

**MANAGEMENTUL ECOSISTEMELOR FORESTIERE
CU PLOP TREMURĂTOR ȘI MESTEACĂN**

Oportunități de valorizare

IULIAN ALEXANDRU BRATU

**MANAGEMENTUL ECOSISTEMELOR FORESTIERE
CU PLOP TREMURĂTOR ȘI MESTEACĂN**

Oportunități de valorizare



**EDITURA UNIVERSITARĂ
București, 2020**

CUPRINS

Prefață	9
Introducere	11
1. Resurse și procedee pentru obținerea furnirelor tehnice	13
1.1. Resurse lemnoase	13
1.2. Tehnologia furnirelor tehnice.....	34
2. Obiectivele cercetărilor	40
3. Caracterizarea fondului forestier al comunei Rășinari	41
3.1. Pădurea Rășinari – scurt istoric	41
3.2. Localizare geografică.....	43
3.2.1. Vecinătăți, limite, hotare	44
3.2.2. Administrarea fondului forestier	45
3.3.1. Geologie și geomorfologie	45
3.3.2. Soluri	49
3.3.3. Hidrologie.....	50
3.3.4. Climatologie	51
3.3.5. Tipuri de stațiune	54
3.3.6. Tipuri de pădure	58
3.3.7. Reprezentarea vegetației forestiere pe specii	61
3.3.8. Concluzii privind condițiile staționale și de vegetație.....	62
4. Estimarea cantitativă și calitativă a resurselor de lemn de plop tremurător și mesteacăn	64
4.1. Estimarea cantitativă și calitativă a resurselor	64
4.2. Valorificarea actuală a resurselor lemnoase de plop și mesteacăn din Ocolul Silvic Rășinari	74
4.3. Concluzii	76

5. Aspecte privind valorificarea resurselor lemnoase pentru obținerea furnirelor tehnice	77
5.1. Tehnologia generală a furnirelor derulate	77
5.2. Influența parametrilor cuțitului	79
5.3. Influența parametrilor barei de presare	91
5.4. Influența parametrilor cinematici și a stabilității sistemului mașină – sculă – lemn	98
5.5. Concluzii	99
6. Cercetări experimentale privind valorificarea resurselor lemnoase de plop tremurător și mesteacăn pentru obținerea furnirelor tehnice	101
6.1. Metodica cercetărilor.....	101
6.2. Desfășurarea cercetărilor experimentale	103
6.3. Analiza rezultatelor cercetărilor	115
6.3.1. Rezistența la tracțiune transversală a furnirelor	115
6.3.2. Grosimea furnirelor	132
6.3.3. Culoarea furnirelor	134
6.3.4. Gradul de reflexie al suprafețelor furnirelor.....	136
6.4. Concluzii	139
6.5. Cercetarea influenței defectelor asupra obținerii furnirelor	140
6.5.1. Influența defectelor de formă asupra randamentului în furnire	141
6.5.2. Influența defectelor de structură.....	153
6.5.3. Sortarea buștenilor pentru obținerea furnirelor tehnice.....	169
6.5.4. Randamentul furnirelor	170
6.6. Soluții pentru reducerea influenței negative a defectelor lemnului.....	175
7. Stabilirea unor măsuri silviculturale pentru creșterea calității resurselor lemnoase de plop și mesteacăn.....	179
7.1. Măsuri silviculturale.....	179
7.2. Instalarea	179
7.2. Lucrări de întreținere	185
7.3. Îngrijire și conducere.....	186

7.4. Lucrări speciale de îngrijire și conducere a arboretelor	189
7.5. Regimuri și tratamente	192
7.6. Aspecte genetice privind reducerea defectelor	193
7.7. Concluzii	198
8. Rezultate, concluzii și contribuții originale	200
Bibliografie	204

PREFAȚĂ

Printre îndatoririle de bază ale silvicultorilor în raport cu ecosistemele forestiere se numără satisfacerea exigențelor ecologice, sociale și economice, strict în această ordine, ale tuturor actorilor interesați. Experiența acumulată în managementul fondului forestier al comunei Rășinari, din postura de responsabil fond forestier la ocolul silvic cu același nume, mi-a oferit șansa studierii oportunității valorificării potențialului stațiunii forestiere chiar și în cazul unor specii mai puțin valorizate, frecvent neglijate de către silvicultori. De regulă, specialiștii silvici se apleacă asupra promovării speciilor de bază, conducând arboretele înspre acele structuri optime, valoroase, care conferă stabilitate ecologică, iar din punct de vedere al utilizării industriale a lemnului rezultat, experiența acestora, de cele mai multe ori, se oprește la produse aflate într-un stadiu incipient de prelucrare.

Lucrarea de față abordează tema utilizării superioare a stațiunii forestiere prin prisma prelucrării industriale a lemnului din speciile de plop tremurător și mesteacăn, considerate specii invazive, aflate în concurență pentru resurse cu speciile de bază, cercetând posibilitatea prelucrării în furnire tehnice. Ulterior stabilirii parametrilor pentru obținerea furnirelor prin derulare centrică, lucrarea se apleacă asupra măsurilor silviculturale necesare în vederea îmbunătățirii calitative a lemnului speciilor studiate.

Lucrarea se dorește a fi un imbold, un stimul pentru cei care au nobila misiune de a se îngriji de pădure, de a modela ecosistemele forestiere. Atenția silvicultorilor, în perspectiva bioeconomiei circulare, se va îndrepta spre un management activ sustenabil al ecosistemelor forestiere. Preluarea în fond forestier a suprafețelor degradate, folosirea plopului și, cu precădere, a mesteacănului, ca specii de primă împădurire, conducerea arboretelor și adoptarea lucrărilor de îngrijire, se vor constitui în măsuri proactive de silvicultură durabilă.

Gândurile de mulțumire și recunoștință se îndreaptă spre dascălii care mi-au călăuzit pașii, m-au îndrumat și povățuit, fără a-i uita pe acei cercetători care mi-au fost alături. Mulțumiri adresez familiei pentru răbdare și sprijin. Tuturor le mulțumesc și le sunt recunoscător.

Autorul

INTRODUCERE

Fondul Forestier Național al României, potrivit Institutului Național de Statistică¹ la nivelul anului 2019, prezintă suprafața de 6.592 mil. ha, iar după Inventarul Forestier Național², la finele ciclului II, suprafața fondului forestier este de 7.037 mil. ha, cu un volum de 2 354 mil. mc.

Alături de industria lemnului, silvicultura reprezintă un sector de o însemnătate aparte al economiei naționale. Trecând prin transformări profunde, în ultimele două decenii, cele două ramuri economice s-au adaptat din mers noilor cerințe impuse de o piață aflată într-o dinamică continuă. Astfel, o bună parte a fondului forestier a trecut din proprietatea statului în alte forme de proprietate, cum este cea privată a persoanelor fizice ori juridice, respectiv publică a unităților administrativ teritoriale, ca urmare a aplicării legilor proprietății (Legea 18 / 1991, Legea 1 / 2000, Legea 247 / 2005, Legea 160 / 2010, Legea 165 / 2013). Având în vedere dinamica tot mai accentuată a valorificării lemnului, au apărut și în sectorul exploatării și prelucrării lemnului societăți cu capital privat, fie el autohton sau străin.

Organizarea producției și valorificarea sortimentelor de masă lemnoasă s-a adaptat cerințelor și oportunităților existente, de multe ori însă, în detrimentul valorificării superioare a masei lemnoase. Aflate la început de drum, multe din unitățile de administrare a fondului forestier, exploatare sau prelucrare a masei lemnoase, pe de o parte datorită lipsei de experiență, pe de alta datorată dorinței de realizare a unor profituri mari și imediate, au condus la o exploatare a resurselor de lemn existente în detrimentul unei valorificări superioare. Având o piață internă în declin, mare parte din produsele lemnoase s-au axat pe exporturi, de cele mai multe ori acestea limitându-se la masă lemnoasă brută (bușteni), o mică parte fiind valorificată în produse semifinite (cherestea, panouri), iar într-o și mai mică măsură în produse finite între care se numără în principal mobila.

¹ insse.ro

² <http://roifn.ro/site/>

Silvicultura de tip intensiv și durabil trebuie să satisfacă un consum de lemn mereu în creștere, concomitent cu amplificarea funcțiilor sociale și de protecție ale pădurii. În condițiile creșterii consumului și cererii de lemn este necesară creșterea productivității, calității și stabilității pădurilor, precum și o valorificare superioară a produselor acestora.

În acest sens tematica prezentei lucrări se încadrează pe linia promovării unor specii mai puțin valorificate în sectorul industriei lemnului, specii repede crescătoare, cu areal restrâns, neglijate până în prezent, dar care pot stârni interesul specialiștilor din silvicultură și industria de prelucrare în vederea cultivării, creșterii și promovării calităților și avantajelor utilizării acestora.

Printre aceste specii se numără plopul tremurător (*Populus tremula* L.) și mesteacănul (*Betula pendula* Roth.) care sunt bine reprezentate în fondul forestier proprietate a comunei Rășinari, fond care este administrat de Ocolul Silvic Rășinari. Prezența acestor resurse determină personalul tehnic la a identifica posibilitatea gospodăririi, exploatării și valorificarea superioare a lor. Printre obiectivele principale ale prezentului studiu se numără cercetarea unor aspecte majore privind atât silvicultura celor două specii din pădurile rășinărenilor precum și determinarea parametrilor privind industrializarea lemnului de mesteacăn și plop prin producerea de furnire așa cum se procedează în alte țări. Dacă în țara noastră plopul tremurător și mesteacănul sunt specii aproape complet neglijate atât din punct de vedere silvicultural cât și industrial, în Finlanda și Suedia se fac cercetări intense privind identificarea prin selecție genetică a celor mai corespunzători arbori pentru furnire; aceasta, întrucât prin teste genetice s-a constatat că în interiorul speciei, indiferent care este ea, există variabilitate individuală în ceea ce privește nu numai structura și desenul ci și culoarea lemnului, respectiv furnirului. Rezultă de aici că prin lucrări de ameliorare genetică (selecție urmată de hibridare) este posibilă obținerea unor tipuri de furnire mai atractive și în consecință, mai profitabile. Se speră ca rezultatele obținute în cadrul acestei lucrări să contribuie nu numai la o mai eficientă recuperare a lemnului de plop și mesteacăn ci și la sugerarea unor metode silvice de creare și conducere a arboretelor precum și la selecția și / sau crearea de noi forme sau varietăți de arbori al căror furnir să fie mai atractiv comparativ cu ceea ce se cunoaște.

1. RESURSE ȘI PROCEDEE PENTRU OBTINEREA FURNIRELOR TEHNICE

1.1. Resurse lemnoase

Plopul tremurător (*Populus tremula* L.)

Plopul tremurător este o specie prezentă pe suprafețe cu mare amplitudine geografică, fiind întâlnită din Africa de Nord, în Europa, areal ce se continuă înspre nord, ce trece de Cercul Polar, la limita latitudinală a vegetației forestiere (circa 70°). Din Europa arealul său continuă până în Indochina, unde coboară până la circa 15° latitudine nordică³.

La noi în țară răspândirea plopului este foarte mare, acesta regăsindu-se din regiunile de deal până în zona montană, în formațiile forestiere cu molid, la altitudini de 1600 m. Se regenerează cu rapiditate și ușurință în suprafețele parcurse cu tăieri rase, în arborete rărite, sau alte suprafețe lipsite de vegetație forestieră. De regulă se întâlnește diseminat sau sub formă de pâlcuri, însă, în anumite condiții poate forma arborete derivate, comportându-se, împreună cu salcia căprească și mesteacănul, ca o specie invazivă.

În Ocolul Silvic Rășinari plopul se regăsește frecvent în amestecuri, diseminat, alături de speciile de bază (gorun, fag, molid). Rar este întâlnit în afara fondului forestier, cu mențiunea că suprafețele ocupate cu vegetație forestieră au fost incluse în fond forestier. Nu realizează, însă, arborete pure (așa cum reușește mesteacănul în afara fondului forestier, în cazul pășunilor împădurite). Plopul tremurător se regăsește în amestec cu gorunul din zona de deal (450 m altitudine), dar și în amestec cu fagul și molidul până la altitudini de 1550-1600 m. Cel mai frecvent este prezent alături de fag, la altitudini de 850 – 1100 m.

Plopul tremurător este arbore de mărimea I sau a II-a, iar în stațiuni favorabile atinge înălțimi de până la 30 m. Înradăcinarea este superficială,

³ Șefloetea, N., Curtu, L., 2008, *Dendrologie*, Ed. Pentru Viață

cu rădăcini mult extinse lateral, care asigură o drajonare puternică. Tulpina de regulă este dreaptă, cu o scoarță netedă, cenușie-verzuie, prezentând lenticele; la vârste înaintate dezvoltă ritidom negricios, care crăpă în solzi de formă poligonală. Prezintă elagaj este foarte activ, din fazele timpurii ale dezvoltării.

Prezintă coroana ovoidală sau larg cilindrică, cu ramificații rare, formată din crăci groase. Lujerii sunt rotunzi, de regulă sunt glabrii, mai rar sericeu păroși, de culoarea brun-roșcați sau brun-gălbui, lucitori. Mugurii sunt conici, brun-roșcați, ce prezintă vârful ascuțit, glabrii, lucitori apropiați de lujer, cu lungime de 6-7 (10) mm, și 3-4 solzi. Mugurii floriferi sunt globuloși. Frunzele sunt dimorifice: frunzele de pe lujeri sunt lungi, sub-rotunde sau lat-ovate, cu diametrul (lungime) de 4-8 cm, având vârful acut sau rotunjit, baza trunchiată, rotunjită sau slab cordată, pe margine inegal serat crenate, glabre (numai la început sericeu-păroase), cu pețiol lung de până la circa 8 cm, puternic comprimat (tremurătoare la cea mai mică adiere de vânt – de unde și numele), respectiv cele de pe lăstari sunt mai mari, de până la 15 cm lungime, păroase pe dos, ovat-triunghiulare, cordiforme, mai scurt pețiolate. Florile sunt unisexual dioice, în amenți mari, de până la 8-10 (15) cm lungime, foarte păroși, cu scvame lacinate și lungi ciliate. Capsulele devin mature la sfârșitul lunii mai³.

Plopul tremurător este specia cu cea mai mare adaptabilitate dintre toți plopii indigeni. Este o specie ce rezistă bine la capriciile climatului continental, din teritorii cu amplitudini termice mari, acolo unde sunt ierni lungi și geroase, cu înghețuri târzii și timpurii frecvente. În același timp acceptă bine căldura din zonele sudice ale arealului său, însă nu și seceta excesivă din stațiunile stepice din țara noastră.

Prezintă toleranță mai mare față de condițiile climatice comparativ cu cele edafice, fiind totuși o specie cu adaptabilitate și cu amplitudine considerabilă și din acest punct de vedere. Se instalează pe terenurile în înclinate, cu regim de umiditate normal (preferențial mezofit). Pe solurile cu drenaj excesiv, cum sunt solurile formate pe substrat de gresii, este întâlnit foarte rar, de cele mai multe ori lipsește cu desăvârșire.

Solurile cu exces de umiditate sunt evitate, fiind rar întâlnit. Chiar dacă asemenea situații sunt rare și temporare dar repetabile, conduc la atacuri ale ciupercilor criptogamice care acționează la nivelul rădăcinii sau tulpinii.

Plopul tremurător este întâlnit foarte rar în turbării. Prezintă vitalitate ridicată și se instalează mult mai ușor pe soluri cu aport mediu de substanțe

nutritive, dar prezintă spor de creștere mulțumitor și pe soluri sărace în cationi bazici, chiar pe soluri oligobazice și acide; poate fi întâlnit pe solurile sărăturoase, caracteristice clasei salsodisoluri.

În arealul Ocolului Silvic Rășinari plopul tremurător se întâlnește pe luvosoluri tipic, dar mai ales pe podzoluri, caracteristice făgetelor.

Plopul tremurător prezintă temperament pronunțat de lumină.

După Stănescu et al. citat de Șofletea și Curtu, plopul tremurător prezintă optim ecologic în zone cu temperaturi medii anuale cuprinse între 6 și 8°C, precipitații anuale între 800 și 1100 mm, cu o mărime a perioadei de vegetație de 5-6 luni/an; altitudinal se află în optimum între 400 și 1200m, pe versanți cu expoziție semiînsoșiți-semiumbriți, în depresiuni, dar suportă bine și găurile de ger. Față de aciditatea solului, plopul tremurător prezintă optimum pe soluri cu pH cuprins între valorile 6.2-5.0, iar tipul de humus preferat este mull eutrofic, mull oligotrofic, moder activ, moder oligotrofic, precum și humus brut activ³.

Plopul tremurător vegetează foarte bine pe soluri moderat-profunde, cu profunzime cuprinsă între 70 și 150 cm, având compactitate de la foarte afânate la moderat compacte și textură nisipo-lutoasă și luto-nisipoasă.

Maturitatea popului tremurător este timpurie, la 15-20 de ani atinge maturitatea, fructificând abundent, anual. Înflorirea are loc primăvara devreme, premergător înfrunzirii, iar maturația capsulelor se realizează la în ultima decadă a lunii mai. Diseminația se produce cu ușurință, iar semințele sunt transportate la distanțe foarte mari. Puterea germinativă este ridicată, dar viabilitatea semințelor este de scurtă durată. Se remarcă o capacitate de înmulțire vegetativă puternică, în special prin drajoni, însă lăstărește foarte slab.

Creșterile sunt puternice încă din tinerețe și se mențin active până la 50-60 de ani, iar pe stațiuni favorabile poate atinge acumulări și de 10 mc/ha anual. În Ocolul Silvic Rășinari plopul tremurător realizează o creștere medie de 3-4 mc/ha. Atinge longevitatea fiziologică la vârsta de 100 de ani.

Plopul tremurător prezintă importanță silviculturală doar acolo unde se instalează pe terenurile degradate, așa cum este cazul teritoriului Rășinari, terenuri lipsite de vegetație forestieră reprezentată de speciile de bază. În unele cazuri poate fi folosit ca specie premergătoare împăduririi, la adăpostul său și în condițiile de microclimat favorizat de aportul nemijlocit fiind posibilă introducerea speciilor de bază.

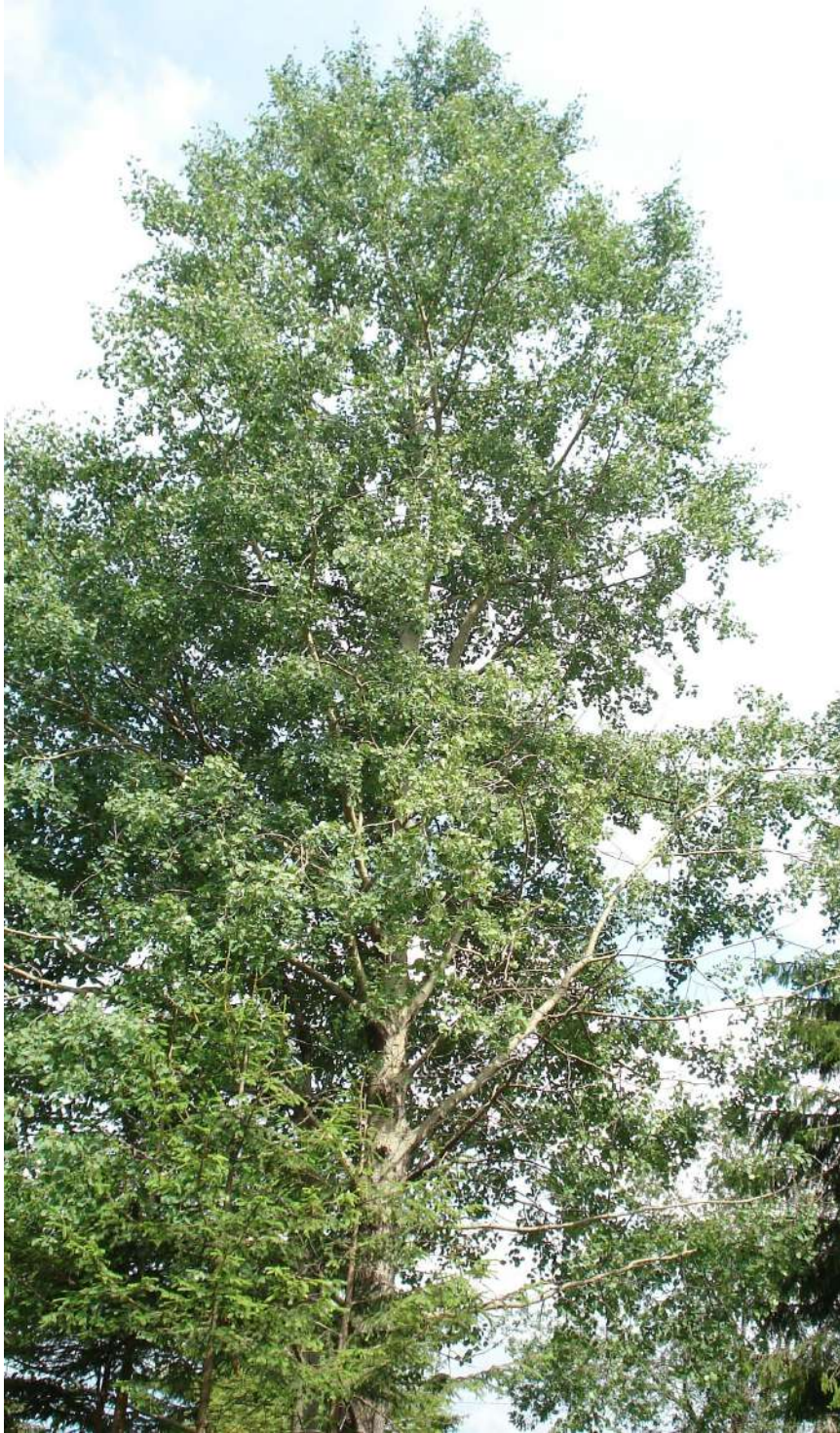


Fig. 1.1. Plopul tremurător (*Populus tremula* L.)

Datorită drajonării puternice, plopul tremurător este folosit mai rar în amenajarea spațiilor verzi. În asemenea condiții, el devine invaziv.



Fig. 1.2. Trunchiul plopului tremurător

Plopul tremurător, prin creșterile active, prin valorificarea terenurilor degradate și prin proprietățile lemnului își găsește utilizări în industrie, fiind folosit inclusiv pentru mobilă; lemnul este alb-cenușiu, elastic, moale, ușor și relativ omogen. Se utilizează pentru panouri, furnire, PAL, PFL, chibrituri, cherestea, celuloză.

Printre cele mai importante caracteristici ale lemnului în vederea obținerii furnirelor tehnice se numără cele fizico mecanice: umiditatea, densitatea, umflarea și contragerea.

Umiditatea lemnului reprezintă cantitatea de apă reținută în raport cu masa uscată a acestuia. Prin urmare, umiditatea este dată de raportul dintre masa apei conținute în lemn și masa lemnului uscat:

$$W = \frac{m_w - m_0}{m_0} \text{ [kg/kg]}, \quad (1.1)$$

sau

$$W = \frac{m_w - m_0}{m_0} \cdot 100 [\%], \quad (1.2)$$

unde: m_w este masa lemnului umed;

m_0 este masa lemnului uscat.

Prezența apei în lemn se datorează higroscopicității acestuia, respectiv proprietății lemnului de a atrage și reține umiditate în stare lichidă sau vapori din mediu ambiant, prin mecanisme complexe de reținere sub formă de forțe de natură fizică și chimică, asociate cauzal elementelor din structura lemnului – pereți celulari și pori.

Umiditatea de saturație a fibrei, W_s este umiditatea pe care o are lemnul în momentul când toate forțele care determină sorbția moleculară și condensția capilară sunt satisfăcute. Punctul limită corespunzător umidității de saturație se numește punct de saturație a fibrei.

Capacitatea de reținere a apei este foarte variată, plopul tremurător înscriindu-se în grupa speciilor cu pori împrăștiați, ce prezintă punctul de saturație al fibrei în intervalul 32 și 35 %.

Densitatea sau masa volumică a lemnului este noțiunea care reprezintă masa unității de volum, ρ . Exprimarea densității se face în kilograme pe metru cub [kg/m^3], tone pe metru cub [t/m^3] sau grame pe centimetru cub [g/cm^3].

$$\rho = \frac{M}{V} [\text{g}/\text{cm}^3], \quad (1.3)$$

unde: M este masa;

V este volumul piesei de lemn.

Densitatea lemnului și higroscopicitatea lui sunt diferite în funcție de mai mulți factori, printre care arborele și poziția probei în cadrul aceluiasi arbore. Astfel, densitatea lemnului verde al plopului tremurător este $0.8 \text{ g}/\text{cm}^3$, iar densitatea absolută este de $0.43 \text{ g}/\text{cm}^3$. Se poate spune că plopul tremurător se încadrează în categoria speciilor cu lemn ușor.

Creșterea dimensiunilor și implicit a volumului, ca urmare a creșterii cantității de apă legată, se numește *umflarea lemnului*. *Contragerea* este proprietatea opusă umflării și se concretizează prin micșorarea dimensiunilor și volumului, deoarece se reduce conținutul de apă legată. Se

apreciază că plopul tremurător este o specie al cărui lemn prezintă contragere mică.

Din punct de vedere al însușirilor fizico – mecanice, plopul tremurător se prezintă conform tabelului 1.1⁴:

Tabelul 1.1. Proprietățile fizico-mecanice ale lemnului de plop tremurător

Nr. crt.	Proprietatea	UM	Valori
0	1	2	3
1	Densitatea (ρ_0)	kg/m ³	450
2	Contragerea longitudinală	%	0.4
3	Contragerea radială	%	3.9
4	Rezistența la încovoiere	MPa	<65
5	Contragerea tangențială	MPa	5.2
6	Rezistența la compresiune	MPa	<30
7	Rezistența la tracțiune	MPa	80
8	Rezistența la forfecare	MPa	6.5-9
9	Rezistența la încovoiere dinamică cu șoc	Nm/mm ²	0.03-0.04
10	Duritatea Brinell	MPa	<35

Principalii componenți chimici ai lemnului de plopul tremurător sunt redați în tabelul 1.2⁵.

Tabelul 1.2. Limitele domeniului de variație privind prezența unor componenți chimici în lemnul plopului tremurător

Specia	Componenți chimici						
	Celuloză	Lignină	Pentozane	Substanțe extractibile cu			Cenușă
				Apă caldă	NaOH 1%	Eter etilic	
Plop tremurător	46.64-52.56	18.14-23.75	13.20-18.53	2.18 - 7.68	17.56-23.32	0.61 - 1.67	0.26-0.57

Deși bine reprezentate în flora țării noastre, atât plopul tremurător cât și mestecănușul, nu s-au bucurat nici de cercetări nici de valorificări pe măsură. Se pare că țările din nordul Europei au apreciat mai bine valoarea și

⁴ Filipovici, J., 1965, *Studiul lemnului*, Editura Didactică și Pedagogică, București

⁵ Simionescu, C., Grigoraș, M., Cernatescu-Asandei, A., 1964, *Chimia Lemnului din R.P.R.*, Ed. Academiei Republicii Populare Române, București

utilitatea practică a celor două specii. Dintre principalele studii efectuate, se prezintă succint doar o parte din rezultatele obținute.

Studiul efectuat în Suedia a fost realizat în opt culturi comparative cuprinzând fiecare 40 de proveniențe de plop tremurător a căror areal natural se află între 56 și 66° latitudine nordică. La vârsta de 32 ani media numărului de arbori pe hectar a fost de 1978, diametrul mediu la 1.30m de 17 cm⁶.

Hibridările intraspecifice efectuate între diferite rase de *P. tremula* situate la diferite latitudini au dat naștere unor hibrizi care au manifestat fenomenul heterozis⁷.

Într-o cultură comparativă cu patru clone ale hibridului *P. tremula* x *P. tremuloides* plus *P. tremula* local ca martor, instalată în Finlanda, în vârstă de cinci ani, au fost măsurate următoarele caractere: înălțimea, diametrul la bază, diametrul la 1.30m, pornirea în vegetație și dezvoltarea frunzei. Între clonele hibride și martor au fost puse în evidență diferențe în privința caracterelor fenologice și de creștere. Perioada de creștere la clonele hibride a variat între 143 și 158 zile iar la plopul tremurător a fost de 112 zile. Între perioada de creștere și producția de lemn a fost pusă în evidență o corelație semnificativă. La vârsta de patru ani, rata creșterii anuale în înălțime a fost de 6.4cm / 7 zile la hibrid și numai de 2.9 cm la plopul tremurător. La vârsta de cinci ani volumul mediu al tulpinii la hibrid a fost de 3.9 ori mai mare față de plopul tremurător. Pentru creșterea în diametru, înălțime și volum s-a constatat existența unei interacțiuni clonă x an, adică performanțe diferite în diferiți ani. Perioada mai lungă de creștere pare a determina vigoarea mai mare de creștere a hibridului⁸. La aceeași vârstă de cinci ani și în aceeași cultură comparativă formată din patru clone hibride *P. tremula* x *P. tremuloides* și martorul *P. tremula* local au mai fost mășurați parametrii stomatali și ai schimbului de CO₂ precum și anumite caractere la frunze și de creștere. Creșterea medie în înălțime și diametru al hibridului a fost de 1.6 și respectiv 1.8 ori mai mare decât a plopului tremurător. Caracterele stomatale ale hibridului diferă semnificativ de acelea

⁶ Johansson, Tord, 1996, *Site index curves for European aspen (Populus tremula L.) growing on forest land of different soils in Sweden*. Silva Fennica

⁷ Johansson, H., 1953, *Hybridaspens ungdomsutveckling och ett forsok till framtidsprognos*. Tidskr

⁸ Qibin Yu., 2001, *Can physiological and anatomical characters be used for selecting high yielding hybrid aspen clones?* Silva Fennica