

Analiza ecologică a speciei *Celtis occidentalis* L. pe teritoriul Republicii Moldova

Gheorghe Novac¹

1. Ministerul Mediului, Chișinău, Republica Moldova

1. Introducere

Republica Moldova se caracterizează prin deficit de umiditate și temperaturi ridicate în timpul perioadei de vegetație, ce limitează gama de specii pentru crearea unor culturi silvice viabile și durabile. Măsurile de combatere a degradării solului și deșertificării, prin împădurire, rămân relevante și necesită căutarea unor specii promițătoare, capabile să crească în condițiile naturale din Republica Moldova.

În multe privințe, plantele sunt cele mai importante organisme de pe pământ. Sunt evidente beneficiile plantelor lemnoase, fie că este o pădure, un parc, o alee sau un arbore izolat, pentru mediul înconjurător, deoarece au un efect pozitiv asupra unei zone date. Prin urmare, plantele sunt esențiale în sustenabilitatea majorității ecosistemelor de pe planetă.

Cultivarea speciilor exotice a constituit o preocupare deosebită a silviculturii din Republica Moldova, începând cu secolul trecut, după cum arată culturile existente în diverse locuri din țară. Potrivit estimărilor efectuate, numărul speciilor exotice în R. Moldova constituie cca 90% din numărul total al speciilor de plante lemnoase din dendroflora cultivată (Palantschan 2009). Plantele aclimatizate, datorită calităților ornamentale și plasticității ecologice, ocupă un loc tot mai larg în ce privește crearea spațiilor verzi și a culturilor silvice (Nekracow 1980).

Familia *Ulmaceae* conține aproximativ 15 genuri și 200 de specii. Cel mai mare gen este *Celtis*, care include aproximativ 60 de specii, distribuite în zonele temperate și tropicale. Dintre acestea, *Celtis occidentalis* L. (sâmbovina americană) este o specie originară din America de Nord.

Sâmbovina a fost introdusă în Europa (în Anglia) prin anul 1636 (Bartha & Csiszar 2008). *C. occidentalis* a fost introdusă în numeroase parcuri din diferite localități din R. Moldova: Bălăbănești, Milești, Stolniceni, Temeleuți, Țaul (Leont'ew 1967), inclusiv în parcul Ștefan cel Mare și

pe străzile din municipiul Chișinău. În Legea 1538/1998 privind Fondul ariilor naturale protejate de stat (anexa 3) sunt menționați 6 arbori seculari de sâmbovină, amplasați pe teritoriul primăriei municipiului Chișinău. Deopotrivă, a fost creată o alee cu sâmbovină în centrul orașului Tiraspol, la începutul anilor 60 ai secolului trecut (Tishenkow & Alekceewa 2003).

Sâmbovina este recomandată la crearea de perdele forestiere în condiții staționale vitrege (Costandache et al. 2012). Este o specie cu toleranță mare față de sol (inclusiv față de conținutul ridicat de calcar și/sau nisip ș.a.) și umiditate, cu o creștere rapidă pe solurile bogate din luncă, ajungând până la o înălțime de 40 m, cu un diametru de 122 cm, iar vârsta maximă fiind de 200 ani. Are o rădăcină trasantă puternic dezvoltată, ajungând până la 6 m adâncime. În arealul natural precipitațiile variază de la 360 mm până la 1520 mm. Este mai rezistentă la secetă decât *Gleditsia triacanthos* L., *Acer negundo* L. și *Robinia pseudoacacia* L.

În condițiile Republicii Moldova sâmbovina atinge înălțimea de 15-20 m. Are temperament mijlociu de lumină. Specie termofilă, crește bine pe soluri ușoare, fertile, drenate, dar rezistă și la soluri grele, uscate, calcaroase (Palancean & Roșca 2012). În R. Moldova sunt cultivate 4 specii (Palancean 2015). În Ocolul Silvic Hîrbovăț din Întreprinderea pentru Silvicultură Tighina s-a observat că sâmbovina provenită din sămânță, la vârsta de 32 ani are o rădăcină mai dezvoltată (până la adâncimea de 2 m) decât stejarul, fagul sau pinul, fiind recomandată pentru plantare în sudul republicii, în amestec cu stejar (Danilow & Boagie 2007, Danilow 2010).

Această specie se înmulțește generativ și vegetativ, suportând umbrirea. Fructele sunt consumate de veveriță, vulpe, prepeliță, fazan etc. (Krajicek & Williams 1990). Pentru a avea rezultate mai bune la obținerea puieților de sâmbovină, se recomandă efectuarea semănatului în toamnă, cu semințe proaspăt recoltate și nestratificate (Zembelew 2014).

C. occidentalis are o toleranță urbană remarcabilă, oferind un mediu estetic și ecologic plăcut populației

(Kiss 2021). Un lucru de luat în seamă este toleranța sâmbovinei la acumularea de metale grele în rădăcină (Netty et al. 2013). Poljakow & Cuclova (2004) cercetând particularitățile bioecologice la mai mult de 200 specii lemnoase, în condiții de poluare urbană, menționează că *Celtis occidentalis* L. are un grad ridicat de rezistență.

Sâmbovina este o plantă medicinală valoroasă având o varietate de întrebuințări (afecțiuni citologice, boli de ficat, cancer), datorită antioxidanților derivați din frunze (El-Alfy Taha et al. 2011, Ayanolowo et al. 2020). Constituie o sursă importantă de hrană pentru unele păsări: botgros (*Coccothraustes coccothraustes* L.), mierle (*Turdus pilaris* L., *T. merula* L., *T. philomelos* L.), măcăleandru / gușă roșie (*Erithacus rubecula* L.), care contribuie la diseminarea speciei (Aptekow & Tishenkow 2017).

În condiții de stepă sâmbovina începe a fructifica la vârsta de 5-6 ani.

Celtis occidentalis este printre puținele specii ale genului, la care lemnul are valoare comercială (Wheeler et al. 1989).

Mai rar, sâmbovina este atacată de viruși (pete galbene la frunze), ciuperci *Cercospora spegazzinii* Sacc., *Cylindrosporium defoliatum* Heald & F.A. Wolf, *Cercospora celtidis* (Ellis & Kellerm.) Davis, *Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) J. Schröt., *Phleospora celtidis* Ellis & G. Martin, *Phyllosticta celtidis* Ellis & Kellerm. și *Septogloeum celtidis* Dearn. (Bartha & Csiszar 2008).

Scopul acestei lucrări a fost de a identifica condițiile ecologice din R. Moldova în care crește sâmbovina și fundamentarea măsurilor de utilizare a sâmbovinei pentru îmbogățirea asortimentului de specii pentru reziliența fondului forestier la schimbările climatice. Obiectivele cercetării au fost de a obține o evaluare, cât mai apropiată de realitate, a resurselor de sâmbovină, precum și repartitia acestei specii la nivelul teritoriului R. Moldova.

2. Metoda

2.1 Locul cercetărilor

Pădurile luate în studiu sunt răspândite în partea estică și sud-estică al R. Moldova, constituite din teritoriul ocoalelor silvice (OS Anenii Noi, OS Căușeni, OS Criuleni, OS Hârbovăț, OS Olănești) și primăria Băcioi, ce totalizează o suprafață de 1152,9 ha din 321 unități amenajistice. Aceste suprafețe acoperă o largă paletă de tipuri de păduri și stațiuni forestiere, ceea ce asigură o amplă variabilitate a altitudinii, substratului geologic, topografiei, troficității și umidității solului.

Teritoriul OS Anenii Noi este situat în cadrul raionului geomorfologic Podișul Central Moldovenesc. Face parte din districtul de bazine hidrografice Nistru, Bâc și Ișnovăț. Se încadrează zonal în sectorul de climă moderat-continentală, ce se caracterizează prin ierni blânde și scurte, cu puțină zăpadă și veri calde de lungă durată, cu o cantitate scăzută de precipitații. După raionarea geobotanică a R. Moldova teritoriul aparține Subprovinciei Basarabene din Provincia Europeană a pădurilor foioase de amestec.

Suprafața OS Căușeni din punct de vedere al raionării geomorfologice este situat în Câmpia Moldovei de Sud. Rețeaua hidrografică este formată din câteva pâraie, care întretaie teritoriul ocolului silvic de la vest spre est și fac parte din bazinele râurilor Botna și Ciaga. Teritoriul respectiv se află în zona de silvostepă a Câmpiei Moldovei de Sud.

Pădurile OS Criuleni se întind pe culmile Nistrului, care aparțin regiunii geomorfologice denumită Înălțimea Nistrului. Conform hărții climatice a R. Moldova, teritoriul se încadrează în sectorul climei continental-moderate.

Din punct de vedere geomorfologic, aria de activitate a OS Hârbovăț este situată la sud-est de Podișul Moldovenesc, pe malul drept al râului Nistru. Rețeaua hidrologică este relativ slab reprezentată și se caracterizează printr-un debit variabil în timpul anului: primăvara și toamna apele ating debitul maxim, în timp ce vara majoritatea acestora scad din cauza precipitațiilor destul de scăzute. Principalele colectoare de apă sunt râul Nistru și Bâc. Teritoriul OS Hârbovăț se încadrează în sectorul de climă continental moderată, din ținutul climatic al climei de stepă.

Geomorfologic teritoriul cu vegetație forestieră a OS Olănești ocupă două raioane geomorfologice: Câmpia Nistrului și Câmpia de Vest a Mării Negre. Se află pe teritoriul ambelor bazine hidrografice existente în R. Moldova: Nistru și Prut.

Vegetația forestieră a primăriei comunei Băcioi este situată în cadrul Câmpiei de Silvostepă a Băcului Inferior. Rețeaua hidrografică este formată din râul Ișnovăț și afluenții acestuia.

În R. Moldova temperatura medie anuală a aerului oscilează între +7,7°C (Briceni) și +10°C (Cahul). Valorile negative apar numai din decembrie până în februarie. Temperatura medie lunară în iulie atinge 19,5-22°C, cea mai ridicată temperatură din cursul anului. Suma temperaturii active, de peste 10°C, este de: i) la nord 2750°C (pârțile împădurite), 3100°C (stepă); ii) în centru 3000-3100°C; iii) la sud 3100-3300°C (Ghid climatic al R. Moldova 2023).

Teritoriul republicii se atribuie zonei cu umezeală insuficientă. Cantitatea anuală a precipitațiilor căzute scade de la nord-vest spre sud-est și de la vest spre est, de la 610 mm până la 460 mm. La repartizarea precipitațiilor o influență deosebită o au înălțimea și expoziția versanților: pe versanții vestici a Podișului Central Moldovenesc (r. Ungheni) cad cu 50-100 mm precipitații mai mult decât pe versanții cu expoziție estică (r. Anenii Noi). Cantitatea precipitațiilor căzute oscilează față de medie cu 260-280 mm de la an la an.

2.2 Metoda de cercetare

Materialul biologic studiat a fost specia *C. occidentalis*, care vegetează în condițiile ecologice din R. Moldova.

Ca metodă de cercetare a fost adoptată cea de analiză floristic-dendrologică și stațională. Au fost sintetizate datele din descrierile parcelare ale ocoalelor silvice ce intră în zona de studiu, necesare pentru a avea o evidență a parcelelor și subparcelelor ce conțin în compoziție

sâmbovină în diferite proporții sau diseminată (sub 10%). Acest studiu s-a efectuat în perioada 2020-2023, bazându-se pe analiza fitocenozelor ce conțin sâmbovină sub aspect ecologic.

În ce privește instrumentele de analiză și investigații, s-au utilizat metodele fitosociologice sau metode pur ecologice, ce iau în considerare cota de participare a speciilor lemnoase din cadrul arboretului sau seminișului preluate din amenajamentele silvice. Condițiile staționale din fiecare relevu au fost exprimate prin trei variabile: altitudinea, expoziția (măsurată pe 8 direcții) și substratul litologic. Aceste elemente au un rol important în prezența și răspândirea speciei. Expoziția a fost codificată numeric astfel încât valorile lor să crească odată cu aportul de căldură (1=NE, 2=N, 3=E, 4=NV, 5=SE, 6=V, 7=S, 8=SV). De asemenea, s-au folosit coduri utilizate la descrierea parcelară pentru caracterul actual al tipului de pădure (1-natural fundamental de productivitate superioară; 2-natural fundamental de productivitate mijlocie; 3-natural fundamental de productivitate inferioară; 4-natural fundamental subproductiv; 5-parțial derivat; 6-total derivat de productivitate superioară; 7-total derivat de productivitate mijlocie; 8-total derivat de productivitate inferioară; 9-artificial de productivitate superioară; A-artificial de productivitate mijlocie; B-artificial de productivitate inferioară; C-tânăr nedefinit), gradul de intensitate a uscării arborilor (U_0 -neafectați de uscare; U_1 -uscare slabă; U_2 -uscare mijlocie; U_3 -uscare puternică; U_4 -uscare foarte puternică) s-a urmărit și elemente de arboret (compoziție, vârstă, diametru, înălțime, consistență, clasă de producție, subarboret etc.).

Studiul condițiilor edafice s-a efectuat după Ursu (2011) și Cerbari (2023); analiza tipurilor de stațiune, pădure și floră după Tudoran (2011); clasa de producție după Giurgiu & Drăghiciu (2004). Potențialul productiv a stațiunilor forestiere a fost determinat prin metoda directă, care ia în considerație condițiile climatice, edafice, geomorfologice și indirect, prin intermediul florei indicatoare și a vegetației forestiere.

Observația ca metodă de cercetare a avut un rol important în recunoașterea teritoriului luat în studiu, la identificarea și descrierea unităților staționale, precum și la caracterizarea arboretelor.

Studiul în teren a fost realizat prin deplasări pe perioada de activitate parțială la amenajarea pădurii (OS Anenii Noi și primăria Băcioi). Din punct de vedere practic, conform Normelor tehnice (2012), s-au delimitat suprafețele cu sâmbovină în compoziție ori, dacă aceasta apărea sub 10% (diseminat), s-a menționat prezența speciei la rubrica Date complementare.

Pentru determinarea indicilor dendrometrici, s-a utilizat dendrometrul finlandez „Suunto” la stabilirea înălțimii, clupa forestieră pentru determinarea diametrelor și relascopul „Bitterlich” pentru determinarea consistenței. Adițional s-a determinat masa, diametrul semințelor și fructelor de sâmbovină. Determinarea greutății a 100 de semințe s-a efectuat în trei repetiții, cu ajutorul

cântarului electronic AS R2, având o precizie de 0,1 mg, iar diametrul semințelor s-a măsurat cu șublerul electronic Tolsen 35053, cu precizia de 0,01 mm.

Pentru a stabili existența unei relații de dependență între variabilele analizate, care posibil să influențeze răspândirea sâmbovinei (suprafața unității amenajistice, categoria funcțională, unitatea de gospodărire, tipul de stațiune, tipul de pădure, tipul de sol, forma de relief, configurația terenului, expoziția, gradul de înclinare, altitudinea, litiera, tipul de floră, caracterul actual al tipului de pădure, structura arboretului, subarboretul, intensitatea uscării arborilor, gradul de eroziune, lucrări propuse, specia principală, proporția de participare, modul de regenerare, vârsta, clasa de producție, vitalitatea arborilor, consistența) s-a calculat indicele de corelație. Intensitatea corelației depinde de valoarea absolută a coeficientului de corelație liniară Pearson (r), ce ia valori între -1 și +1. Independent de mărimea celor două populații, s-a propus următoarele semnificații: $0 < |r| \leq 0,2$ - corelație foarte slabă; $0,2 < |r| \leq 0,5$ - corelație slabă; $0,5 < |r| \leq 0,7$ - corelație moderată; $0,7 < |r| \leq 0,9$ - corelație puternică; $0,9 < |r| \leq 1$ - corelație foarte puternică (Bulgaru 2018).

Datele culese au fost prelucrate cu ajutorul programului Office Professional Plus 2021, în funcție de caracteristicile unităților amenajistice în care a fost identificat.

3. Rezultate

Începând cu anii 1960 la stațiunea experimentală Hârbovăț au fost înființate plantații cu sâmbovină și poate fi considerată cea mai veche experimentare.

S-a încercat o estimare a procentului de participare a sâmbovinei în compoziția arboretelor. Extinderea spațio-temporală a sâmbovinei, determinată cu ajutorul evidențelor amenajistice și a observațiilor proprii, este prezentată în Tab. 1.

Urmărind arealul de răspândire a sâmbovinei se observă că specia are o apariție mai concentrată în ocoalele silvice Anenii Noi și Olănești, fiind mai modestă în ocoalele silvice Căușeni, Criuleni și pe teritoriul primăriei Băcioi.

Din datele acumulate, se constată o participare sporadică a sâmbovinei în majoritatea suprafețelor de răspândire (65,4%). În prezent în 31,3% din subparcele, sâmbovina participă cu 10-20% în compoziție. Arboretele în care sâmbovina este majoritară (81-100%) sunt relativ puține (0,3%), ponderea ridicată se datorează preponderent regenerării artificiale, respectiv a formulei de împădurire utilizată.

Vegetația forestieră lemnoasă unde apare sâmbovina este reprezentată de arborete în amestec cu salcâm (34%), stejar (20%), frasin (6%), ulm de câmp (2%).

Clasa de producție medie pentru aceste arborete este a IV-a spre a V-a.

Stratul arbustiv este reprezentat prin următoarele specii: *Corylus avelana*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Cotinus coggygria*, *Crataegus* sp., *Euonymus verrucosus*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Viburnum lantana*.

Covorul erbaceu este caracterizat prin prezența speciilor: *Brachypodium sylvaticum*, *Geum urbanum*, *Pulmonaria officinalis*, *Poa pratensis*, specific florei din stejărete.

Tab. 1. Arealul de răspândire a sâmbovinei în Republica Moldova (suprafață, ha)

Într. Silv.	Ocolul Silvic	Diseminat	10-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%	Total
Chișinău	Anenii Noi	463,8	92,0	0,6	0,3	-	0,8	557,5
	Criuleni	1,5	-	-	-	-	-	1,5
Total		465,3	92,0	0,6	0,3	-	0,8	559,0
Tighina	Căușeni	3,8	-	-	-	-	1,8	5,6
	Hârbovăț	74,7	116,3	3,4	-	-	0,5	194,9
	Olănești	205,0	152,3	18,5	12,4	-	-	388,2
Total		283,5	268,6	21,9	12,4	-	2,3	588,7
Primăria Băcioi		5,2	-	-	-	-	-	5,2
Total		5,2	-	-	-	-	-	5,2
Total 65,4%		754,0	360,6	22,5	12,7	-	3,1	1152,9
		31,3%	2,0%	1,0%	-	0,3%	100%	
Într. Silv.: Întreprinderea Silvică								

Clasele și tipurile de sol identificate în descrierile parcelare sunt prezentate în Tab. 2. Sub aspectul condițiilor edafice, în zonele diseminate cu sâmbovină domină clasa solurilor automorfe (87%). Tipul de sol zonal caracteristic este cernoziomul (73%), care se întinde pe cea mai mare parte din suprafața R. Moldova, predominant subtipul cambic (24%), tipic (23%) și carbonatic (13%), cel din urmă sol fiind nefavorabil pentru salcâm, specie mult utilizată în plantațiile forestiere. În spațiul studiat se mai întâlnesc solul cenușiu (14%) și antropic (12%).

Tab. 2. Distribuția sâmbovinei pe clase, tipuri și subtipuri de sol

Clasa de sol	%	Tipul de sol	%	Subtipul de sol	%
Auto-morfe	87	Cernoziom	73	tipic	23
				slitizat	1
				carbonatic	13
				cambic	24
				lucic	12
	Cenușiu	14	închis	14	
Dinamo-morfe	13	Aluvial	1	tipic	1
		Antropic	12	molic	12
Total	100		100		100

Condițiile de relief locale au condus la o distribuție neuniformă a exemplarelor de sâmbovină în cadrul teritoriului din R. Moldova. Pe întreaga suprafață luată în studiu (Tab. 3), versantul reprezintă forma de relief predominantă (353,0 ha), cu profil undulat, urmată de platou (247,6 ha) și versantul superior (236,8 ha), ambele cu profilul plan.

Răspândirea sâmbovinei este mai slabă în ravene (21,9 ha), fund de vale (30,4 ha) și luncă (8,8 ha).

Din repartizarea sâmbovinei pe regiuni rezultă că cea mai mare suprafață o deține regiunea de deal.

Tab 3. Analiza condițiilor de relief reprezentate de sâmbovină (suprafață, ha)

Forma de relief	Configurația terenului			
	Plană	Ondulată	Frământată	Total
Platou	247,6	-	-	247,6
Versant superior	168,1	57,3	11,4	236,8
Versant mijlociu	111,6	54,7	2,5	168,8
Versant inferior	56,3	18,2	11,1	85,6
Versant	154,1	179,4	19,5	353,0
Ravenă	-	-	21,9	21,9
Fund de vale	21,3	9,1	-	30,4
Luncă înaltă	8,8	-	-	8,8
Total	767,8	318,7	66,4	1152,9

Din punct de vedere altitudinal, sâmbovina se extinde pe un ecart relativ redus, de la 11 m până la 250 m. Optimum altitudinal se dovedește a fi intervalul 100-200 m, în care se situează majoritatea suprafețelor studiate (72%) (Fig. 1). Relația funcțională dintre distribuția sâmbovinei și altitudine este una puternică ($R^2=0,708$), fiind reprezentată avantajos printr-o linie curbă polinomială de ordinul 2 (Fig. 1).

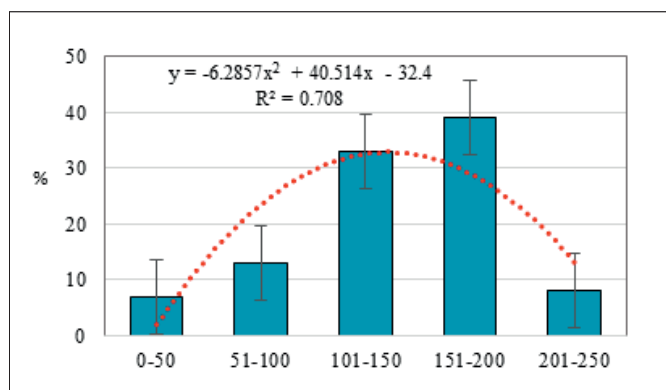


Fig. 1. Repartitia speciei de sâmbovină în raport cu altitudinea

Stațiunile preferate sunt cu precădere, orientate spre nord-est (32%), nord-vest (16%) și est (14%), dovedind temperamentul mijlociu de lumină (Fig. 2).



Fig. 2. Dinamica speciei de sâmbovină în funcție de expoziție

Arboretele sunt grupate pe categorii funcționale în raport cu măsurile silviculturale indicate. Sâmbovina apare în subunități de gospodărire în care este admisă recoltarea de masă lemnoasă, tip A-40%, subunități de gospodărire în care este interzisă recoltarea de masă

lemnoasă tip E-33%, subunități de gospodărire unde se impune numai lucrări de conservare tip M-27% (Tab. 4). Majoritatea exemplarelor de sâmbovină au fost localizate în stațiuni de silvostepă deluroasă de stejar pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri cambice, de bonitate inferioară (43%). Se remarcă o concentrare a speciei studiate și în stațiuni de silvostepă deluroasă de cvercete cu plantații-culturi de ameliorare, pe versanți cu expuneri variate, ravene cu erodisoluri provenite din cernoziomuri, hidric deficitare, de bonitate inferioară (24%). Sâmbovina își găsește condiții favorabile de dezvoltare și în stațiuni

de silvostepă deluroasă cu cvercete de pufos, pe culmi și treime mijlocie-superioară de versanți însoșiți, cu cernoziomuri cambice și tipice, izolat carbonatice, de bonitate mijlocie (12%).

Proveniența exemplarelor variază de la generativă la lăstari și plantați.

Dintre tipurile de pădure mai importante menționăm *i*) stejăret de pedunculat cu arțar tătareșc și porumbar, de productivitate inferioară (43%); *ii*) stejăret de silvostepă, productivitate inferioară (26%); și *iii*) stejar pufos de silvostepă de deal, productivitate inferioară (19%).

Tab. 4. Repartiția sâmbovinei pe subunități de gospodărire, stațiuni forestiere și tip de pădure

Tip stațiune	%	Tip pădure	%
SUP A			
Silvostepă deluroasă de cvercete cu plantații-culturi de ameliorare, pe versanți cu expuneri variate, ravene, cu erodisoluri provenite din cernoziomuri, hidric deficitare, bonitate inferioară	1	Stejăret de silvostepă, productivitate inferioară	1
Silvostepă deluroasă de cvercete de pufos, pe culmi și treime mijlocie-superioară de versanți însoșiți, cu cernoziomuri cambice și tipice, izolat carbonatice, bonitate mijlocie	12	Stejar pufos de silvostepă de deal, productivitate inferioară	12
Silvostepă deluroasă de stejar pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri cambice, bonitate inferioară	22	Stejăret de pedunculat cu arțar tătareșc și porumbar, productivitate inferioară	22
Silvostepă deluroasă de gorunet, cernoziom argilo-iluvial, cambic, pe loess sau materiale loessoide, bonitate inferioară	1	Gorunet cu scumpie, productivitate inferioară	0,3
		Gorunet cu Lithospermum, productivitate inferioară	0,7
Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri tipice și carbonatice, soluri grele, bonitate inferioară	1	Stejăret de pedunculat cu arțar tătareșc și porumbar, productivitate inferioară	1
Silvostepă deluroasă de pedunculat pe văi și treime inferioară de versant, cu cernoziomuri predominant argiloiluviale, bonitate mijlocie	3	Stejăret de pedunculat cu arțar tătareșc și porumbar, productivitate inferioară	3
Total SUP A	40,0		40,0
SUP E			
Silvostepă deluroasă de cvercete cu plantații-culturi de ameliorare, pe versanți cu expuneri variate, ravene, cu erodisoluri provenite din cernoziomuri, hidric deficitare, bonitate inferioară	1	Stejăret de silvostepă, productivitate inferioară	1
Silvostepă deluroasă externă și extrazonal în stepă de stejărete xerofile de pufos, cernoziom slab levigat pe loess, bonitate inferioară	1	Stejar pufos pe substrat de loess sau lut (facies cu scumpie), productivitate inferioară	1
Silvostepă deluroasă de cvercete de pufos, pe culmi și treime mijlocie-superioară de versanți însoșiți, cu cernoziomuri cambice și tipice, izolat carbonatice, bonitate mijlocie	7	Stejar pufos de silvostepă de deal, productivitate inferioară	7
Silvostepă deluroasă de stejar pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri cambice, bonitate inferioară	21	Stejăret de pedunculat cu arțar tătareșc și porumbar, productivitate inferioară	21
Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri tipice și carbonatice, soluri grele, bonitate inferioară	3	Stejăret de pedunculat cu arțar tătareșc și porumbar, productivitate inferioară	3
Silvostepă deluroasă de pedunculat pe văi și treime inferioară de versant, cu cernoziomuri predominant argiloiluviale, bonitate mijlocie	1	Stejăret de pedunculat cu arțar tătareșc și porumbar, productivitate inferioară	1
Total SUP E	34,0		34,0
SUP M			
Silvostepă deluroasă de cvercete cu plantații-culturi de ameliorare, pe versanți cu expuneri variate, ravene, cu erodisoluri provenite din cernoziomuri, hidric deficitare, bonitate inferioară	24	Stejăret de silvostepă, productivitate inferioară	24
Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri cambice, bonitate inferioară	1	Stejăret de pedunculat cu arțar tătareșc și porumbar, productivitate mijlocie	0,2
		Stejăret de pedunculat cu arțar tătareșc și porumbar, productivitate inferioară	0,8
Silvostepă, luncă de zăvoi de salcie și amestecuri de plop și salcie, sol aluvial gleizat, relativ prelungit inundabil, bonitate mijlocie	1	Zăvoi de salcie, productivitate mijlocie	1
Total SUP M	26,0		26,0
Total	100,0		100,0

Caracterul actual al tipului de pădure este dat de starea arboretului, caracterizat prin productivitate, modul de regenerare și compoziția acestuia. Astfel, situația actuală este următoarea: 68% din arboretele cercetate

sunt regenerate artificial de productivitate inferioară, urmează la o diferență mare (13%) arboretele regenerate natural cu specii fundamentale și arboretele total derivate de productivitate inferioară (5%) (fig. 3).

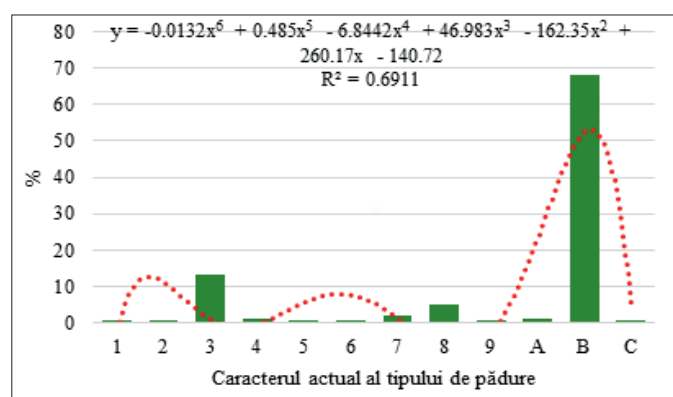


Fig. 3. Caracterul actual al tipului de pădure diseminat cu sâmbovină

Ponderea mare a arboretelor artificiale s-a datorat faptului că specia principală este salcâmul, grație lucrărilor silviculturale promovate. În acest fel, pentru ca aceste arborete să își poată îndeplini eficient funcțiile atribuite, în viitor se va urmări realizarea unor structuri de tip relativ plurien, menținerea exemplarelor valoroase din semințișurile naturale concomitent cu introducerea prin plantații a unor specii menite să confere arboretelor o mai mare reziliență la schimbările climatice, contribuind totodată și la ameliorarea condițiilor edafice.

Linia de tendință polinomială de ordinul 6 demonstrează fluctuațiile datelor referitoare la caracterul actual al tipului de pădure, iar valoarea relației corelative fiind una pozitivă moderată ($R^2=0,6911$).

Majoritatea arboretelor în care este distribuită sâmbovina (87%) au consistența aproape plină (0,7-0,9) fiind optim dezvoltării speciei, iar 4% dintre arboretele luate în calcul au consistența plină (1,0) și nu sunt benefice diseminării. Sunt și arborete cu consistența rarită (0,4-0,6) în proporție de 8%. Mai puțin se întâlnește diseminată sâmbovina în arboretele poienite cu consistența 0,1-0,3 (fig. 4). Astfel, cu cât scade consistența arboretelor, cu atât sâmbovina devine mai rară, deci prin lucrări de îngrijire a arboretelor se poate regla prezența sâmbovinei. Relația funcțională dintre arborete și consistență este una puternică ($R^2=0,7564$), fiind ilustrată de o linie polinomială de ordinul 5 având o bună potrivire la date.

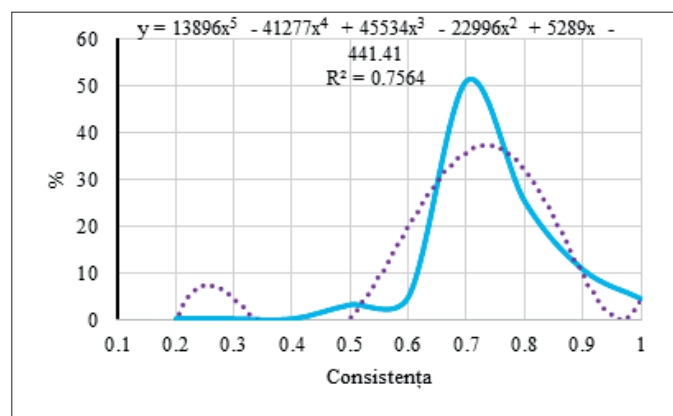


Fig. 4. Gradul de închidere a coronamentului la arboretele cu sâmbovină

Vârsta arboretului este un element esențial în studierea diseminării sâmbovinei. Majoritatea arboretelor (774,9 ha) în care se regăsește sâmbovina au vârsta medie cuprinsă între 1-40 ani (fig. 5). Urmează arboretele cu vârsta de la 81 la 110 ani (228,3 ha), fapt explicabil prin posibilitatea ca acestea să fie incluse în diferite etape ale lucrărilor de regenerare. Cele mai puține arborete diseminate cu sâmbovină au vârsta de 41-80 ani (149,7ha). Majoritatea dintre aceste arborete sunt îmbătrânite dacă luăm în considerare specia principală, în ordinea claselor enunțate mai sus-salcâm, stejar, frasin și ulm de câmp. Prin urmare, cu cât vârsta unui arboret este mai înaintată, cu atât prezența sâmbovinei va fi mai discontinuă. Relația corelativă dintre suprafață și clasa de vârstă a arboretelor unde vegetează sâmbovina este una puternică ($R^2=0,8441$) reprezentată printr-o linie polinomială de ordinul 4.

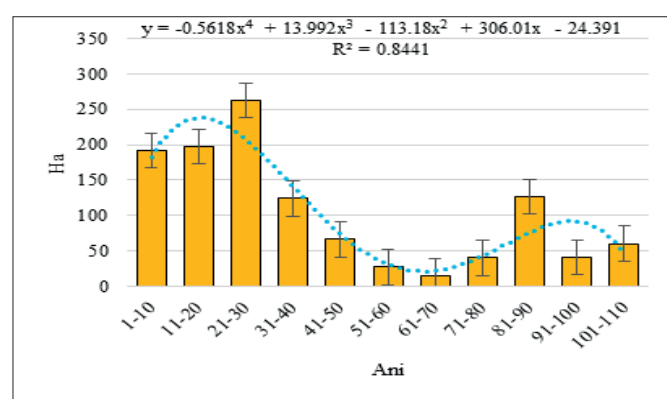


Fig. 5. Vârsta arboretelor diseminate cu sâmbovină

Îndeplinirea funcțiilor ecoprotective de către arborete este influențată și de starea fitosanitară a acestora. Starea de declin a arboretelor, determinată de modificările climatice, de factorii biotici și abiotici și a altor cauze perturbatoare sunt cuprinse în cercetări la nivel național și internațional. Factorii care intervin în producerea uscării arborilor sunt numeroși și interacțiunea lor destul de complexă. Arboretele au grade diferite de uscare (fig. 6): 15% sunt afectate de o uscare ușoară, 9% s-au dovedit a fi într-un declin mijlociu; 1% au uscare puternică, iar la 4% uscarea este foarte puternică. Specia principală cea mai afectată de uscare a fost salcâmul. Ponderea arboretelor afectate de uscare este ilustrată prin curba de tip exponențial, cu o legătură corelativă pozitivă foarte puternică ($R^2=0,9376$).

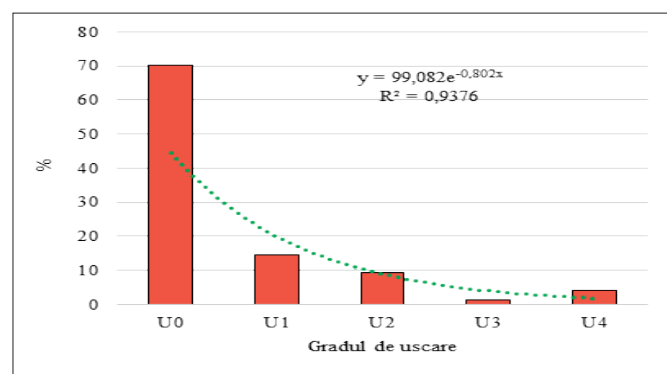


Fig. 6. Gradul de uscare a arboretului diseminat cu sâmbovină

Analiza răspândirii suprafețelor cu sâmbovină ilustrează câteva corelații de bază ale speciei cu proporția de participare și vitalitatea ($r=0,4$), cu vârsta ($r=0,3$), modul de regenerare și consistența arboretului ($r=0,2$). S-a observat că stațiunea forestieră are o legătură moderată ($r=0,5$) cu tipul de pădure, o corelație slabă ($r=0,3$) cu vitalitatea arborilor, specia, modul de regenerare, structura arboretului, caracterul actual al tipului de pădure, litiera. Tipul de pădure prezintă o legătură moderată pozitivă ($r=0,6$) cu tipul de floră. Relieful are o legătură corelativă slabă negativă cu expoziția și înclinarea ($r=-0,3$), dar și cu flora ($r=-0,2$). Configurația terenului se corelează cu înclinarea ($r=0,4$) și eroziunea ($r=0,3$). O intensitate moderată a corelației este între grosimea literei și consistență, vitalitatea arboretului, clasa de producție ($r=0,6$), respectiv slabă (spre moderată) cu gradul de uscare și structura arboretului ($r=0,5$). Dar, structura arboretului se corelează direct cu gradul de uscare ($r=0,4$), cu vârsta ($r=0,3$). Intensitatea uscării arboretului are o legătură corelativă directă cu vitalitatea, clasa de producție ($r=0,6$) și consistența ($r=0,5$). Intensitatea lucrărilor silvotehnice propuse se corelează invers cu vârsta ($r=-0,5$). Specia principală a arboretului se corelează cu proporția de participare, vârsta ($r=0,4$) și vitalitatea ($r=0,3$). Modul de regenerare a arboretului are o legătură reciprocă pozitivă cu vitalitatea ($r=0,5$). Diametrul mediu corelează puternic cu înălțimea arboretului ($r=0,9$) și moderat cu clasa de producție ($r=0,5$). Valoarea coeficientului de corelație ($r=0,6$) indică o relație statistică moderată între variabilele înălțimea arborelor și clasa de producție.

Masa medie a 100 de fructe maturate de sâmbovină a fost de 28,65 g, iar aceeași cantitate de semințe a cântărit 13,49 g. Diametrul mediu a fructelor a fost de 7,47 mm, iar la semințe a constituit 5,21 mm. Din observațiile proprii, fructele de sâmbovină din parcul Ștefan cel Mare din Chișinău sunt consumate și de hulubi (*Columba livia* Gmelin).

4. Discuții

În ultima perioadă odată cu schimbările climatice se observă o răspândire intensă în diferite biotopuri, a numeroase specii, printre care și sâmbovina.

Cunoașterea modului în care acționează factorii ce determină distribuția speciilor vegetale în pădure continuă să fie una din marile obiective ale ecologiei forestiere moderne, mai ales în contextul menținerii biodiversității sub presiunea impactului antropic, a schimbărilor climatice și speciilor invazive (Vellend et al. 2007).

Trei categorii de factori, sunt considerați determinanți ai compoziției calitative și cantitative a fitocenozelor terestre (Soberon 2007): constrângeri abiotice, limitări de dispersie și interacțiuni biotice. La acestea se adaugă factorii stohastici, care uneori pot avea o contribuție tot atât de importantă precum cele menționate anterior (Hubbell 2006), într-un mod asemănător s-a stabilit scopul și obiectivele cercetării efectuate.

În general, factorii climatici sunt relevanți pentru compoziția specifică a pădurilor la scări relativ mari,

în timp ce condițiile edafice pot determina modificări sensibile la scări mai mici (Davies et al. 2004). Tishenkow & Perschina (2015) menționează prezența sâmbovinei în pădurea din lunca Nistrului în preajma orașului Chițcani (Transnistria). De asemenea Sabaschta & Sabaschta (2020) au constatat diseminarea rapidă a sâmbovinei în pădurile din lunca râului Don.

Combinația factorilor edafo-climatici explică răspândirea sâmbovinei în pădurile din R. Moldova. Diseminarea sâmbovinei în mare parte pe terenurile din bazinul râului Nistru, confirmă datele din literatura de specialitate privind adaptarea în diferite condiții pedologice. În arealul natural sâmbovina se răspândește în primul rând pe molisoluri, entisoluri și mai puțin pe cambisoluri (Krajicek et al. 1990). Rezultatele obținute atestă aceeași tendință și pe teritoriul R. Moldova, unde sâmbovina se răspândește natural în special pe solurile automorfe (molisoluri), reprezentate prin cernoziomuri și solurile cenușii.

Factorii topografici au, în general, efecte indirecte asupra compoziției floristice a pădurilor, întrucât pot modifica substanțial durata insolației, circulația maselor de aer la nivel local, temperatura și umiditatea aerului, durata sezonului de vegetație. Aceste caracteristici particulare ale topoclimatului pot determina apariția unei vegetații forestiere extrazonale, puternic contrastantă din punct de vedere al compoziției floristice în raport cu pădurile zonale din aceiași unitate bioclimatică (Moeslund et al. 2013, Oldfather et al. 2016).

Interacțiunile dintre arborii vecini pot conduce la efecte nete pozitive, negative sau nule, în funcție de balanța dintre competiția asimetrică și facilitare, adică limitarea și respectiv, diversificarea resurselor (Chi et al. 2015, Bulleri et al. 2016). În plus, terțe organisme pot intermedia interacțiunile dintre arborii vecini precum, dăunători (insecte fitofage) sau mutualiști (ciuperci micorizante) comuni (Punchi-Manage et al. 2015). O serie de mecanisme biologice au fost invocate pentru a explica coabitarea speciilor de arbori și menținerea diversității acestora în fitocenozele forestiere, printre care: heterogenitatea habitatului (Piao et al. 2013), alternanța autogenă a speciilor între ciclurile ontogenetice (Bândiu 1977), formarea alogenă de ochiuri în coronament (Poulson & Platt 1996) și stohasticitatea demografică (Gravel et al. 2008). Studiul factorilor determinanți ai compoziției calitative și cantitative a speciilor din cadrul fitocenozelor forestiere a fost conceptual gândit în baza unei paradigme general acceptate în științele vieții, conform căreia orice proces ecologic, care vizează direct sau indirect mai multe specii de plante, se corelează sau chiar, generează modele non-aleatorii în distribuția, abundența și diversitatea acestora (Gafta 2020). Din observațiile proprii, acțiunea reciprocă dintre sâmbovină și restul vegetației lemnoase apare ca o coabitare dintre specii, în special cu *Robinia pseudoacacia*.

Erdelyi et al. (2023) menționează că în Ungaria și alte țări, *Celtis occidentalis* este o specie invazivă și amenință o gamă întreagă de habitate și specii, în timp ce alți cercetători (Henderson 2001) consideră că s-a naturalizat și nu este invazivă. În arealele din R. Moldova unde sâmbovina s-a

răspândit natural nu s-a observat o amenințare asupra acestor habitate. De remarcat faptul că fiind o specie valoroasă din punct de vedere economic și ecologic, este binevenită pentru extinderea suprafețelor împădurite, în contextul schimbărilor climatice care se manifestă prin creșterea temperaturii și scăderea precipitațiilor.

Celtis occidentalis odată cu înaintarea în vârstă, la nivel morfologic și fiziologic are loc adaptarea (toleranța) față de condițiile de mediu nefavorabile și menținerea creșterii (Zembelew 2019). Prin urmare este bine-venită colectarea semințelor de la arborii maturi, cu proprietăți genetice superioare și reziliență climatică.

Celtis occidentalis este o specie care nu se face remarcată în peisajul forestier din R. Moldova, dar în contextul schimbărilor climatice și a plasticității ecologice va reprezenta pe viitor o tentativă permanentă pentru practicienii dornici de experimente și rezultate deosebite.

5. Concluzii

În Republica Moldova apar, tot mai des, perioade de secetă, ierni cu zăpadă puțină, creșterea degradării și salinității solurilor. Acești factori limitează dezvoltarea plantațiilor forestiere și necesită selectarea cu atenție a materialului săditor.

Celtis occidentalis este o specie promițătoare pentru creșterea stabilității și longevității plantațiilor forestiere din R. Moldova. În faza incipientă a stadiului forestier sâmbovina poate juca un rol definitoriu, fiindcă creează condiții biotice de mediu favorabile speciilor principale ulterioare. În consecință, fiind caracterizată printr-o mare putere de reproducere și care precedă ecosistemul forestier natural fundamental, necesită atenție din partea specialiștilor silvici.

Analiza repartiției suprafețelor cu sâmbovină ilustrează câteva caracteristici de bază ale răspândirii speciei cum ar fi altitudinea, temperamentul speciei, asocierea cu alte specii, preferința pentru anumite soluri.

Sâmbovina se întâlnește îndeosebi pe soluri cernoziomice cambice și tipice, cu expoziție nord-estică mai rar cu expoziție estică, nord-vestică sau sud-vestică.

Arboretele preferate de sâmbovină sunt cele cu vârsta cuprinsă între 1-30 ani cu consistența 0,6-0,8, unde specia analizată apare diseminată.

Fiind o sursă de hrană pentru faună se recomandă să fie introdusă în plantațiile forestiere pentru a atrage cât mai multe specii.

S-a observat că sâmbovina, fiind deja naturalizată, se răspândește ușor, dezvoltându-se mai viguros decât salcâmul (*Robinia pseudoacacia*), astfel dovedindu-se o specie de perspectivă pentru ameliorarea culturilor silvice. Prin urmare, având în vedere faptul că plantațiile de salcâm se răresc și se luminează odată cu înaintarea în vârstă, introducerea sâmbovinei în compoziție este binevenită, pentru creșterea rezistenței arboretului la impactul unor factori dăunători.

Fiind nativă din America de Nord, cu areal ce trece la nord de paralela 45°, condițiile ecologice din R. Moldova sunt

favorabile pentru răspândirea naturală a sâmbovinei, iar rezultatele indică perspectiva reabilitării pădurii pe terenurile degradate. Succesul diseminării naturale confirmă compatibilitatea dintre cerințele ecologice ale speciei *Celtis occidentalis* și condițiile staționale locale.

Beneficiile speciei studiate sunt de ordin ecologic-silvicultural, cu aport asupra biodiversității, precum și din punct de vedere cinegetic și decorativ.

Pe baza datelor furnizate de amenajamentul silvic și a observațiilor personale, s-a obținut o situație reală a răspândirii actuale a sâmbovinei la nivelul Republicii Moldova.

Se poate concluziona că arboretele diseminate cu sâmbovină valorifică corespunzător potențialul stațiunilor forestiere.

P.S. Fiind absolvent al Colegiului „Vasile Lovinescu” Fălticeni, jud. Suceava, dedic acest articol la celebrarea primului Centenar de activitate al acestei prestigioase instituții (1924-2024).

Bibliografie

- Amenajamentul Ocolului Silvic Anenii Noi (2022).** ICAS, Chișinău.
- Amenajamentul OS Căușeni (2023).** ICAS, Chișinău.
- Amenajamentul OS Criuleni (2022).** ICAS, Chișinău.
- Amenajamentul OS Hârbovăț (2023).** ICAS, Chișinău.
- Amenajamentul OS Olănești (2023).** ICAS, Chișinău.
- Amenajamentul Silvic Primăria Băcioi (2020).** ICAS, Chișinău.
- Aptekow A, Tishenkow A (2017).** Jekcpancija karkaca sapidnogo (*Celtis occidentalis*) w okrectnoctjach Tiracpolja. *Transboundary Dniester river basin management: platform for cooperation and current challenges*, Elan-Poligraf-Tiraspol.
- Ayanolowo A, Garadi Z, Boldiscar I, Darcsi A, Nedves A, Varjas B, Simon A, Alberti A, Riethmuller E (2020).** UHPLC-DPPH method reveals antioxidant tyramine and octopamine derivatives in *Celtis occidentalis*. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 191, 1-7. Doi:10.1016/j.jpba.2020.113612
- Bartha D, Csiszar A (2008).** Common hackberry (*Celtis occidentalis* L.). *The most important invasive plants in Hungary*, Vacratot.
- Bândiu C (1977).** Lumina ca factor stabilizator al compoziției ecosistemelor de amestec de brad cu fag. *Pădurea și spațiile verzi în actualitate și perspectivă*, Academia RSR-Cluj-Napoca.
- Bulgaru O (2018).** Aplicații statistice în cercetarea sociologică. USM-Chișinău.
- Bulleri F, Bruno J, Silliman B, Stachowicz J (2016).** Facilitation and the niche: implications for coexistence, range shifts, and ecosystem functioning. *Functional Ecology*, 30, 70-78. Doi:10.1111/1365-2435.12528
- Cerbari V (2023).** Solurile Moldovei. Geneza, clasificarea, bonitatea, utilizarea durabilă. Lexon-Prim-Chișinău.
- Chi X, Tang Z, Xie Z, Guo Q, Zhang M, Ge J, Xiong G, Fang J (2015).** Effects of size, neighbors, and site condition on tree growth in a subtropical evergreen and deciduous broad-leaved mixed forest, China. *Ecology and Evolution*, 5, 5149-5161. Doi:10.1002/ece3.1665
- Costandache C, Nistor S, Untaru E (2012).** Cercetări privind comportarea unor specii de arbori și arbuști utilizate în compoziția perdelelor forestiere de protecție din sud-estul României. *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, 30, 35-47.
- Danilow A (2010).** Mecto i rol' lictwennizy ewropejskoj, duba kracnogo, mindalja obyknowennogo i karkaca sapidnogo w lecných kul'turach Recpubliki Moldova. *Studia Universitatis*, 1(31), 104-110.
- Danilow A, Boagie D (2007).** Karkac sapidnyj w Moldowe. *Realizări și perspective în horticultură, viticultură, vinificație și silvicultură*, Universitatea Agrară de Stat din Moldova-Chișinău.
- Davies T, Barraclough T, Savolainen V, Chase M (2004).** Environmental

- causes for plant biodiversity gradients. *Phil Trans R Soc Lond B*, 359, 1645-1656. Doi:10.1098/rstb.2004.1524
- El-Alfy T, El-Gohary H, Sokkar N, Hosny M, Al-Mahdy D (2011).** A new flavonoid C-glycoside from *Celtis australis* L. and *Celtis occidentalis* L. leaves and potential antioxidant and cytotoxic activities. *Scientia Pharmaceutica*, 79, 963-975. Doi:10.3797/scipharm.1108-19
- Erdelyi A, Hartdegen J, Malatinszky A, Vadasz C (2023).** Historical reconstruction of the invasions of four non-native tree species at local scale: a detective work on *Ailanthus altissima*, *Celtis occidentalis*, *Prunus serotina* and *Acer negundo*. *One Ecosystem* 8, 1-37. Doi:10.3897/oneeco.8.e108683
- Gafta D (2020).** Determinanți ecologici ai abundenței și compoziției speciilor componente ale fitocenozelor forestiere. Teză de abilitare, Brașov.
- Giurgiu V, Drăghiciu D (2004).** Modele matematico-auxologice și tabele de producție pentru arborete. Ceres-București.
- Ghid climatic R. Moldova (2023).** Ghid climatic al Republicii Moldova (Ed. 1 / date pe termen lung). Serviciul Hidrometeorologic de Stat-Chișinău.
- Gravel D, Beaudet M, Messier C (2008).** Partitioning the factors of spatial variation in regeneration density of shade-tolerant tree species. *Ecology*, 89, 2879-2888. Doi:10.1890/07-1596.1
- Henderson L (2001).** Alien weeds and invasive plants: a complete guide to declared weeds and invaders in South Africa. ARC-LNR.
- Hubbell S (2021).** Neutral theory and the evolution of ecological equivalence. *Journal Ecology*, 87, 1387-1398. Doi:10.1890/0012-9658(2006)87[1387:ntateo]2.0.co;2
- Kiss T (2021).** Environmental utility of *Celtis* and *Styphnolobium* species in urban environments in terms of tree age. *Gradus*, 8(1), 28-33. Doi:10.47833/2021.1.AGR.005
- Krajicek J, Williams R (1990).** *Celtis occidentalis* L. Silvics of North America, vol. 2. Washington, DC.
- Legea 1538 / 1998** privind fondul ariilor naturale protejate de stat. *Monitorul Oficial* nr. 66-68 art. 442. R. Moldova.
- Leont'ew P (1967).** Parki Moldavii. Kartja Moldowenjackje-Kischinew.
- Moeslund J, Arge L, Bocher P, Dalgaard T (2013).** Topography as a driver of local terrestrial vascular plant diversity patterns. *Nordic Journal of Botany*, 31, 129-144. Doi:10.1111/j.1756-1051.2013.00082.x
- Nekracow W (1980).** Aktual'nye woprocyy raswitiya teorii akklimatisazii ractenij. Nauka-Mockwa.
- Netty S (2013).** Bioaccumulation of nickel by five wild plant species on nickel-contaminated soil. *IOSR Journal of Engineering*, 3(5), 1-6. Doi:10.9790/3021-03510106
- Norme tehnice (2012).** Norme tehnice privind folosirea, conservarea și dezvoltarea pădurilor din Republica Moldova. Ordin OAM90/2012, *Monitorul oficial* nr. 282-289 art. 1357 D, Agenția Moldsilva.
- Oldfather M, Britton M, Papper P, Koontz M, Halbur M, Dodge C, Flint L, Ackerly D, (2016).** Effects of topoclimatic complexity on the composition of woody plant communities. *AoB Plants*, 8, 1-9. Doi:10.1093/aobpla/plw049
- Palantschan A (2009).** Introdukzija drevecných ractenij w Recpublike Moldova. *Problemy cowremennoj dendrologii*, 267-270.
- Palancean A (2015).** Dendroflora cultivată a Republicii Moldova. Teză de doctor habilitat, Chișinău.
- Palancean A, Roșca I (2012).** Asortimentul de plante lemnoase de perspectivă pentru arta topiară. *Conservation of plant diversity*, 477-486.
- Piao T, Comita L, Jin G, Kim J (2013).** Density dependence across multiple life stages in a temperate old-growth forest of northeast China. *Oecologia*, 172, 207-217. Doi:10.1007/s00442-012-2481-y
- Poljakow A, Cuclova E (2004).** Coctojanie drevecných ractenij w ucłowijach technogennogo wosdejctwija i prinzipy vormirowanija uctojschiwých pacazhdenij. *Promyschlennaja botanika*, 4, 72-78.
- Poulson T, Platt W (1996).** Replacement patterns of beech and sugar maple in Warren Woods, Michigan. *Ecology*, 77, 1234-1253. Doi:10.2307/2265592
- Punchi-Manage R, Wiegand T, Wiegand K, Getzin S, Huth A, Gunatilleke S, Gunatilleke N (2016).** Neighborhood diversity of large trees shows independent species patterns in a mixed dipterocarp forest in Sri Lanka. *Ecology*, 96, 1823-1834. Doi:10.1890/14-1477.1
- Sabaschta A, Sabaschta M (2020).** Pitanie cisych golubej Columba livia plodami karkaca sapadnogo Celtis occidentalis w Cimveropole i Roctowckoj oblacti. *Rucckij ornitologitschekij zhurnal*, 29, 5947-5950.
- Soberon J (2007).** Grinnellian & Eltonian niches & geographic distributions of species. *Ecology*, 10, 1115-1123. Doi:10.1111/j.1461-0248.2007.01107.x
- Tishenkov A, Alekceewa O (2003).** Gnesdowaja ornitowauna kladbish i parkow Tiracpolja. Berkut, 12(1-2), 21-31.
- Tishenkov A, Perschina W (2015).** Simnjaja ornitowauna Kizkanckogo lecnogo komplekca. Tschtenija pamjati dozenta L. Rora. PGU-Tiracpol'.
- Tudoran M (2001).** Amenajarea pădurilor Republicii Moldova. Pentru Viață-Brașov.
- Ursu A (2011).** Solurile Moldovei. Știința-Chișinău.
- Zembelew M (2019).** Iccledowanija po sacuchouctojschiwocti widow roda *Celtis* L. dlja lecomelioratiwných nacazhdenij. *World Ecology Journal*, 8(3), 71-85.
- Zembelew M (2014).** Ocobennociti wyrashiwanija cejanzew widow roda *Celtis* L. dlja lecomeliorazii. *Mycl': jelektronnyj perioditschekij zhurnal*, 1, 1-4.
- Vellend M, Verheyen K, Flinn K, Jacquemyn H, Kolb A, Calster H, Peterken G, Graae B, Bellemare J, Honnay O, Brunet J, Wulf M, Gerhardt F, Hermy M (2007).** Homogenization of forest plant communities & weakening of species-environment relationships via agricultural land use. *Journal Ecology*, 95, 565-573. Doi:10.1111/j.1365-2745.2007.01233.x
- Wheeler E, Lapacha C, Miller R (1989).** Wood anatomy of elm (*Ulmus*) and hackberry (*Celtis*) species native to the United States. *Bulletin Wava*, 10(1), 5-26. Doi:10.1163/22941932-90001106

Abstract

Ecological analysis of *Celtis occidentalis* L. in Republic of Moldova

Celtis occidentalis L. is a promising species for increasing the stability and longevity of forest plantations in the Republic of Moldova. The forests under study are scattered in the eastern and south-eastern part of the Republic of Moldova, consisting of the territory of the forestry park: Anenii Noi, Causeni, Criuleni, Harbovat, Olanesti, and Bacioi township, which total an area of 1152.9 ha from 321 management units. The aim of this work was to identify the ecological conditions in the Republic of Moldova in which the common hackberry grows and the basis for measures to enrich the assortment of species for the resilience of the forest floor to climate change. The objectives of the research were to obtain an assessment as close as possible to reality of the common hackberry resources as well as the distribution of this species on the territory of the Republic of Moldova, by means of data collected during the field phase and from forest-based amenity. The average mass of 100 ripened common hackberry fruit was 28.65 g and the same number of seeds weighed 13.49 g. The average fruit diameter was 7.47 mm and 5.21 mm for seeds.

Keywords: common hackberry, forest, ecology, distribution