conference, October 10-13, 2000, Syracuse, NY, Faculty of Forestry*, pp. 137–141.
- Dhondt, A., Wrege, P., Sydenstricker, K., Jacqueline Cerretani 2004. Clone preference by nesting birds in short-rotation coppice plantations in central and western New York. *Biomass and Bioenergy* 27: 429–435.
- Dhondt, A., Wrege, P., Jacqueline Cerretani, Sydenstricker, K., 2007. Avian species richness and reproduction in short-rotation coppice habitats in central and western New York, *Bird Study*, no. 54, p. 12-22.
- Fara, L., Filat, M., Chira, D., Fara, S., Nuțescu, C., 2009. Preliminary research on short cycle poplar clones for bioenergy production. *Conference Rio - Brasilia, Vol. of proceedings, Rio 9*, pp. 127-132.
- Fletcher, R., Robertson, B., Evans, J., Doran, P., Alavalapati, J., Schemske, D., 2011. Biodiversity conservation in the era of biofuels: risks and opportunities. *Frontier Ecology Environment* 9(3): 161-168.
- Gil-Tena A., Saura S., Brotons L., 2007, Effects of forest composition and structure on bird species richness in a Mediterranean context: implications for forest ecosystem management. *Forest Ecology and Management* 242: 470–476.
- Hanowski, J., Niemi, G., Christian C., 1997, Influence of within plantation heterogeneity and surrounding landscape composition on avian communities in hybrid poplar plantations. *Conservation Biology* 11(4): 936–944.
- Hanovschi, J., Niemi, G., 1997, Bird Usage of hybrid poplar plantations, *Annual Progress Report, University of Duluth, Minnesota*. Web: <https://d-commons.d.umn.edu/bitstream/10792/1008/1/TR-1998-02.pdf>. Accesat 11.2015.
- Karačić, A., 2005, Production and ecological aspects of short rotation poplars in Sweden. *Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala*. Web: <http://pub.epsilon.slu.se/749/>. Accessed 11.2015.
- Landmann G., Gosselin F., Bonhême I., 2009. Bio2, Biomasse et biodiversité forestières. Augmentation de l'utilisation de la biomasse forestière: implications pour la biodiversité et les ressources naturelles. Paris, MEEDDM-Ecofor, 210 p.
- Lane, V.R., Miller K.V., Castleberry S.B., Cooper R.J., Miller D.A., Wigley T.B., Marsh G.M., Mihalco R.L., 2011. Bird community responses to a gradient of site preparation intensities in pine plantations in the Coastal Plain of North Carolina. *Forest Ecology and Management* 262: 1668–1678.
- Martin-Garcia, J., 2012. Sustainable Forest Management in poplar plantations: forest health and biodiversity criteria. *Doctoral Thesis*, Web: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/2025/1/TESIS247-130131.pdf>. Accesat 11.2015.
- Martin-García J., Barbaro L., Diez J.J., Jactel H, 2013, Contribution of poplar plantations to bird conservation in riparian landscapes. *Silva Fennica* 47(4). DOI <http://dx.doi.org/10.14214/sf.1043>.
- McGarigal, K., Cushman, S.A., Ene, E., 2012, FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Web: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>. Accesat: 11.2015.
- National Poplar and Willow Commission, Romania, 2012. *Country Report: Poplars and willows culture and utilization during 2008-2011*, Bucharest, 299. Web: <http://www.fao.org>. Accesat: 11.2015.

- Riffell, S., Verschuyf, J., Miller, D., Wigley, B., 2011, A meta-analysis of bird and mammal response to short-rotation woody crops. *GCB Bioenergy* 3(4): 313–321.
- Paiu, F., 2015, Plopul energetic și muștarul prind contur pe harta terenurilor agricole din Suceava. *Monitorul de Suceava*, 19 mai 2015. Web: <https://www.monitorulsv.ro/Local/2015-05-19/Plopul-energetic-si-mustarul-prind-contur-pe-harta-terenurilor-agricole-din-Suceava>. Accesat: 11.2015.
- Sage, B., 1998. Short rotation coppice for energy: towards ecological guidelines. *Biomass and Bioenergy* 15: 39-47.
- Shultz, U., Brauner, O., Größ, H., 2009. Animal diversity on short-rotation coppices - a review. *Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research* 3(59): 171-182.
- Werner, C., Haas, E., Grote, R., Gauder, M., Graeff-Hönninger, S., Claupein, W. and Butterbach-Bahl, K., 2012. Biomass production potential from *Populus* short rotation systems in Romania. *GCB Bioenergy* 4(6): 642-653.
- Whittaker, R. H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities: Numerical relations of species express the importance of competition in community function and evolution. *Science* 147 (3655): 250–260.
- Zacharias, M., 2011, DynaLearn – Identifying causal relations of bioenergy production in the potential floodplain. Doctoral Thesis, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna/Austria and the Lincoln University, Christchurch/New Zealand.

### **Material suplimentar**

Varianta online a articolului conține material suplimentar.

A. Zona studiată: caracteristici la nivel de peisaj

B. Abundența speciilor

## Material suplimentar

Dănilă G., Măciucă A., Grosu L., Teodosiu M. 2015. Diversitatea speciilor de păsări în culturi energetice de plop cu ciclu scurt de producție: o comparație cu alte categorii de folosință a terenurilor. Bucov. For. 15(2): 177-188.

## Material suplimentar

### A. Zona studiată: caracteristici la nivel de peisaj

Cumulat, la scară mare, suprafața cea mai importantă este ocupată de culturile agricole 1,915 ha (35% din zona analizată), urmate de pășuni (430 ha, 7,6%), vegetația forestieră (260 ha, 4,6%) și culturile de plop (85 ha, 1,5%) (tabelul 1, figura 1). Compararea celor două blocuri experimentale arată că la Dornești suprafețele acoperite cu vegetație forestieră și culturi agricole sunt superioare celor de la Satu Mare și, de asemenea, faptul că și culturile de plop sunt mai extinse, situația inversă doar în cazul pășunilor.

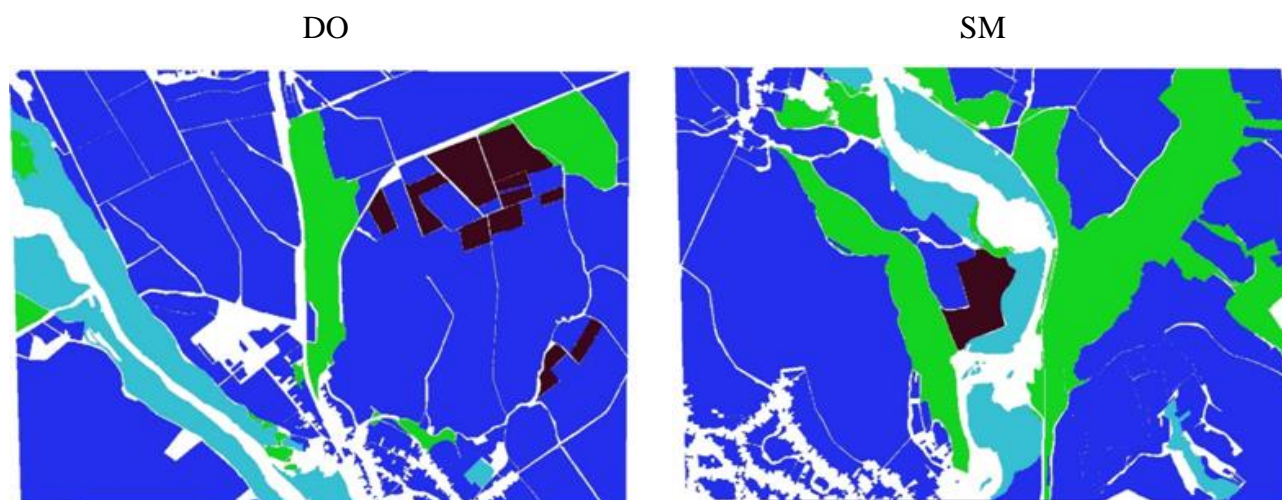
**Tabelul 1** Suprafețele și procentul celor patru categorii de terenuri la nivelul peisajului local

Blocul	Dornești (DO)				Satu Mare (SM)			
	Vf	Ca	P	Cp	Vf	Ca	P	Cp
Suprafață (ha)	140,6	1040	108,9	62,3	118,5	874,6	319,3	23,2
Procent din peisaj (%)	2,5	18,8	1,9	1,1	2,1	15,8	5,7	0,4

Notă. Abrevieri: Vf - vegetație forestieră, Ca - culturi agricole, P - pășune, Cp - culturi de plop

## Material suplimentar

Dănilă G., Măciucă A., Grosu L., Teodosiu M. 2015. Diversitatea speciilor de păsări în culturi energetice de plop cu ciclu scurt de producție: o comparație cu alte categorii de folosință a terenurilor. Bucov. For. 15(2): 177-188.



Legendă: negru - culturi de plop, bleu - vegetație forestieră, albastru - culturi agricole, verde - pășune

**Fig. 1** Categoriile de folosință la nivel de peisaj pentru cele două blocuri experimentale, Dornești (DO) și Satu Mare (SM)

Diferențele dintre indicatorii peisajului (numărul de suprafețe/patch-uri pe categorii de folosință, densitatea patch-urilor la fiecare sută de hectare, tipul de suprafață cu cel mai ridicat procent la nivelul peisajului), indică un grad mai ridicat de fragmentare a pășunilor și culturilor agricole la Satu Mare față de Dornești, iar în cazul culturilor de plop, o compactitate mai ridicată la Satu Mare. Calculul proporției categoriei de folosință care ocupă cea mai mare suprafață la nivel de peisaj (LPI) a indicat faptul că nici o categorie de folosință nu domină peisajul: toate categoriile de folosință se întrepătrund, au suprafețe mici și sunt disperate, astfel încât peisajul prezintă o variabilitate ridicată.

Indicele formei peisajului aferent celor patru categorii de folosință a indicat faptul că terenurile cu culturi de plop au avut valorile cele mai scăzute (49 pentru cele de la Satu Mare și 81 pentru cele din Dornești), fiind cele mai compacte, comparativ cu celelalte categorii de folosință, urmate de suprafețele cu vegetație forestieră și pășunile din ambele blocuri. Cea mai mare valoare a indicelui de formă o înregistrează culturile agricole, iar dintre acestea culturile din proximitatea localității Satu Mare (valoare 222).

Valorile PAFRAC (dimensiunea fractală a ariei perimetrului) (tabelul 4) au evidențiat un grad mai ridicat de complexitate a conturului terenurilor cu vegetație lemnoasă (între 1,8-1,85), urmate de culturile agricole (valori ale indicelui de 1,72 la Satu Mare, respectiv 1,65 la Dornești). În cazul indicelui COHESION (indicelui coeziunii), acesta a arătat un grad relativ ridicat de conectivitate

## Material suplimentar

Dănilă G., Măciucă A., Grosu L., Teodosiu M. 2015. Diversitatea speciilor de păsări în culturi energetice de plop cu ciclu scurt de producție: o comparație cu alte categorii de folosință a terenurilor. Bucov. For. 15(2): 177-188.

Între toate terenurile cu același tip de utilizare. Cele mai mari valori s-au înregistrat la culturile agricole (95,75 și 97,08), urmate de vegetația forestieră (88,12 și 86,78) și pășuni (92,03 și 87,48); culturile de plop au prezentat cele mai scăzute valori (88,00 respectiv 85,30). Comparând cele două zone, Satu Mare prezintă o conectivitate mai ridicată între categoriile de teren cu aceeași folosință față de Dornești.

Tabel 2 Dimensiunea fractală a ariei perimetrului (PAFRAC) și indicele coeziunii suprafețelor din aceeași categorie de folosință (COHESION)

Bloc experimental/ categorie de folosință	Dornești				Satu Mare			
	Vf	Ca	P	Cp	Vf	Ca	P	Cp
PAFRAC	1,81	1,65	1,82	1,82	1,8	1,72	1,69	1,85
				85,3				
COHESION	86,78	97,08	87,48	0	88,12	95,75	92,03	88,00

Notă. Abrevieri: Vf – vegetație forestieră, Ca – culturi agricole, P – pășune, Cp – culturi de plop

## Material suplimentar

Dănilă G., Măciucă A., Grosu L., Teodosiu M. 2015. Diversitatea speciilor de păsări în culturi energetice de plop cu ciclul scurt de producție: o comparație cu alte categorii de folosință a terenurilor. Bucov. For. 15(2): 177-188.

## B. Abundența speciilor

Tabelul 3 Speciile și abundența acestora identificate în raport cu diferitele categorii de folosință a terenurilor

Specie	Abundență(%)							
	Satu Mare				Dornești			
	Vegetație forestieră	Teren agricol	Pășune	Cultură ploi	Vegetație forestieră	Teren agricol	Pășune	Cultură ploi
Cinteză ( <i>Fringilla coelebs</i> )	7,08	0	0	18,18	6,42	0	0	0
Presură galbenă ( <i>Emberiza citrinella</i> )	6,20	0	0	0	3,67	10,35	15,79	0
Codobatură albă ( <i>Motacilla alba</i> )	5,31	9,76	9,76	18,18	1,84	10,35	0	0
Graur ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	5,31	29,27	31,71	0	8,26	17,24	26,32	0
Muscarsur ( <i>Muscicapa striata</i> )	4,43	0	0	0	5,51	0	0	0
Pițigoii mare ( <i>Parus major</i> )	4,43	0	0	9,09	5,51	0	0	0
Pitulice mică ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	4,43	0	0	9,09	4,59	0	0	0
Silvie de câmp ( <i>Sylvia communis</i> )	4,43	0	0	0	3,67	0	0	0
Sticlete ( <i>Carduelis carduelis</i> )	4,43	0	9,76	0	6,42	0	0	0
Sturzcântător ( <i>Turdus philomelos</i> )	4,43	0	0	0	3,67	0	0	0
Coțofană ( <i>Pica pica</i> )	3,54	0	0	0	1,84	3,45	10,53	16,67
Fâsă de pădure ( <i>Anthus trivialis</i> )	3,54	0	0	0	4,59	0	0	0
Gaiță ( <i>Garrulus glandarius</i> )	3,54	0	0	9,09	4,59	0	0	0
Mierlă ( <i>Turdus merula</i> )	3,54	0	0	0	4,59	0	0	0
Vrabie de câmp ( <i>Passer montanus</i> )	2,66	0	0	0	0	0	0	0
Lăstun ( <i>Delichon urbicum</i> )	0	7,32	12,20	0	0	0	10,53	0
Cocoșar ( <i>Turdus pilaris</i> )	2,66	0	0	0	1,84	0	0	0
Măcăleandr ( <i>Erithacus rubecula</i> )	1,77	0	0	0	3,67	0	0	0
Botgros ( <i>Coccothraustes coccothraustes</i> )	1,77	0	0	0	2,75	0	0	0
Ciocănițoare pestriță mare ( <i>Dendrocopos major</i> )	1,77	0	0	9,09	0,92	0	0	0
Corb ( <i>Corvus corax</i> )	1,77	2,44	2,44	9,09	0	0	5,26	16,67
Florinte ( <i>Chloris chloris</i> )	1,77	0	0	0	2,75	0	0	0
Grangur ( <i>Oriolus oriolus</i> )	1,77	0	0	0	4,59	0	0	16,67
Pănțăraș ( <i>Troglodytes troglodytes</i> )	1,77	0	0	0	1,84	0	0	0
Pițigoii albastru ( <i>Cyanistes caeruleus</i> )	1,77	0	0	0	2,75	0	0	0
Pițigoii 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
Pupăză ( <i>Upupa epops</i> )	1,77	2,44	2,44	0	0,92	3,45	5,26	0
Sfrâncioc roșiatic ( <i>Lanius collurio</i> )	1,77	2,44	0	0	1,84	6,90	0	0
Silvie mică ( <i>Sylvia curruca</i> )	1,77	0	0	0	0,92	0	0	0
Capântortură ( <i>Jynx torquilla</i> )	0,89	0	0	0	0,92	0	0	0
Cuc ( <i>Cuculus canorus</i> )	0,89	0	0	9,09	1,92	0	0	16,67
Pițigoii 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



## Material suplimentar

Dănilă G., Măciucă A., Grosu L., Teodosiu M. 2015. Diversitatea speciilor de păsări în culturi energetice de plop cu ciclu scurt de producție: o comparație cu alte categorii de folosință a terenurilor. Bucov. For. 15(2): 177-188.

Scorțar ( <i>Sitta europaea</i> )	0,89	0	0	0	1,84	0	0	0
Șorecarcomun ( <i>Buteo buteo</i> )	0,89	2,44	0	0	0	3,45	0	16,67
Turturică ( <i>Streptopelia turtur</i> )	0,89	0	0	0	1,84	0	0	0
Vânturel roșu ( <i>Falco tinnunculus</i> )	0,89	2,44	2,44	0	0	3,45	5,26	0
Ciocârlie ( <i>Alauda arvensis</i> )	0	12,20	7,32	0	0	6,90	10,53	0
Prepeliță ( <i>Coturnix coturnix</i> )	0	12,20	0	0	0	13,79	0	0
Năgâț ( <i>Vanellus vanellus</i> )	0	2,44	0	0	0	0	0	0
Codobatură galbenă ( <i>Motacilla flava</i> )	0	4,88	0	0	0	0	0	0
Cioară grivă ( <i>Corvus cornix</i> )	0	4,88	0	9,09	0	0	0	0
Pietrar sur ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )	0	2,44	2,44	0	0	0	0	0
Barză ( <i>Ciconia ciconia</i> )	0	2,44	2,44	0	0	0	0	0
Rândunică ( <i>Hirundo rustica</i> )	0	0	9,76	0	0	0	0	0
Uli 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
Codroș de munte ( <i>Phoenicurus ochruros</i> )	0	0	2,44	0	0	0	0	0
Cârstel de câmp ( <i>Crex crex</i> )	0	0	0	0	0	3,45	0	0
Lăcar de mlaștină ( <i>Acrocephalus palustris</i> )	0	0	0	0	0	6,90	0	16,67
Èrete se stuf ( <i>Circus aeruginosus</i> )	0	0	0	0	0	0	5,26	0