



Universitatea  
Transilvania  
din Braşov



Universitatea  
Transilvania  
din Braşov  
FACULTATEA DE DESIGN DE MOBILIER  
ŞI INGINERIE A LEMNULUI

# TEZA de ABILITARE

## UTILIZAREA ŞI VALORIFICAREA RESURSEI LEMNOASE LÓCALE ÎN INDUSTRIA MOBILEI

Domeniul: INGINERIE FORESTIERĂ

Comisia: INGINERIA RESURSELOR VEGETALE ŞI ANIMALE

Autor: Conf. Dr. Ing. Emilia-Adela SALCĂ

Braşov, 19 Aprilie 2024

# Conținut



- Problematika abordată
- **Cap.1.** Cercetări experimentale privind lemnul tratat termic
- **Cap. 2.** Cercetări experimentale privind placajele obținute din furnire cu și fără densificare
- **Cap. 3.** Cercetări experimentale privind finisarea lemnului
- **Cap. 4.** Cercetări experimentale privind panourile pe bază de lemn
- Concluzii finale
- Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

# Problematica abordată

- Teza de abilitare continuă cercetările efectuate prin teza de doctorat

- Direcții viitoare de cercetare stabilite prin teza de doctorat

- cercetări privind diferite regimuri de tratare termică
- cercetări privind tehnologii de finisare adecvate
- alte cercetări privind proprietățile de încleiere

- Preluarea și adaptarea lor la contextele științifice date de oportunitățile de colaborare în cercetare (2014-2023).



## Densificare, finisare, panouri

University of Life Sciences, Poznan  
National Ukrainian Forestry  
University, Lviv



## Tratament termic, panouri

Oklahoma State University



Universitatea  
Transilvania  
din Brașov

Panouri



## Tratament termic

Shizuoka University

# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

- **Tratamentul termic** este cea mai veche, cea mai puțin costisitoare și mai ecologică metodă de modificare a lemnului, folosită de-a lungul deceniilor.
- Există un interes crescut pentru procesele de tratare termică:
  - Deoarece producția de **chereștea** se află în declin
  - Sunt cerute materiale de construcție **durabile**
  - Pădurile tropicale suferă prin **defrișare**
  - Guvernele impun permanent **restricții** pentru reducerea utilizării de substanțe chimice toxice.
- **Tratamentul termic** este aplicat lemnului pentru a-i îmbunătăți proprietățile
  - stabilitatea dimensională
  - durabilitatea
  - rezistența la ciuperci și la expunerea la factorii de mediu
  - netezimea suprafețelor
  - obținerea unei culori decorative închise specifice

Dar pe lângă avantajele pe care le are, lemnul tratat termic prezintă proprietăți mecanice reduse.


## **Aplicații de interior și exterior ale lemnului tratat termic:**

- parchet, panouri de placare a pereților, saune, bucătării, decorațiuni interioare și ustensile, garduri, tâmplărie, ferestre, uși
- pentru aplicații structurale nu este recomandat.

# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

## 1. Cercetări experimentale privind influența tratamentului termic asupra proprietăților lemnului masiv din diferite specii lemnoase

### MATERIAL ȘI METODĂ

Epruvete lemn masiv		<p>arin negru (<i>Alnus glutiosa</i> L.), 70x70x16 mm</p> <p>stejar roșu (<i>Quercus falcata</i> Michx.)</p> <p>pin (<i>Pinus taeda</i> L.)</p> <p>arbore lălea (<i>Liriodendron tulipifera</i>). 55x38x19 mm</p> <p>Total 25 epruvete/specie U=8%</p>
Tratament termic	Temperatura: <ul style="list-style-type: none"><li>• 120°C</li><li>• 190°C</li></ul>	Durata de tratare: <ul style="list-style-type: none"><li>• 3 ore</li><li>• 6 ore</li></ul>
Proprietăți evaluate	rugozitatea suprafețelor duritatea	modificări micro-structurale modificări de culoare

# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

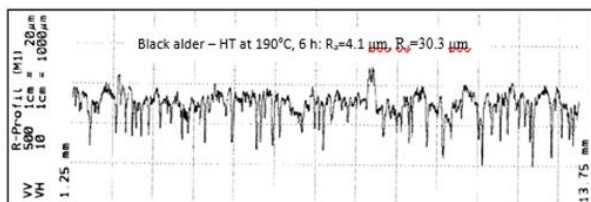
## 1. Cercetări experimentale privind influența tratamentului termic asupra proprietăților lemnului masiv din diferite specii lemnoase

### Rugozitate - METODĂ și REZULTATE

6 măsurători de rugozitate,  $R_a$ ,  $R_z$   
ISO 4287  
perpendicular pe fibre  
1 mm/s,  $l=15$  mm



Profilometru tip Hommel T-500



Profil tipic de rugozitate

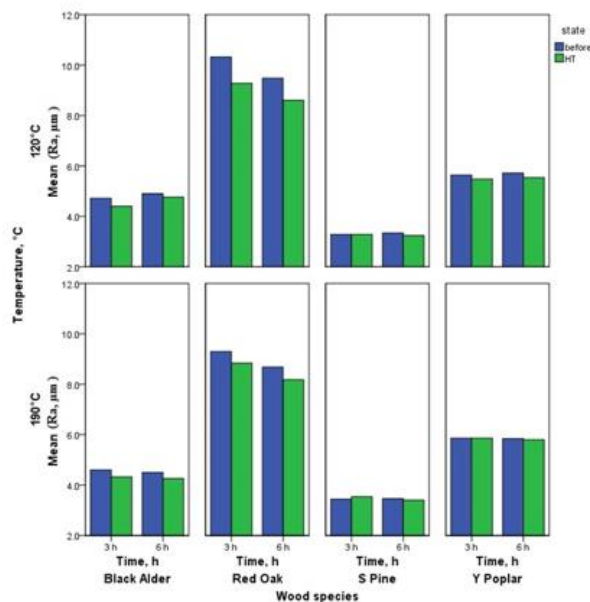


Fig. 3. Variația parametrului  $R_a$  de rugozitate în funcție de tratamentul termic (Salca și Hızıroglu 2014)

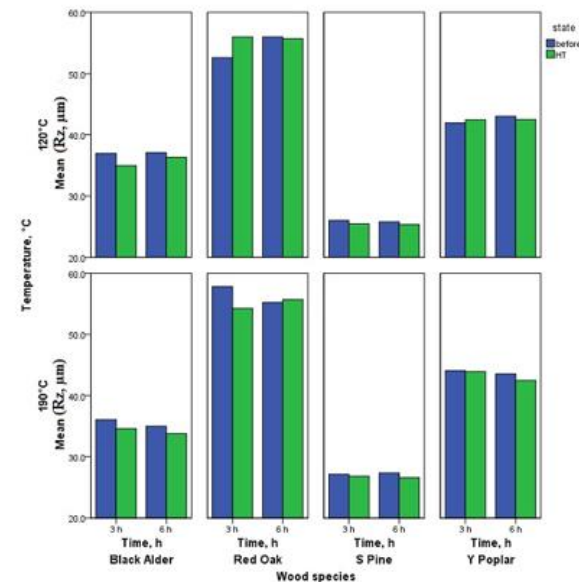


Fig.4. Variația parametrului  $R_z$  de rugozitate în funcție de tratamentul termic (Salca și Hızıroglu 2014)

- Calitatea suprafețelor epruvetelor s-a îmbunătățit odata cu aplicarea TT.

# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

## 1. Cercetări experimentale privind influența tratamentului termic asupra proprietăților lemnului masiv din diferite specii lemnoase

### Duritate - METODĂ și REZULTATE



Comten 95

4 măsurători de duritate



Epruvete testate

- Reduceri mari ale  $H_j$  pentru stejar
- 41.7% (190°C, 6 ore)
- Modificări ale componenților chimici ai peretelui celular (Esteves și Pereira 2009)

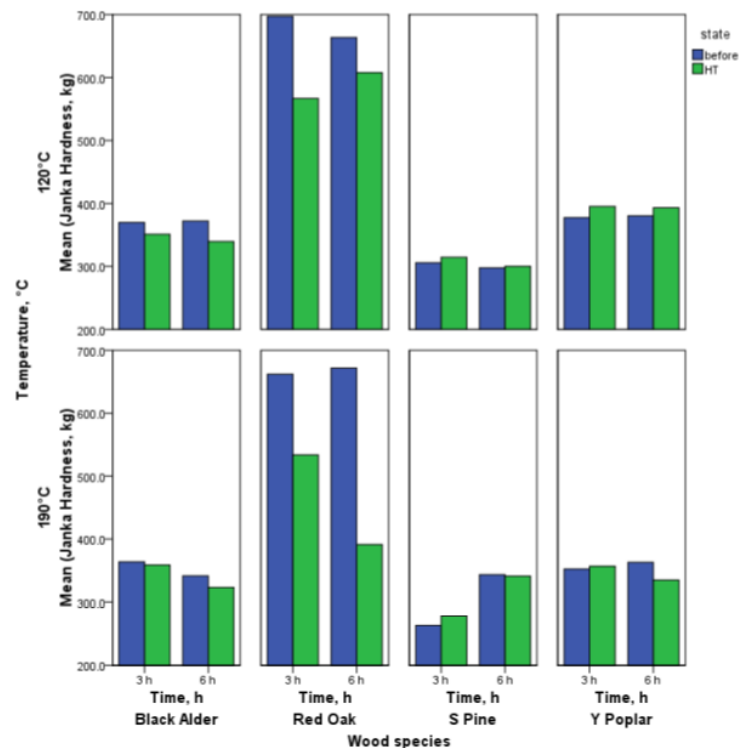
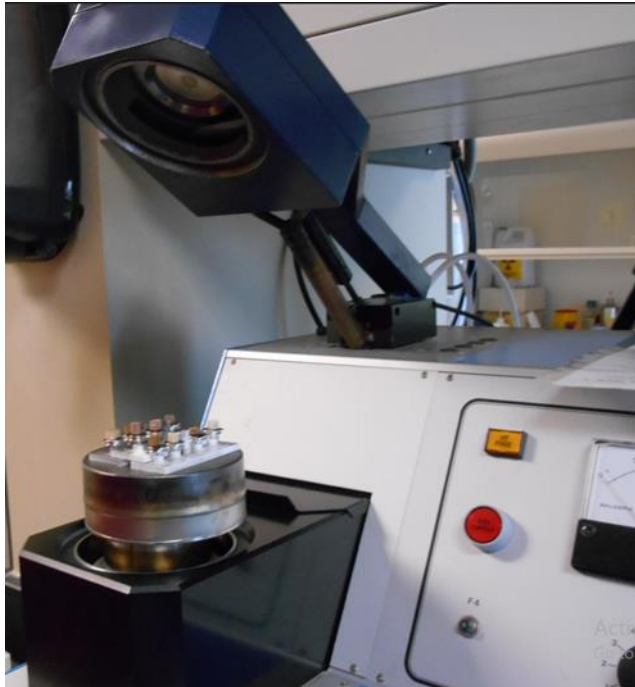


Fig. 6. Variația durității în funcție de tratamentul termic (Salca și Hizirolu 2014)

# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

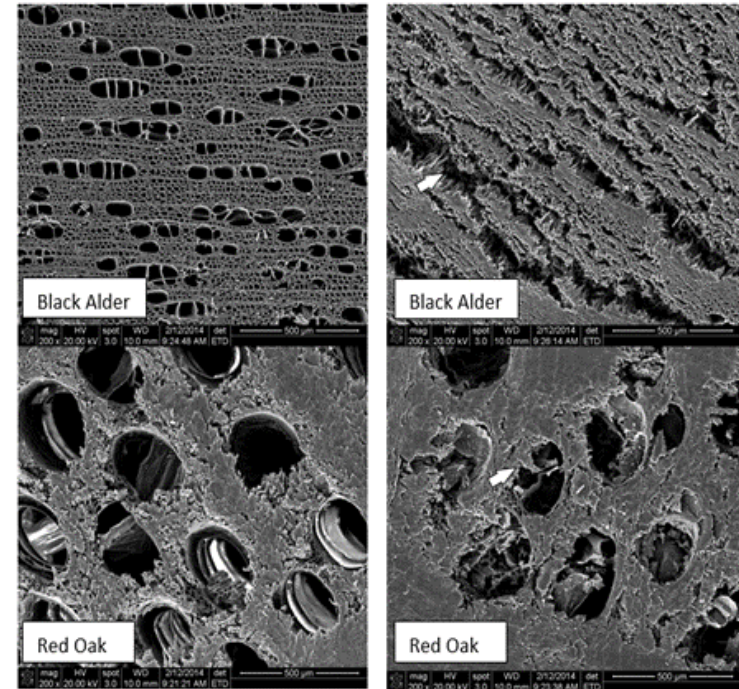
## 1. Cercetări experimentale privind influența tratamentului termic asupra proprietăților lemnului masiv din diferite specii lemnoase

### Microscopie electronică - METODĂ și REZULTATE



Dispozitivul de pulverizare ionică

- scanare SEM
- Epruvete 3x3x3 mm



Micro-fotografiile SEM - secțiuni transversale  
(Salca și Hizioglu 2014)

- Temperatura a cauzat deteriorarea pereților celulari.



# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

## 1. Cercetări experimentale privind influența tratamentului termic asupra proprietăților lemnului masiv din diferite specii lemnoase

### Culoare - REZULTATE



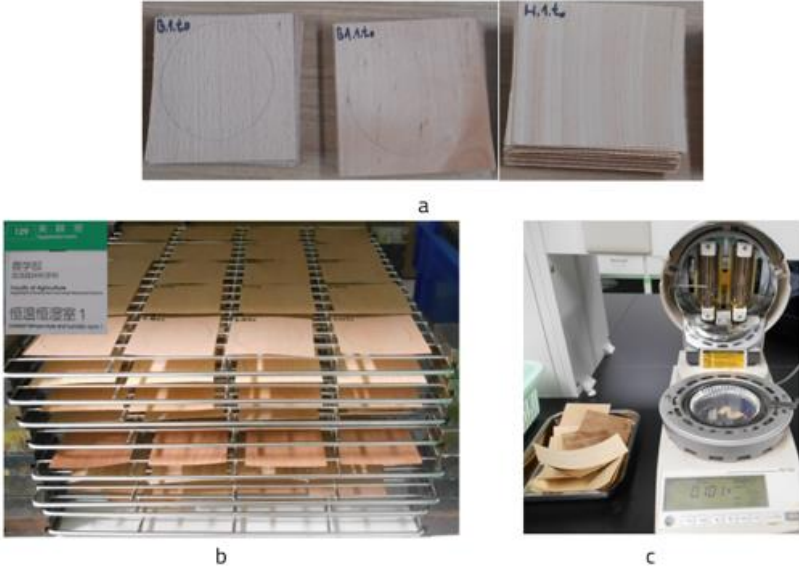
- Cu cât intensitatea tratamentului termic a crescut, cu atât culoarea lemnului este mai închisă; datorită modificărilor considerabile în compoziția chimică a lemnului.
- Dacă la uscare nu este dorită, în cazul tratamentului termic, culoarea închisă este apreciată.

Progresul modificărilor de culoare a epruvetelor lemnoase  
(Salca și Hiziroglu 2014)

# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

## 2. Cercetări experimentale privind influența tratamentului termic asupra proprietăților furnirelor din diferite specii lemnoase

### MATERIAL ȘI METODĂ

Epruvete din furnir	(Salca ș.a. 2016)	
<p>arin negru (<i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertn.) fag (<i>Fagus sylvatica</i> L.) chiparos japonez-Hinoki cypress (<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.).</p> <p>20 de epruvete de furnir/specie dimensiuni de 70x70x0,5 mm condiționare 7 zile la 20°C și 60% RH U=7,5%</p>	 <p>Fig. 9. Epruvetele de furnir pregătite de testare (a); Condiționarea epruvetelor (b); FD-720 Infrared Moisture Determination Balance (c)</p>	
Tratament termic	Temperatura 190°C	Durata de tratare 5, 10, 20 și 40 minute
Proprietăți evaluate	modificările de culoare de pe suprafețele furnirelor prin utilizarea tehnicii colorimetriei CIELab și spectroscopiei NIR	

# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

## 2. Cercetări experimentale privind influența tratamentului termic asupra proprietăților furnirelor din diferite specii lemnoase

### METODĂ ȘI REZULTATE



3 masurători ISO 7724-2  
a

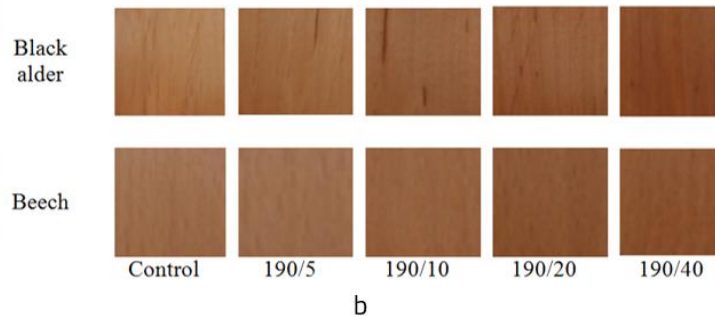


Fig. 10. Chroma Meter Konika Minolta CR 400 (a); Progresul modificărilor de culoare pentru furnirele de arin și fag în funcție de tratamentul termic (b) ( $7^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ) (Salca ș.a. 2016)

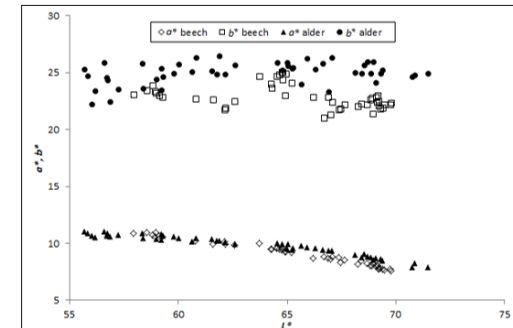


Fig.11. Relația dintre coordonatele de culoare  $a^*$ ,  $b^*$  și  $L^*$  măsurate pentru furnirele de arin și fag tratate termic (Salca ș.a. 2016)

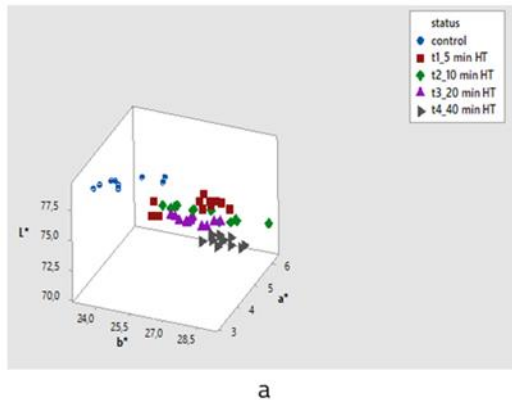


Fig. 12. Reprezentarea 3D a coordonatelor de culoare ale furnirelor de hinoki înainte și după tratamentul termic (a); Culoarea furnirelor de hinoki (b) (Salca ș.a. 2019)

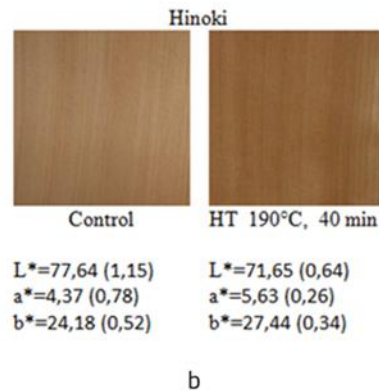
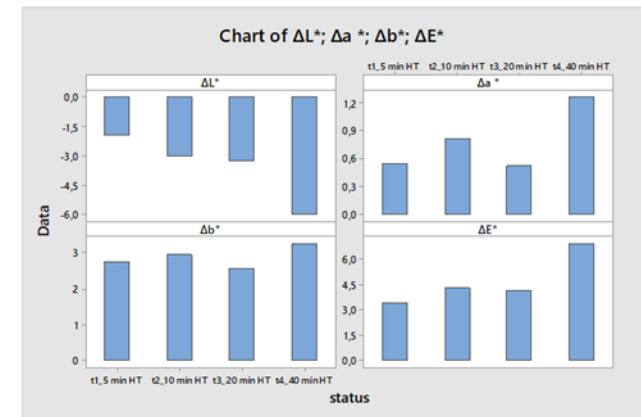


Fig. 13. Modificările de culoare parțiale și totale ale furnirelor de hinoki după tratamentul termic (Salca ș.a. 2019)

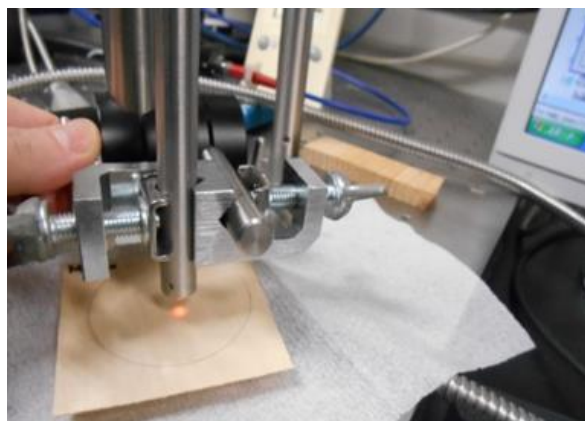


- Luminozitatea a scăzut sistematic și gradual odată cu creșterea timpului de expunere, coordonatele  $a^*$  și  $b^*$  au prezentat mici variații.

# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

## 2. Cercetări experimentale privind influența tratamentului termic asupra proprietăților furnirelor din diferite specii lemnoase

### METODĂ și REZULTATE



Matrix-F Bruker Optics spectrofotometer (Salca ș.a. 2016)

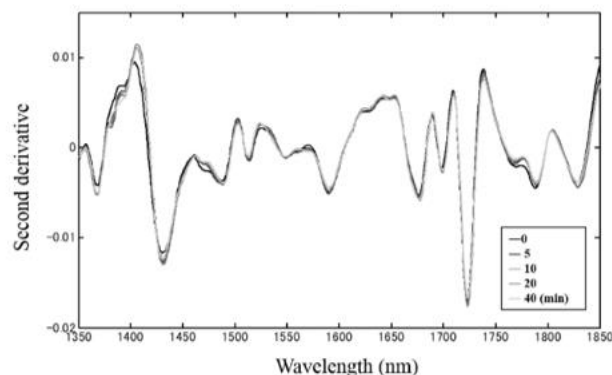


Fig. 15. Spectrul derivatei a doua pentru furnirele de arin în funcție de tratamentul termic– detaliu (Salca ș.a. 2016)

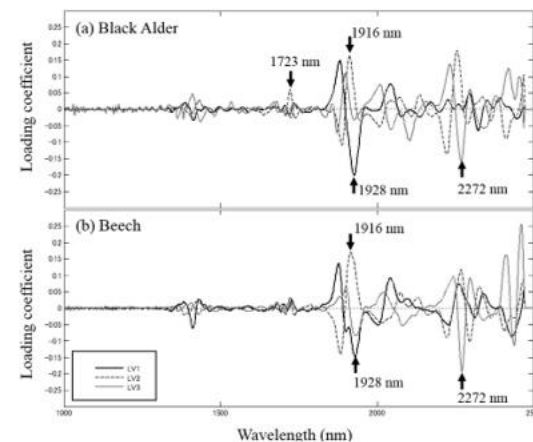


Fig. 16. Încărcările pentru primele trei componente ale PLSR pentru modelele de pronosticare a luminozității  $L^*$  (Salca ș.a. 2016)

Spectrele NIR au fost măsurate în domeniul lungimilor de undă între  $10.000-4.000 \text{ cm}^{-1}$  cu un interval de  $3,85 \text{ cm}^{-1}$  și o rezoluția spectrală de  $8 \text{ cm}^{-1}$ .

3 măsurători FT-NIR/probă, fiecare spectru ca o medie de 32 de scanări.

Benzile de absorbție atribuite după Schwanninger (2011).

- Celuloza cristalină (1552nm și 1589nm) a fost mai ușor afectată prin comparație cu regiunile amorfe ale celulozei (1428nm).
- Hemicelulozele (banda 1725nm) au fost în mare parte afectate de tratamentul termic.
- Au fost observate unele schimbări și modificări în cazul ligninei (1673nm).

# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

## CONCLUZII

- Tratamentul termic a influențat **duritatea** epruvetelor de lemn masiv.
- Valorile durității epruvetelor au scăzut odată cu creșterea expunerii și a temperaturii tratamentului termic.
- **Calitatea suprafeței** epruvetelor de lemn din toate speciile studiate a fost îmbunătățită ca urmare a tratamentului termic.
- Fiecare specie are un progres specific al **modificărilor de culoare** în urma tratamentului termic. Schimbările de culoare au fost cauzate, în principal, de reducerea luminozității, legată de degradarea hemicelulozei.
- Modelele de predicție prin NIR pentru coordonatele de culoare au arătat acuratețea predicției.
- Speciile lemnoase cu valoare comercială redusă, în urma tratamentului termic, pot fi utilizate eficient în domeniile în care anterior aveau potențial redus de utilizare.
- Rezultatele acestui studiu au relevat faptul că tratamentul termic poate contribui la creșterea potențialului de **utilizare eficientă** a materialului lemnos, atât la fabricarea **mobilei**, cât și în lucrările de **restaurare**.

# CAPITOLUL 1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND LEMNUL TRATAT TERMIC

## DISEMINARE REZULTATE

Rezultatele prezentate în acest capitol au fost publicate după cum urmează:

- **1 capitol de carte**

SALCA E.A. (2023). Effects of Heat Treatment Applied to Wood and Veneers of Various Wood Species. Book Chapter in *Advanced Research in Biological Science*, Vol.2, p.74-101, ISBN 978-81-19491-40-7 (print), ISBN 978-81-19491-41-4 (ebook), **BP INTERNATIONAL (BOOKPI)**. DOI: 10.9734/bpi/arbs/v2/6189C.

- **3 articole ISI**

1. SALCA, E.A., HIZIROGLU, S. (2014). Evaluation of hardness and surface quality of different wood species as function of heat treatment, **Materials and Design**, 62, 416-423. DOI: 10.1016/j.matdes.2014.05.029.

**IF 3.171/2014 , 64 citări în Web of science**

2. SALCA, E.A., KOBORI, H., INAGAKI, T., KOJIMA, Y., SUZUKI, S. (2016). Effect of heat treatment on colour changes of black alder and beech veneers, **Journal of Wood Science**, 62(4), 297-304. DOI:10.1007/s10086-016-1558-3. **IF 1.268/2016, 30 citări în Web of science**

3. SALCA, E.A. (2019). Black Alder (*Alnus glutinosa* L.) – A resource for value-added products in furniture industry under European screening, **Current Forestry Reports**, 5(1), 41-54. DOI: 10.1007/s40725-019-00086-3. **IF 4.972/2019, 15 citări în Web of science**

- **9 Lucrări** în Book of Abstracts/Proceedings la Conferințe Internaționale (Portugalia, Suedia, Grecia, Finlanda, Brazilia, Italia, Cehia, Japonia, România )

## CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBTINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

- **Densificarea** lemnului este una dintre metodele folosite pentru a modifica proprietățile acestuia. Obiectivul principal este realizarea unui material cu o **densitate crescută și implicit proprietăți îmbunătățite**, precum:
  - rezistența, duritatea, rezistența la abraziune și durabilitatea, pe lângă a-i păstra estetica și valoarea comercială
- Se poate desfășura fie într-un **sistem deschis** folosind temperatură și presiune, fără niciun control al umidității mediului (densificare termo-mecanică **TM**), fie într-un **sistem închis** care utilizează temperatură, abur și presiune în condiții de mediu controlate (densificare termo-hidro-mecanică **THM**).
- Un **furnir densificat** poate fi realizat la presiuni și temperaturi mai scăzute și aplicate pentru o durată mai scurtă decât în cazul lemnului masiv.
- Există un interes deosebit pentru furnirele densificate în **producerea placajului și a altor produse laminate**.
- Aceste produse prezintă o bună **stabilitate dimensională și rezistențe mai mari**, prezintă un **aspect plăcut**. Pe lângă aceste avantaje, au un **dezavantaj** cauzat de cantitatea de adeziv utilizat pentru fabricarea lor.
- În urma aplicării densificării termo-mecanice a foilor de furnir, înainte de aplicarea adezivului, pot fi obținute produse cu **proprietăți îmbunătățite**.

# CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBȚINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

## 1. Cercetări experimentale privind evoluția temperaturii în pachetul de furnire densificate și nedensificate la presarea la cald și influența densificării furnirelor asupra proprietăților placajului

### MATERIAL ȘI METODĂ




Param. presării la cald

- $T^\circ$ ,  $t$ ,  $p$ , c. sp.,  $U_f\%$
- $T^\circ$  și  $t$  reduse pentru eficiență maximă
- $T^\circ$  pentru întărirea FF este de  $100^\circ\text{C}$
- $T^\circ$  presare ajustată a.î. adezivul să fie încălzit la c.p  $100^\circ\text{C}$

conditionare 7 zile la  $20\pm 2^\circ\text{C}$  și  $65\pm 5\% \text{RH}$

Evoluția temperaturii în pachetul de furnire este importantă pentru

- procesele chimice și fizice care contribuie la încheierea furnirelor
- iar la final pentru proprietățile placajului.

Epruvete din furnir		furnire de mesteacăn ( <i>Betula verrucosa</i> Ehrh.) 1.5 mm grosime Compania ODEK LLC, Ucraina, 300x300 mm <sup>2</sup> , 420 foi (210 d și 210 c) $U=6.6\%$																				
Procesul de densificare		presă de laborator temperatura = $150^\circ\text{C}$ presiune constantă = $3 \text{ MPa}$ timp de 1 min $U=3.8\%$																				
Presarea pachetului de furnire		<p> Tabelul 2. Regimul de presare pentru placaje (Salca și Bekhta 2018)</p> <table border="1" data-bbox="1083 1018 1479 1253"> <thead> <tr> <th colspan="2">Parametri de presare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consum specific de adeziv, g/m<sup>2</sup></td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Presiunea, MPa</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>Temperatura, °C</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>Timpul de presare, s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>• Placaj cu 3 - straturi</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>• Placaj cu 5- straturi</td> <td>420</td> </tr> <tr> <td>• Placaj cu 7- straturi</td> <td>480</td> </tr> <tr> <td>• Placaj cu 9- straturi</td> <td>540</td> </tr> <tr> <td>• Placaj cu 11- straturi</td> <td>600</td> </tr> </tbody> </table> <p>Adeziv FF, total 30 plăci</p>	Parametri de presare		Consum specific de adeziv, g/m <sup>2</sup>	150	Presiunea, MPa	1.8	Temperatura, °C	130	Timpul de presare, s		• Placaj cu 3 - straturi	300	• Placaj cu 5- straturi	420	• Placaj cu 7- straturi	480	• Placaj cu 9- straturi	540	• Placaj cu 11- straturi	600
Parametri de presare																						
Consum specific de adeziv, g/m <sup>2</sup>	150																					
Presiunea, MPa	1.8																					
Temperatura, °C	130																					
Timpul de presare, s																						
• Placaj cu 3 - straturi	300																					
• Placaj cu 5- straturi	420																					
• Placaj cu 7- straturi	480																					
• Placaj cu 9- straturi	540																					
• Placaj cu 11- straturi	600																					
Proprietăți evaluate	Temperatura în miezul de placaj	Rezistența la forfecare EN 314-1 și EN 314-2 placaj clasa 2 de încheiere (pentru condiții umede).																				

(Salca și Bekhta 2018)



## CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBȚINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

### 1. Cercetări experimentale privind evoluția temperaturii în pachetul de furnire densificate și nedensificate la presarea la cald și influența densificării furnirelor asupra proprietăților placajului

#### METODĂ ȘI REZULTATE

Tabelul 3. Timpul necesar stratului de miez al placajului să atingă temperatura de 100 °C (Salca și Bekhta 2018)

Număr de straturi	Timp pentru atingerea temperaturii de 100 °C (s)			
	Furnire nedensificate (ND)		Furnire densificate (D)	
	Cu adeziv (A)	Fără adeziv (WA)	Cu adeziv (A)	Fără adeziv (WA)
3	48	34	39	28
5	98	66	94	69
7	221	118	158	118
9	281	185	248	156
11	412	269	407	238

- Un termocuplu conectat la echipament și PC a fost inserat în foaia de mijloc a fiecărui pachet de furnire
- 3 măsurători de temperatură s-au efectuat în mijlocul fiecărui tip de pachet de furnire, cu și fără adeziv, pentru furnire densificate și nedensificate
- Datele au fost înregistrate la secundă din momentul contactului furnirului cu presiunea până la atingerea  $t$  presare.
- Este necesar un **interval mai lung de timp** pentru atingerea temperaturii de 100°C în interiorul structurii pachetului de furnire, atunci când se folosește **adeziv**

# CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBȚINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

## 1. Cercetări experimentale privind evoluția temperaturii în pachetul de furnire densificate și nedensificate la presarea la cald și influența densificării furnirelor asupra proprietăților placajului

### Evoluția temperaturii- REZULTATE

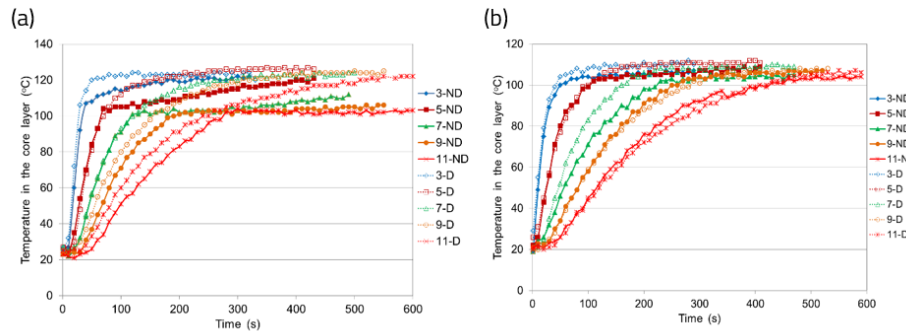


Fig. 6. Temperatura miezului placajului obținut din furnire nedensificate și densificate fără aplicare de adeziv (a) și prin încăiere cu adeziv PF (b): 3, 5, 7, 9, 11 straturi; ND-furnir nedensificat; D-furnir densificat (Salca și Bekhta 2018)

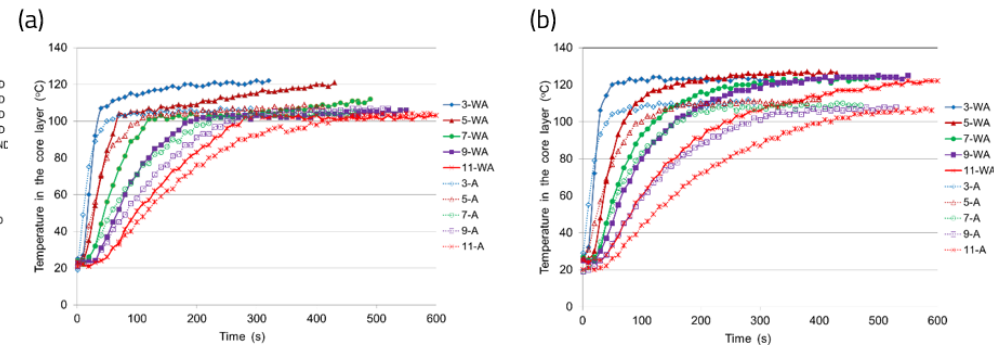


Fig. 7. Temperatura miezului placajului obținut din furnire nedensificate (a) și densificate (b) încăierate cu adeziv PF și fără adeziv; 3, 5, 7, 9, 11 straturi; WA-fără adeziv; A- cu adeziv (Salca și Bekhta 2018)

- Se observă evoluția temperaturii în miezul placajului:
  - T este ct pentru 30 s, platanul intră în contact cu furnirul de suprafață
  - creșterea rapidă a T miezului datorită fluxului convectiv de căldură
  - T rămâne ct în timpul vaporizării umidității
- Placajul realizat din furnire densificate ( $\rho$  mare, MC mică) a fost mai rapid încălzit prin comparație cu cel produs din furnire nedensificate
- În cazul placajelor cu mai mult de 7 straturi (7, 9, 11 straturi) temperatura de presare de 130°C nu a fost suficient de mare pentru a elimina rapid umiditatea
- Astfel că temperatura miezului placajului depinde de numărul de straturi

## CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBȚINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

### 1. Cercetări experimentale privind evoluția temperaturii în pachetul de furnire densificate și nedensificate la presarea la cald și influența densificării furnirelor asupra proprietăților placajului

#### Rezistența la forfecare-METODĂ și REZULTATE

Tabelul 4. Rezistența la forfecare a placajelor obținute din furnire nedensificate și densificate (valorile din paranteză reprezintă deviația standard) (Salca și Bekhta 2018)

Tip de placaj	Rezistența la forfecare (MPa) a placajului și numărul de straturi de furnir				
	3	5	7	9	11
Placaj din furnire <u>nedensificate</u> (control)	1.88 (0.27) <sup>a</sup>	1.83 (0.24) <sup>a</sup>	2.03 (0.27) <sup>a</sup>	1.96 (0.47) <sup>a</sup>	2.35 (0.28) <sup>b</sup>
Placaj din furnire densificate	1.89 (0.27) <sup>a</sup>	2.43 (0.36) <sup>b</sup>	1.92 (0.23) <sup>a</sup>	2.15 (0.33) <sup>a</sup>	1.81 (0.27) <sup>a</sup>

Note: Litere diferite denotă o diferență semnificativă. Mediile urmate de aceeași literă nu diferă statistic de celelalte ( $p \leq 0.05$ ).

- 10 epruvete pe tip de placaj, cu dimensiunile de 100 mm × 25 mm (s. î 25 mm × 25 mm)
- imersare în apă fiartă timp de 6 h, răcire în apă la  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  pentru 1h înainte de test
- EN 314-1, EN 314-2 pentru placaj clasa 2 de încheiere (condiții umede), valoare recomandată **1.0 MPa**
- **Diferențele** față de rezultatele din literatură se datorează regimului de presare aplicat identic (placaje-d și n)

# CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBȚINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

## 2. Cercetări experimentale privind proprietățile placajelor obținute din straturi alternante de furnire densificate și nedensificate din specii lemnoase repede crescătoare

### MATERIAL ȘI METODĂ

Studiile anterioare au arătat că densificarea furnirelor înaintea presării placajului a condus la **reducerea** consumului de adeziv (cu 40%) și a presiunii, odată cu îmbunătățirea proprietăților mecanice ale produsului finit (Bekhta ș.a. 2012). **C sp. industrial=110-150 g/m<sup>2</sup>**

Tabelul 6. Regimul de presare al placajelor (Salca ș.a. 2020)

Specia	Tip placaj pe specie (5 straturi)	Codificare:		Consum specific adeziv UF, g/m <sup>2</sup>	Presiune MPa	Temperatură °C	Timp presare s
		Temperatura de densificare și simbol placaj	Variabil				
				Regim constant			
				1.8	130	270 + 60	
Arin/ Mesteacăn	Placaj din furnire nedensificate	0	N	80			
	Placaj din furnire densificate și temperatura de densificare	150 180 210	D	60			
	Placaj din furnire densificate și nedensificate și temperatura de densificare	150 180 210	M	70			



M=d-n-d-n-d

- furnire de mesteacăn (Betula verrucosa Ehrh.)
- arin negru (Alnus glutinosa L.)
- ODEK Company, Ucraina
- 1.5 mm g și U=7.4%
- 140 epruvete, 330mmx300 mm
- densificarea în condiții de laborator
  - p=2 MPa, t=3 minute
  - T=150°C, 180°C, 210°C
- U=2.2%

conditionare 7 zile la 20±2°C și 65±5% RH

S-au determinat:

- Caracteristicile placajelor (Q-EN 323, g-EN 315, CRp)
- MOR, MOE (EN 310)
- Mașina testare tip SEIDNER
- Rezistența la forfecare (EN 314-1 și EN 314-2) pentru placaje clasa 1 (condiții uscate).

## CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBȚINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

2. Cercetări experimentale privind proprietățile placajelor obținute din straturi alternante de furnire densificate și nedensificate din specii lemnoase repede crescătoare.

### Caracteristici placaje-REZULTATE

Tabelul 7. Caracteristicile placajelor obținute (Salca ș.a. 2020)

Temperatura de densificare și tipul de placaj	0	150	180	210	150	180	210	
	N	D	D	D	M	M	M	
Arin	Grosimea, mm	6.98 (0.18) *	6.84 (0.11)	6.74 (0.05)	6.48 (0.20)	6.80 (0.06)	6.79 (0.02)	6.50 (0.14)
	Raport compresie, %	11.1	5.0	3.7	0.3	8.8	7.5	7.7
	Densitate, kg/m <sup>3</sup>	607.4 (23.2)	608.9 (28.5)	619.9 (2.1)	637.3 (19.1)	607.1 (23.8)	615.0 (21.1)	623.8 (14.5)
	Grosimea, mm	7.03 (0.05)	6.96 (0.04)	6.76 (0.13)	6.72 (0.13)	7.06 (0.15)	6.86 (0.12)	6.83 (0.07)
Mesteacăn	Raport compresie, %	10.4	3.3	3.4	1.2	5.4	6.5	5.4
	Densitate, kg/m <sup>3</sup>	747.0 (20.5)	807.9 (6.4)	809.3 (13.8)	828.2 (7.1)	766.8 (4.7)	769.8 (31.1)	805.3 (27.4)

\* numerele din paranteze reprezintă valori ale deviației standard

- Datorită diferențelor de densitate dintre cele două specii, densitatea placajelor de mesteacăn > cea a placajelor de arin.
- Valorile grosimilor placajelor < decât valorile maxime ale EN 315 (5.66-7.24 mm)

# CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBȚINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

## 2. Cercetări experimentale privind proprietățile placajelor obținute din straturi alternante de furnire densificate și nedensificate din specii lemnoase repede crescătoare.

### Variația MOR, MOE-REZULTATE

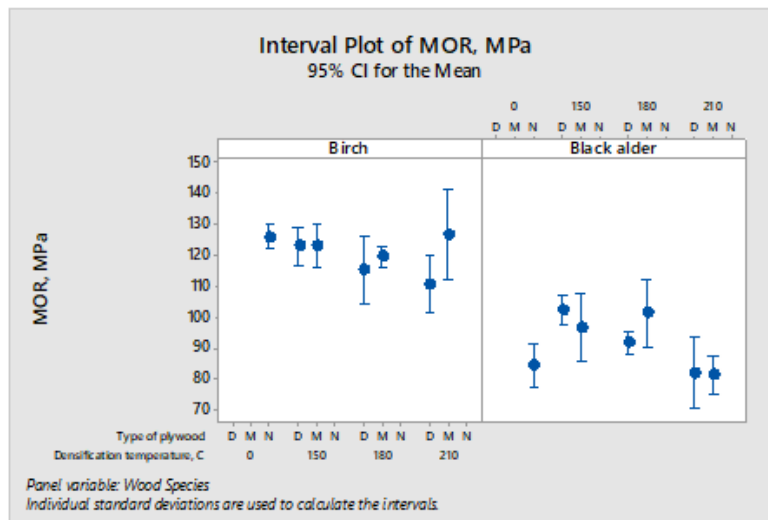


Fig. 8. Variația MOR pentru placajele de arin și mesteacăn în funcție de temperatura de densificare a furnirelor și tipul de placaj; D-cu furnire densificate, N-cu furnire nedensificate, M-mixt (Salca ș.a. 2020)

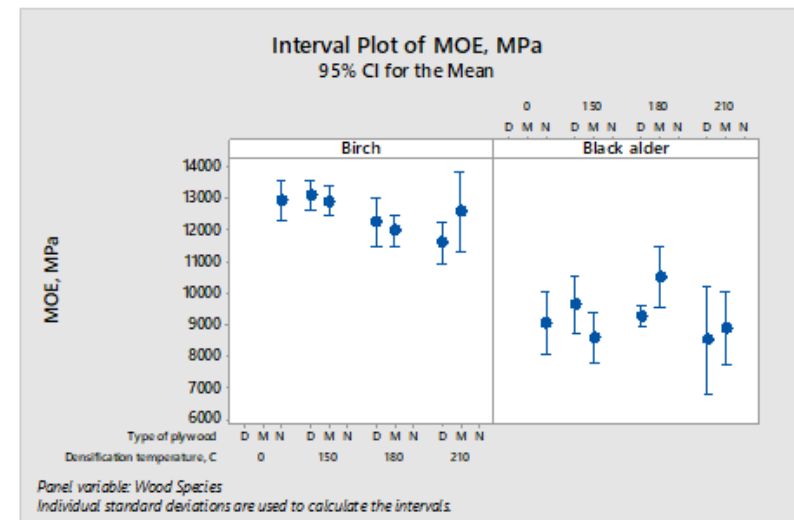


Fig. 9. Variația MOE pentru placajele de arin și mesteacăn în funcție de temperatura de densificare a furnirelor și tipul de placaj; D-cu furnire densificate, N-cu furnire nedensificate, M-mixt (Salca ș.a. 2020)

- Odată cu creșterea densității valorile MOR și MOE ale epruvetelor de placaj au crescut.
- Stratul exterior densificat al placajului e responsabil de rezistențele la încovoiere.
- Toate valorile au fost mai mari decât valorile limită ale placajelor structurale.

# CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBȚINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

2. Cercetări experimentale privind proprietățile placajelor obținute din straturi alternante de furnire densificate și nedensificate din specii lemnoase repede crescătoare.

## Rezistența la forfecare-METODĂ și REZULTATE

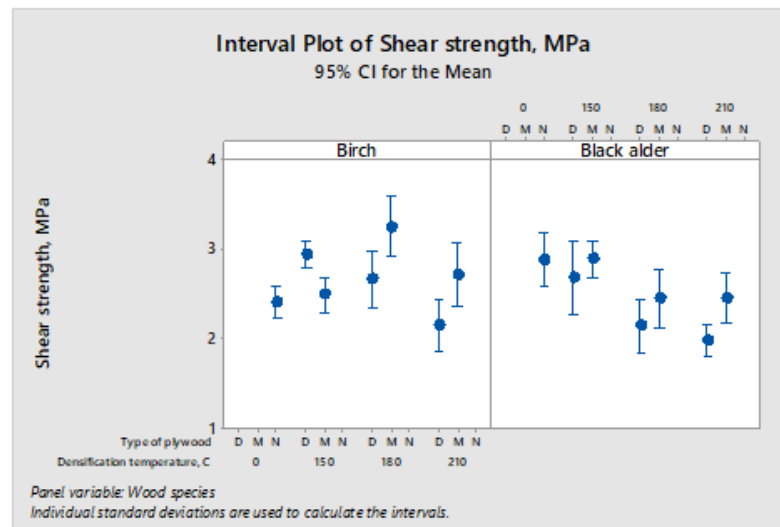


Fig. 11. Variația rezistenței la forfecare a placajelor de arin și mesteacăn în funcție de temperatura de densificare a furnirelor și tipul de placaj; D-cu furnire densificate, N-cu furnire nedensificate, M-mixt (Salca ș.a. 2020)

- Epruvetele au fost imersate în apă la temperatura de  $20 \pm 3$  °C pentru 24 h.
- Rezultatele reprezintă media a 20 de epruvete pentru fiecare categorie de placaj.
- Valorile medii ale rezistenței la forfecare ale epruvetelor de placaj au fost peste limita de 1 MPa indicată de standardul EN 314-2, în general valorile pentru placajele M > cele pentru placajele D

# CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBȚINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

2. Cercetări experimentale privind proprietățile placajelor obținute din straturi alternante de furnire densificate și nedensificate din specii lemnoase repede crescătoare.

## REZULTATE

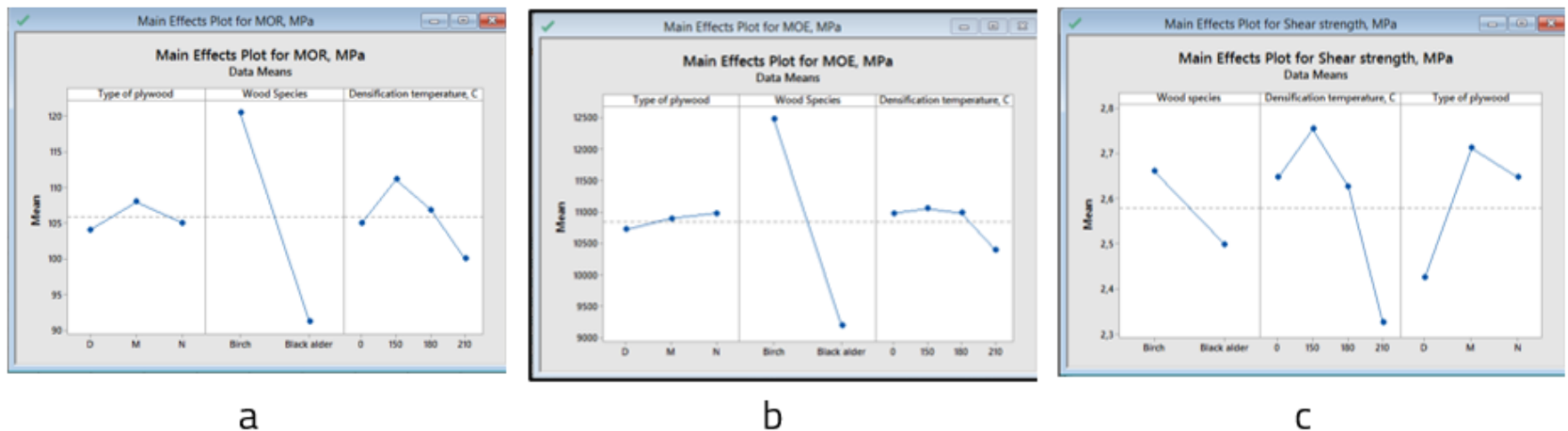


Fig. 12. Efectele principale ale variabilelor asupra rezistențelor placajelor: MOR (a), MOE (b), rezistența la forfecare (c) (Salca ș.a.2020)

- Densificarea furnirelor aplicată la 150°C a generat cele mai bune rezultate pentru rezistențele mecanice ale placajelor de tip D și M (consumuri mici de adeziv).
- Nu este necesar un alt nivel de temperatură mai mare de 150°C pentru densificare.
- Pentru a avea placaje cu performanțe mecanice, regimul de tratare trebuie optimizat.



# CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBȚINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

## 3. Cercetări experimentale privind proprietățile placajelor obținute din combinații de furnire densificate și nedensificate, de grosimi diferite, asociate în aceeași structură

### MATERIAL ȘI METODĂ

Tabelul 10. Categoriile de placaj (Bekhta ș.a. 2020)

Panel type	Description of veneer and adhesive spread rate to manufacture panel	Construction
A	Conventional (non-densified) veneer, thickness of veneer 1.25 mm, UF spread rate 180 g/m <sup>2</sup>	1.25-1.25-1.25-1.25-1.25
B	Conventional (non-densified) veneer, thickness of veneer 2.5 mm, UF spread rate 180 g/m <sup>2</sup>	2.5-2.5-2.5-2.5-2.5
C	Densified veneer, thickness of veneer 1.25 mm, UF spread rate 180 g/m <sup>2</sup>	1.25-1.25-1.25-1.25-1.25
D	Densified veneer, thickness of veneer 2.5 mm, UF spread rate 180 g/m <sup>2</sup>	2.5-2.5-2.5-2.5-2.5
E	Face and bottom layers of panel samples from densified veneer with thickness 1.25 mm and core layers from densified veneer with thickness 2.5 mm, UF spread rate 180 g/m <sup>2</sup>	1.25-2.5-2.5-2.5-1.25
F	Face and bottom layers of panel samples from non-densified veneer with thickness 1.25 mm and core layers from non-densified veneer with thickness 2.5 mm, UF spread rate 180 g/m <sup>2</sup>	1.25-2.5-2.5-2.5-1.25
G	Face and bottom layers of panel samples from densified veneer with thickness 1.25 mm and core layers from non-densified veneer with thickness 2.5 mm, UF spread rate 180 g/m <sup>2</sup>	1.25-2.5-2.5-2.5-1.25
H	Conventional (non-densified) veneer, thickness of veneer 1.25 mm, UF spread rate 110 g/m <sup>2</sup>	1.25-1.25-1.25-1.25-1.25
K	Densified veneer, thickness of veneer 1.25 mm, UF spread rate 110 g/m <sup>2</sup>	1.25-1.25-1.25-1.25-1.25
L	Conventional (non-densified) veneer, thickness of veneer 2.5 mm, UF spread rate 110 g/m <sup>2</sup>	2.5-2.5-2.5-2.5-2.5
M	Densified veneer, thickness of veneer 2.5 mm, UF spread rate 110 g/m <sup>2</sup>	2.5-2.5-2.5-2.5-2.5

- furnire de fag
- 2 grosimi diferite (1.25 mm și 2.5 mm), 350x350 mm
- furnirele au fost supuse densificării, iar placajele, a câte 5 straturi, au fost produse folosind adeziv UF
- 11 tipuri de placaj au fost realizate din furnire
  - nedensificate
  - densificate
  - combinații (2 grosimi, 2 consumuri specifice adeziv)
- Regimul de densificare: p=2.7 MPa, T=180°C, t=3 min
- Condiționare 20±2°C și 65±5% RH
- Regimul de presare placaj: 130°C, 5.5 min
- S-au determinat
  - Caracteristicile placajelor
  - MOR (EN 310)
  - Rezistența la forfecare (EN 314-1) condiții de interior, 24 h în apă la (20 ± 3) °C

# CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBTINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

## 3. Cercetări experimentale privind proprietățile placajelor obținute din combinații de furnire densificate și nedensificate, de grosimi diferite, asociate în aceeași structură

### REZULTATE

- Furnirul mai dens a fost mai neted decât furnirul de densitate mai mică
- Furnirul mai gros a fost mai rugos decât cel subțire
- Densificarea furnirelor a condus la îmbunătățirea rezistenței la încheiere a placajului.
- Rezistența la forfecare a placajului realizat din furnire densificate a fost mai mare decât cea a placajului din furnire nedensificate.
- Se impune asigurarea performanței la încovoiere și încheiere, minimizând pierderile de grosime și evitând supra-densificarea.

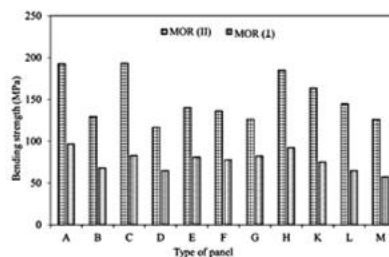


Fig. 13. Rezistența la încovoiere (MOR) a placajelor (Bekhta ș.a. 2020)

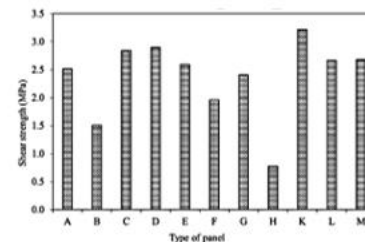


Fig. 14. Rezistența la forfecare a placajelor (Bekhta ș.a. 2020)

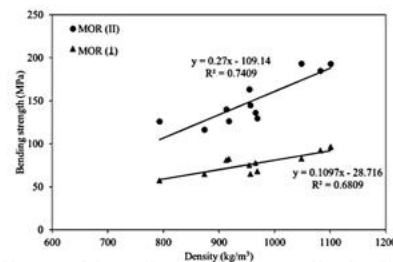


Fig. 15. Dependența dintre rezistența la încovoiere (MOR) și densitatea placajelor (Bekhta ș.a. 2020)

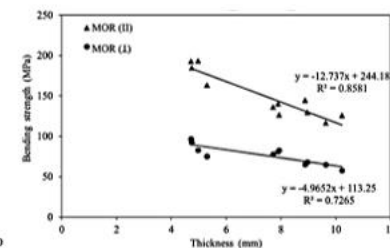


Fig. 16. Dependența dintre rezistența la încovoiere (MOR) și grosimea placajelor (Bekhta ș.a. 2020)

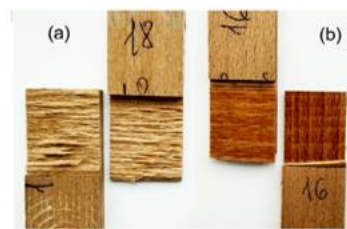


Fig. 17. Modul de rupere la forfecare: a-placaje tip A-G, K-M; b-placaje tip H (Bekhta ș.a. 2020)

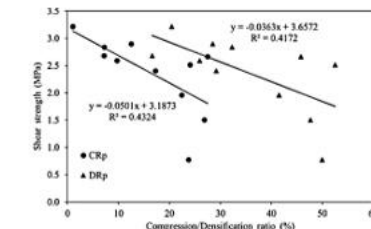


Fig. 18. Dependența dintre rezistența la forfecare și raportul de compresie/densificare a placajelor (Bekhta ș.a. 2020)

## CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBTINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

### CONCLUZII

- **Furnirele densificate** pot fi o alegere excelentă în fabricarea placajului destinat construcțiilor, fiind un material cu proprietăți îmbunătățite și costuri reduse, prin comparație cu placajul fabricat în mod tradițional.
- Odată cu **creșterea temperaturii de densificare** a furnirelor, rezistențele la **forfecare** ale placajelor au prezentat valori reduse gradual.
- În unele configurații, prin folosirea de furnire subțiri și groase, poate fi un avantaj utilizarea de furnire subțiri pentru față (strat exterior) și furnire groase pentru straturile de interior ale placajului.
- Este total neadecvat a se aplica un nivel ridicat de presiune pentru obținerea unor performanțe mecanice de încovoiere, înclieiere și stabilitate dimensională.
- O astfel de abordare în fabricarea placajului poate duce la **emisii joase de compuși toxici** și totodată, **costul produsului** final se poate reduce.
- Datorită rugozității lor scăzute, furnirele densificate **nu necesită șlefuire** iar culoarea lor atractivă permite folosirea produselor de finisare transparente.

# CAPITOLUL 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PLACAJELE OBTINUTE DIN FURNIRE CU ȘI FĂRĂ DENSIFICARE

## DISEMINARE REZULTATE

Rezultatele prezentate în acest capitol au fost publicate după cum urmează:

- **1 Capitol de carte**

1. SALCA E.A., BEKHTA P. (2021). Effects of Thermo-Mechanical Densification Applied to Veneers of Fast-Growing Species to Produce Value-Added Plywood Panels. Book Chapter in: Cutting-edge Research in Agricultural Sciences, Vol.9, p.161-177, ISBN 978-93-90888-75-7 (print), ISBN 978-93-90888-83-2 (ebook), BP INTERNATIONAL (BOOKPI). DOI: 10.9734/bpi/cras/v9/8628D.

- **3 Articole ISI**

1. BEKHTA, P., SALCA, E.A. (2018). Influence of veneer densification on the shear strength and temperature behavior inside the plywood during hot press, **Construction and Building Materials** 162, 20-26. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.11.161>, IF 3.169/2017, 2 citări în Web of science
2. BEKHTA, P., SALCA, E.A., LUNGULEASA, A. (2020). Some properties of plywood panels manufactured from combinations of thermally densified and non-densified veneers of different thickness in one structure. **Journal of Building Engineering**, 29, 101116, DOI: 10.1016/j.job.2019.101116, IF 3.379/2020, 24 citări în Web of science
3. SALCA, E.A., BEKHTA, P., SEBLII, Y. (2020). The effect of veneer densification temperature and wood species on the plywood properties made from alternate layers of densified and non-densified veneers, **Forests**, 11(6), 700, [DOI:10.3390/f11060700](https://doi.org/10.3390/f11060700), IF 2.221/2020, 14 citări în Web of science

- **5 Lucrări** în Book of Abstracts/Proceedings la Conferințe Internaționale (Chile, Indonezia, Serbia, Brazilia, Korea)

## CAPITOLUL 3. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND FINISAREA LEMNULUI

- **Arinul negru** (*Alnus glutinosa* L.) este una dintre cele mai promițătoare specii repede crescătoare și o specie de importanță majoră a ecosistemelor riverane din Europa.
- Pe lângă beneficiile speciei în ceea ce privește filtrarea și epurarea apelor, stabilizarea malurilor râului, arinul negru are potențial și pentru producția de **cherestea**.
- **Finisarea** este una dintre cele mai utilizate metode de prelucrare a suprafeței lemnoase, se aplică pentru
  - **protecția** suprafeței, pentru îmbunătățirea **proprietăților** acesteia și totodată pentru a extinde **ciclul de viață** al produsului finit.
- Finisarea unei suprafețe din lemn presupune o succesiune de **operații specifice**: pregătirea suprafeței, aplicarea materialului de finisare și prelucrarea peliculei după întărirea acesteia, pentru a-i conferi produsului caracteristici estetice și de calitate.
- Există o relație echilibrată între **substratul lemnos**, **materialul de finisare** și sistemul său de **aplicare**, pentru a obține proprietăți de performanță ale produsului finit (William și Feist 1994).
- Capitolul prezintă o selecție a proprietăților de finisare ale lemnului de arin negru (aderența la suport a materialului de finisare și luciul suprafeței finisate).

# CAPITOLUL 3. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND FINISAREA LEMNULUI

## 1. Cercetări experimentale privind influența calității suprafeței, a sistemului și materialelor de finisare asupra proprietăților suprafețelor lemnoase finisate

### MATERIAL ȘI METODĂ

Tabelul 5. Caracteristicile produselor de finisare (Salca ș.a. 2017)

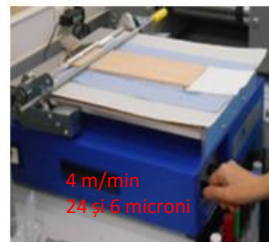
Cod produs	Tip de lac	VOC-EU, g/L	Densitatea (g/cm <sup>3</sup> ), 20 °C	Vâscozitate convențională (s), 20 °C [DIN 53211]	Solvenți organici (%)	Conținut solid (%)
A	UV acrilic	55.2	1.229	42	6.5	93.5
B	Pe bază de apă	55.2	1.024	65	5.4	27.9

Tabelul 6. Planul experimental de finisare (Salca ș.a.2016)

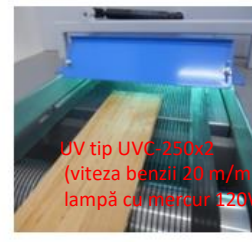
Sistemul de finisare	Pulverizare		Cu rolă	
	Pistol de pulverizare		RK Control Coater	
Produs de finisare	A	Lac UV100% UV		
	B	Lac pe bază de apă		
Aplicare în 2 straturi – șlefuire cu granulație 220 între straturi				
Sistem de finisare				
Pulverizare A	Pulverizare B	Rolă 1 strat (1A)	Rolă (A)	



a



b



c

Fig. 3. Pistol de pulverizare (a); RK control coater (b); unitate de uscare peliculă UV 250x2 (c) (Salca ș.a. 2016, 2017)

- Epruvete de (*Alnus glutinosa* L.)
- 300 mm × 6 mm × 95 mm
- Densitatea 520 kg/m<sup>3</sup>
- U= 8%.
- T=20 ± 2° C și RH= 50% ± 5%
- Șlefuire u=12m/min; h=0.3 mm
- secvențe de șlefuiuri (60-180)
- Rugozitatea – MicroFrof FRT
- Fam Rk ISO 13565-2
  - Lungime de evaluare 50 mm,
  - Lungime de bază 2.5 mm,
  - Rezoluție 5 μm,
  - Viteză de scanare 750 μm/s,
  - Puncte scanate pe linie 10,000.

# CAPITOLUL 3. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND FINISAREA LEMNULUI

## 1. Cercetări experimentale privind influența calității suprafeței, a sistemului și materialelor de finisare asupra proprietăților suprafețelor lemnoase finisate

### Aderența la suport a materialului de finisare– METODĂ și REZULTATE

- condiții de laborator (20 °C și 40% RH)
- PosiTest-AT -tracțiune pe direcție perpendiculară față de suport,  $v=ct$
- ISO 4624, 5 măsurători/piesă
- adeziv silan-epoxidic cu 2 componente
- tip Jowat 690.00, Pioni de metal Ø20 mm

Aplicarea cu rolă produce un strat peliculogen uniform și consistent, generând o bună aderență (Arnold 2010).

S-au găsit diferențe mici de aderență prin compararea peliculogenelor.



a



b

Fig. 4. Echipament de testare tip PosiTest (a); pioni încleiați pe epruvete (b)(Salca ș.a.2016)

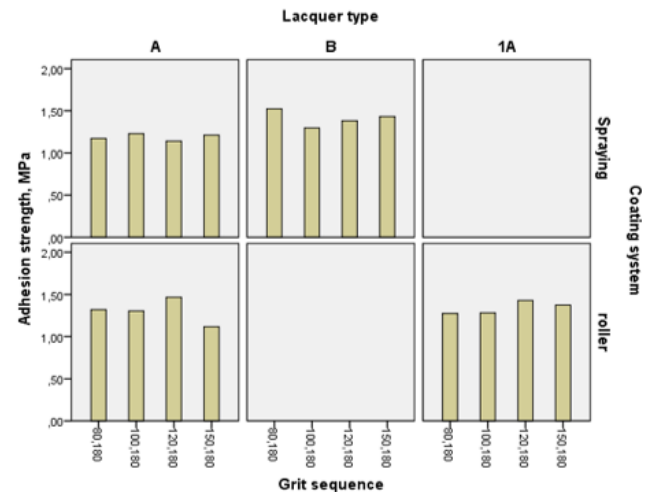
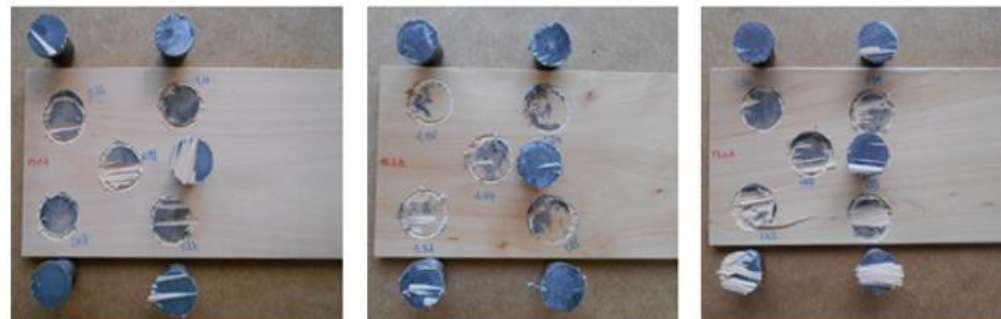


Fig. 6. Variația aderenței în funcție de sistemul de finisare și pregătirea inițială a suprafeței prin slefuire (granulație finală 180) (Salca ș.a.2016)



120, 180 grit seq. / spraying A    100, 180 grit seq. / spraying B    120, 180 grit seq. / roller A

Fig. 5. Delaminarea în funcție de sistemul de finisare și pregătirea inițială a suprafeței (Salca ș.a.2016)

# CAPITOLUL 3. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND FINISAREA LEMNULUI

## 1. Cercetări experimentale privind influența calității suprafeței, a sistemului și materialelor de finisare asupra proprietăților suprafețelor lemnoase finisate

### Luciul suprafețelor finisate – METODĂ ȘI REZULTATE



Pico Gloss 503

- geometria de 20°, 60°, 85°
- direcție paralelă și perpendiculară pe fibre
- ISO 2813, 5 măsurători/eprovetă

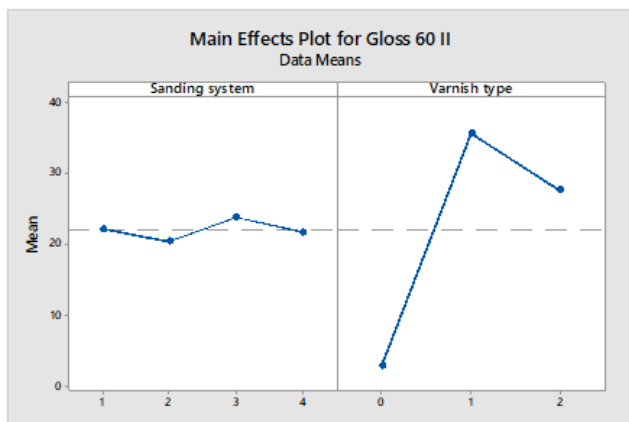


Fig. 7. Principalele efecte ale programului de șlefuire inițial (1= granulațiile 60, 80, 150; 2= granulațiile 60, 100, 120, 150; 3= granulațiile 60, 120, 150; 4= granulațiile 60, 150) și tipului de peliculogen (1=lac UV100%; 2=lac pe bază de apă) asupra luciului (la geometria de 60°) suprafețelor finisate prin pulverizare (Salca 2022)

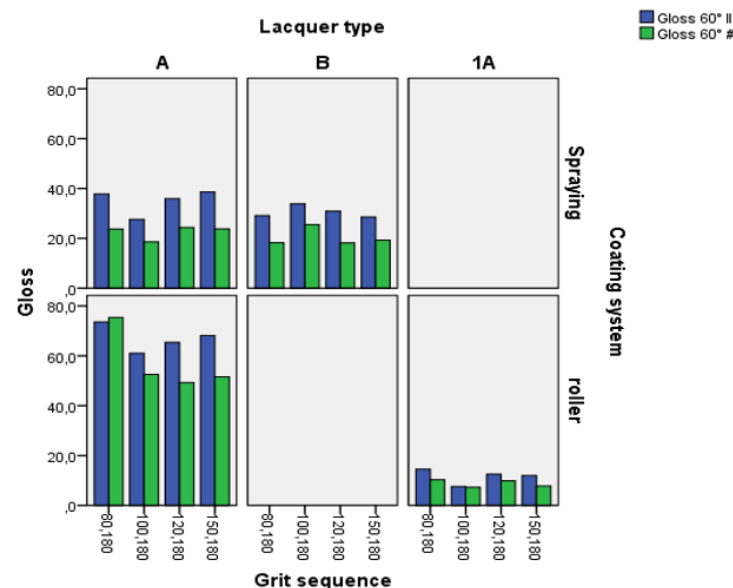


Fig. 8. Variația luciului (la geometria de 60°) suprafețelor în funcție de sistemul de finisare și pregătirea inițială a suprafeței prin șlefuire (A= lac UV 100% și B= lac pe bază de apă) (Salca s.a.2016)

- La aplicarea prin pulverizare, ambele lacuri au generat suprafețe cu luciu similar.
- Lacul UV aplicat cu un sistem de role produce suprafețe cu un luciu mai mare decât atunci când lacul este aplicat prin pulverizare.
- În cazul lacului UV, pelicula este mai întărită datorită influenței energiei UV, în comparație cu tipul de lac pe bază de apă, ceea ce explică diferențele de luciu.



# CAPITOLUL 3. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND FINISAREA LEMNULUI

## 2. Cercetări experimentale privind luciul suprafețelor finisate supuse unor teste de încercare a peliculelor de finisare

### MATERIAL ȘI METODĂ

- Luciul epruvetelor de control și finisate a fost determinat cu ajutorul echipamentului de măsurare PICO GLOSS 503.
- Măsurarea luciului s-a efectuat la geometria de 20°, 60°, and 85°, atât în direcție paralelă dar și perpendiculară pe fibrele lemnului.

Tabelul 8. Planul experimental (Salca ș.a. 2021)

Specia lemnoasă	Arin negru	
Dimensiunile epruvetelor (mm) L = 300; R = 6; T = 95		Densitatea 520 kg/m <sup>3</sup> Umiditatea 8 % Condiționare 7 zile înaintea oricărui test
Prelucrare: Epruvetele rindeluite au fost șlefuite cu hârtie abrazivă (granule de oxid de aluminiu) cu granulația 100 și 150 Sistem de aplicare prin pulverizare		Șlefuire paralelă cu fibrele lemnului cu mașină portabilă FESTOOL ETS 125.
Produse de finisare și metodă de întărire	A2: lac UV100% –2 straturi B2: lac pe bază de apă –2 straturi	S-au determinat: grosimea filmului uscat de 90 ± 5 μm pentru lacul UV și 30 ± 5 μm pentru lacul pe bază de apă. Cele două produse peliculogene și sistemele lor de întărire au fost descrise anterior.
Șlefuire fină cu granulație 220 între straturi		
Test termic uscat la 70°C	Îmbătrânire artificială	Rezistența la lichide reci
		
Testare 20 min în baza EN 12722. Diametrul dispozitivului a fost mai mic de 70 mm.	Expunere sub unghi de 45° la UV + IR. S-a utilizat o lampă - quartz lamp VT-800/ 740 W . Radiția s-a aplicat la distanța de 40 cm timp de ½, 1, 4, 8 ore.	Testare cu 4 lichide reci: -apă, parafină lichidă – aplicare 24h - alcool 48% și cafea-aplicare 6h conform EN 12720.

# CAPITOLUL 3. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND FINISAREA LEMNULUI

## 2. Cercetări experimentale privind luciul suprafețelor finisate supuse unor teste de încercare a peliculelor de finisare

### Luciul suprafețelor finisate-METODĂ și REZULTATE

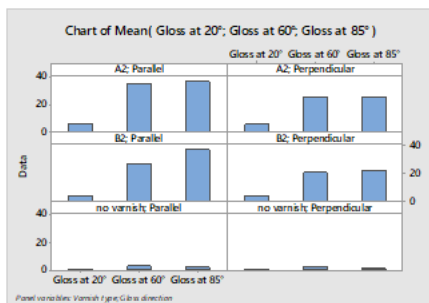


Fig. 10. Variația luciului suprafețelor finisate în funcție de unghiul de incidență, direcția de măsurare și tipul de lac (A2: lac UV100%, B2: lac pe bază de apă) (Salca ș.a. 2021)

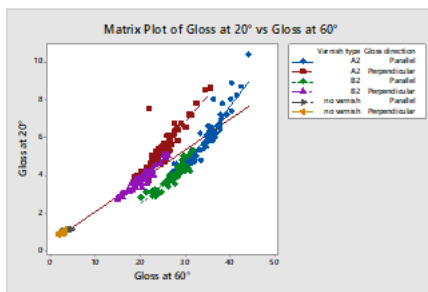


Fig. 11. Corelația luciului la 20° și 60° (A2: lac UV100%, B2: lac pe bază de apă) (Salca ș.a. 2021)

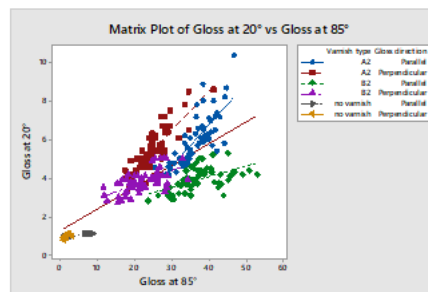


Fig. 12. Corelația luciului la 20° și 85° (A2: lac UV100%, B2: lac pe bază de apă) (Salca ș.a. 2021)

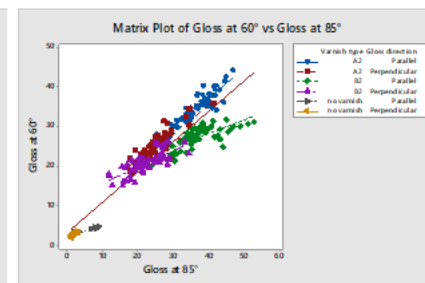


Fig. 13. Corelația luciului la 60° și 85° (A2: lac UV100%, B2: lac pe bază de apă) (Salca ș.a. 2021)

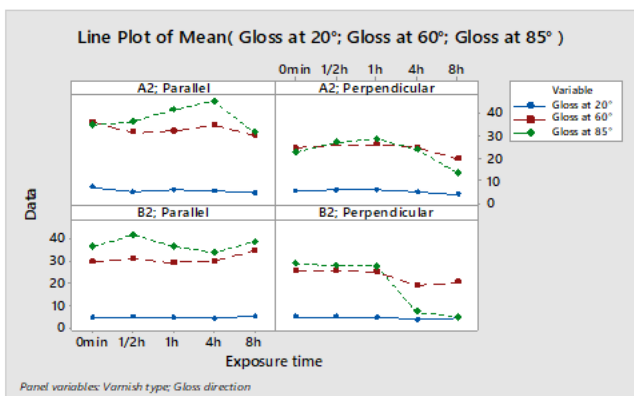


Fig. 15. Variația luciului epruvetelor finisate înainte și după îmbătrânirea artificială (A2: lac UV100%, B2: lac pe bază de apă) (Salca s.a. 2021)

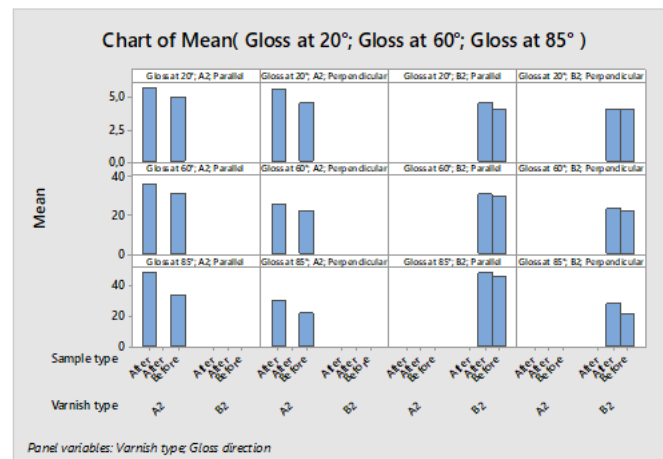


Fig. 14. Variația luciului epruvetelor finisate înainte și după testul termic în funcție de unghiul de incidență, direcția de măsurare și tipul de lac (A2: lac UV100%, B2: lac pe bază de apă) (Salca ș.a.2021)

- alcoolul a fost cel mai puternic agent deoarece a produs deteriorarea suprafeței foarte rapid, în timp ce cafeaua, parafina și apa nu au produs prea multe schimbări.

# CAPITOLUL 3. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND FINISAREA LEMNULUI

## CONCLUZII

- Există o **relație echilibrată** între pregătirea substratului, materialul de finisare și sistemul său de aplicare.
- Fiecare granulație fină pentru etapa de șlefuire a contribuit la scăderea treptată a rugozității suprafeței, ceea ce a influențat și mai mult performanța generală a finisării ( Hazir ș.a. 2020).
- Epruvetele finisate cu **lac UV cu rolă** de aplicare au prezentat o **aderență mai mare** decât epruvetele finisate prin pulverizare cu același produs.
- Lacul pe **bază de apă** prin pulverizare a generat suprafețe care au prezentat o aderență mai bună la suport a lacului decât suprafețele finisate cu lac UV prin același sistem de aplicare (Salca ș.a. 2016).
- Tipurile de lac și diferențele lor structurale au influențat luciul epruvetelor finisate.
  - Sistemul **cu role de aplicare a lacului UV** a generat suprafețe cu **luciu mai mare** decât în cazul epruvetelor finisate cu același produs prin pulverizare. Cele două tipuri de lac au produs un luciu în gama de **luciu mătăsos și mat** (Salca ș.a. 2016, 2017, 2021).
  - **Testul termic** la temperatură ridicată aplicată pe suprafața lemnului finisat a influențat luciul suprafeței.
  - Valorile luciului au scăzut odată cu timpul de expunere la îmbătrânirea artificială, prezicând **degradarea** stratului de finisare.
  - Lichidele reci folosite în gospodărie au lăsat urme atât vizibile, cât și mai puțin vizibile pe suprafețele testate. S-a constatat că **alcoolul este cel mai puternic agent** deoarece a produs deteriorarea suprafeței foarte rapid (Salca ș.a. 2021).
- Rezultatele acestui studiu ar putea avea aplicații practice în industria mobilei, pentru producerea de mobilier cu destinații speciale de interior.

# CAPITOLUL 3. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND FINISAREA LEMNULUI

## DISEMINARE REZULTATE

Rezultatele prezentate în acest capitol au fost publicate după cum urmează:

- **1 Capitol de carte**

**SALCA E.A.** (2022). Selected Coating Properties of Black Alder Wood as a Function of Surface Preparation, Varnish Type, Coating System and Exposure Conditions. Book Chapter in: Recent Trends in Chemical and Material Sciences, Vol.5, p.69-90, ISBN 978-93-5547-420-9 (print), ISBN 978-93-5547-425-4 (ebook), **BP INTERNATIONAL (BOOKPI)**. DOI: 10.9734/bpi/rtcams/v5/2305C, capitolul are 1 citare ISI

- **4 Articole ISI**

1. **SALCA, E.A., KRYSTOFIAK, T., LIS, B., MAZELA, B., PROSZYK, S.** (2016). Some coating properties of black alder wood as function of varnish type and applications method, **BioResources** 11(3), 7580-7594. DOI:10.15376/biores.11.3.7580-7594., **IF 1.334/2016, 22 citări în Web of science**

2. **SALCA, E.A., KRYSTOFIAK, T., LIS, B.** (2017). Evaluation of selected properties of alder wood as functions of sanding and coating, **Coatings** 7(10), 176. doi:10.3390/coatings7100176, **IF 2.175/2017, 24 citări în Web of science**

3. **SALCA, E.A.** (2019). Black Alder (*Alnus glutinosa* L.) – A resource for value-added products in furniture industry under European screening, **Current Forestry Reports** 5(1), 41-54. DOI: 10.1007/s40725-019-00086-3, **IF 4.972/2019, 15 citări în Web of Science**

4. **SALCA, E.A., KRYSTOFIAK, T., LIS, B., HIZIROGLU, S.** (2021). Glossiness evaluation of coated wood surfaces as function of varnish type and exposure to different conditions, **Coatings**, 11(5), 558. DOI:10.3390/coatings11050558, **IF 3.230/2021, 13 citări în Web of Science**

- **1 Lucrare Proceedings ISI** la Conferința internațională (Ungaria)
- **2 Lucrări în Proceedings** la Conferințe Internaționale (Polonia și Bulgaria)

## CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

- **Panourile pe bază de lemn** sunt produse versatile cu o mare varietate de utilizări finale, sunt produse majore pentru fabricarea de mobilier și amenajarea interioară a spațiilor de locuit.
- Panourile pe bază de lemn
  - pot imita **textura** originală a lemnului
  - pot oferi **proprietăți mecanice** comparabile sau chiar mai bune.
- Deși au o istorie lungă de optimizare continuă, mai este încă loc pentru o continuare a dezvoltării acestora.
- Caracteristicile fizice și mecanice ale **plăcilor din aşchii de lemn** depind de natura lemnului, natura și caracteristicile adezivului, de prepararea și distribuția particulelor în structura plăcii.
- Placa **MDF** este compusă din fibre fine ligno-celulozice (lemn sau plante), combinate cu rășină sintetică (UF, MUF sau rășini fenolice și PMDI), care sub presiune și temperatură formează panouri.
- Datorită structurii suprapuse și compoziției sale, placa de **OSB** este în principal un panou pentru construcții, fiind folosit pentru pardoseli, acoperișuri plane, pereți și ambalaje.
- Capitolul cuprinde cercetări experimentale privind
  - proprietățile panourilor melaminate expuse în condiții de umiditate ridicată
  - ale compozitelor din lemn și paie
  - ale plăcilor tip OSB în funcție de materia primă utilizată.

# CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

## 1. Cercetări experimentale privind proprietățile panourilor melaminate expuse în condiții de umiditate ridicată

### MATERIAL ȘI METODĂ

Tabelul 3. Planul experimental (Salca și Hiziroglu 2019)

Tip de placă	PAL (PB)		MDF	
	Grosime, mm	Densitate, kg/m <sup>3</sup>	Grosime, mm	Densitate, kg/m <sup>3</sup>
	16	780	5	836
Număr epruvete	20		20	
Dimensiuni	95 x 95 mm		95 x 95 mm	
Categorია și numărul de epruvete	Brut-10	Melaminat-10	Brut-10	Melaminat-10
	Notă: Epruvetele au fost separate în 3 grupe pentru categoriile de mai jos:			
	control -2	Expunere 1 săpt.-4	Expunere 2 săpt. -4	
Proprietatea de evaluat	Rugozitatea suprafețelor		Duritatea Janka	

Echipament



Roughness tester of SRT 6200 type



Comten Universal Testing Machine

Epruvete melaminate și brute înainte și după testare



- hârtie decorativă pe bază de melamină (120 g/m<sup>2</sup>)
- Presare p=2.1 MPa, T=165 °C, t=75 s,
- Presă tip CARVER
- Condiționare la 20°C și 65% RH
- Expunere nivel RH=95%, 1 și 2 săptămâni
- Rugozitatea (ISO 4287)
- tester portabil de tip SRT 6200
  - rugozitatea medie (Ra)
  - media înălțimilor (Rz)
- 8 măsurători/epruvetă
  - v=1 mm/s
  - L evaluare=15 mm
  - cut-off de 2.5 mm.
- Duritatea Janka
- Mașină de testare tip Comten.
- 4 măsurători/epruvetă PAL
- Analiza SEM,  
(FEI Quanta600 F)

# CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

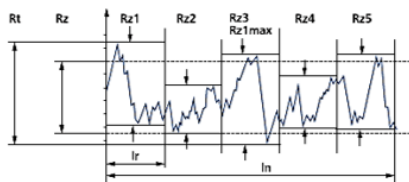
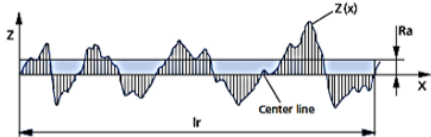
## 1. Cercetări experimentale privind proprietățile panourilor melaminate expuse în condiții de umiditate ridicată

### Rugozitate-REZULTATE

Tabelul 4. Valorile medii de rugozitate ale epruvetelor înainte și după expunerea la condiții de umiditate (Salca și Hiziroglu 2019)

	Tip de placă		MDF		PB	
	Timp de expunere/ Parametru de rugozitate	Categoria/ Status	Brut	Melaminat	Brut	Melaminat
1 săptămână	$R_a$ , $\mu\text{m}$	Înainte	6.48 (0.7) *	0.32 (0.11)	8.64 (1.3)	0.30 (0.14)
		După expunere	6.75 (0.7)	0.31 (0.11)	8.75 (1.3)	0.32 (0.11)
	$R_z$ , $\mu\text{m}$	Înainte	18.34 (2.0)	0.93 (0.32)	24.46 (3.8)	0.85 (0.41)
		După expunere	19.11 (2.09)	0.89 (0.31)	24.77 (3.77)	0.93 (0.31)
2 săptămâni	$R_a$ , $\mu\text{m}$	Înainte	6.62 (0.71)	0.36 (0.13)	7.17 (0.91)	0.31 (0.21)
		După expunere	8.11 (0.98)	0.34 (0.11)	7.42 (1.12)	0.41 (0.37)
	$R_z$ , $\mu\text{m}$	Înainte	18.74 (2.02)	1.03 (0.37)	20.31 (2.58)	0.91 (0.62)
		După expunere	22.98 (2.77)	0.97 (0.31)	20.98 (3.18)	1.18 (1.06)

Reprezentarea parametrilor de rugozitate ISO 4287



$R_z$  – rugozitatea media înălțimilor

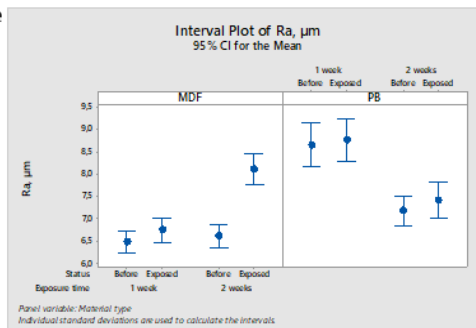


Fig. 1. Variația valorilor medii de rugozitate  $R_a$  pentru epruvetele brute de MDF și PAL (PB), înainte și după expunerea la condiții de umiditate (Salca și Hiziroglu 2019)

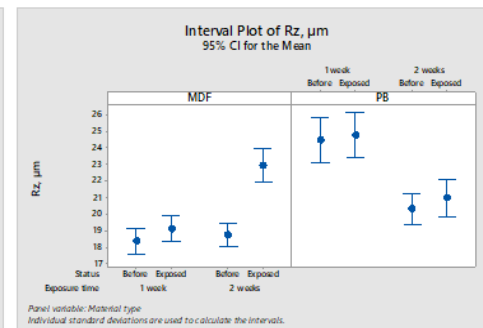


Fig. 2. Variația valorilor medii de rugozitate  $R_z$  pentru epruvetele brute de MDF și PAL (PB), înainte și după expunerea la condiții de umiditate (Salca și Hiziroglu 2019)

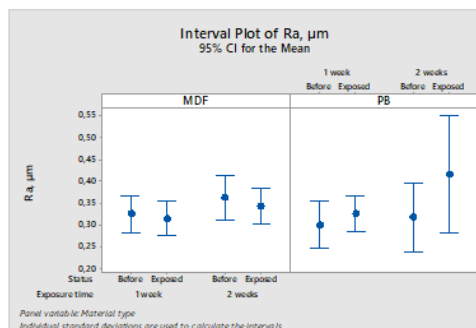


Fig. 3. Variația valorilor medii de rugozitate  $R_a$  pentru epruvetele melaminate de MDF și PAL (PB), înainte și după expunerea la condiții de umiditate (Salca și Hiziroglu 2019)

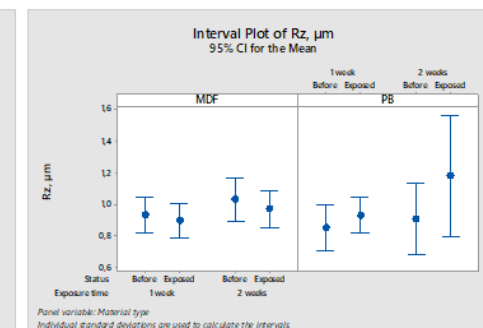


Fig. 4. Variația valorilor medii de rugozitate  $R_z$  pentru epruvetele melaminate de MDF și PAL (PB), înainte și după expunerea la condiții de umiditate (Salca și Hiziroglu 2019)

$R_a$  – rugozitatea medie aritmetică

\* Numerele din paranteze reprezintă valori ale deviației standard

# CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

## 1. Cercetări experimentale privind proprietățile panourilor melaminate expuse în condiții de umiditate ridicată

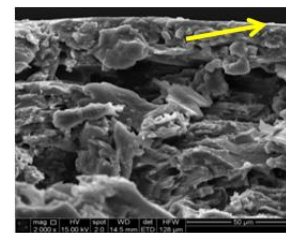
### Duritate și analiza SEM-REZULTATE

Tabelul 6. Valorile medii ale durității epruvetelor de PAL (PB) înainte și după expunerea la condiții de umiditate (Salca și Hızıroglu 2019)

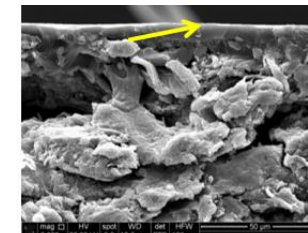
Timp expunere/Duritate Janka	Tip placă	Categorie/Status	PAL (PB)	
			Brut	Melaminat
1 săpt.	HJ, Lbf	Înainte	796.1 (76.30) *	931.3 (48.90)
		După expunere	576.0 (61.40)	748.94 (25.91)
2 săpt.	HJ, Lbf	Înainte	757.8 (67.70)	938.75 (36.12)
		După expunere	562.0 (44.00)	653.56 (29.71)

\* Numerele din paranteze reprezintă valori ale deviației standard

pounds forță/Lbf=0.45359237 kgf



(a)



(b)

Fig. 7. Microfotografii SEM ale epruvetelor melaminate expuse la condiții de umiditate: (a) MDF; (b) PAL (PB); (săgețile indică granița dintre melamină și substrat) (Salca și Hızıroglu 2019)

- Expunerea la umiditate a condus la o H<sub>j</sub> mai redusă
- Nu s-a produs nici o delaminare ca urmare a expunerii la umiditate ridicată.

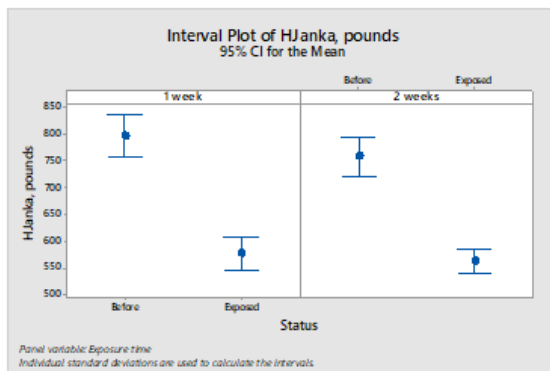


Fig. 5. Variația valorilor durității Janka pentru epruvetele brute de PAL (PB), înainte și după expunerea la condiții de umiditate (Salca și Hızıroglu 2019)

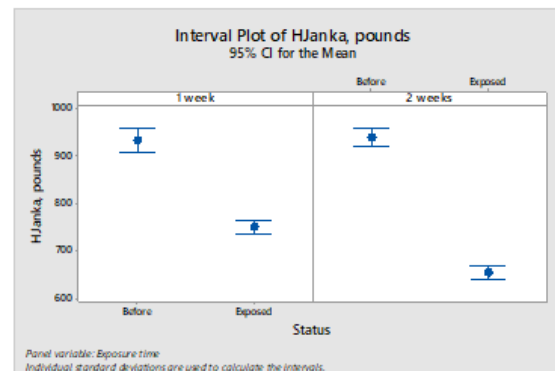


Fig. 6. Variația valorilor durității Janka pentru epruvetele melaminate de PAL (PB), înainte și după expunerea la condiții de umiditate (Salca și Hızıroglu 2019)



# CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

## 2. Cercetări experimentale privind proprietățile compozitelor din lemn și paie în funcție de tratamentul aplicat materiei prime înainte de fabricare

### MATERIAL ȘI METODĂ

- Așchii de lemn (producător local de PAL) 4%
- Paie de grâu (fermă locală Lviv)
- Tulpinile paielor de grâu au fost
  - Tăiate
  - Zdrobite
  - uscate la  $U=4\%$
- Rășină comercială (UF, 65%)
- Regim de presare a plăcilor din lemn-paie
- $T=170^{\circ}\text{C}$  și  $p=2.2\text{ MPa}$ , timp de 6 min
- Panourile (300 x 300 mm)
- Densitate țintă de 650 kg/m<sup>3</sup>.
- Rezistența la încovoiere statică (MOR)
- Rezistența la tracțiune perpendiculară pe suprafață (IB)
- standarde specifice BS EN 310, BS EN 319

Tabelul 7. Planul experimental (Bekhta ș.a. 2018)

Materia primă	Așchii de lemn		Paie de grâu	
	A	B	C	
Tip tratament	Rășină UF modificată cu etanol		Pre-tratament aplicat paielor prin fierbere	
Tip placă și grosime	Placă 3 straturi 16 mm		Placă 1 strat 19 mm	
Raport straturi	20:60:20 (ext:int:ext)		60% așchii lemn și 40% paie	
Tratament	Strat exterior: Așchii lemn + adeziv UF		45 min-fierbere în soluție de săpun 20% concentrație	45 min fierbere în apă la 100°C
	Strat interior: Lemn și paie + UF modificat (10 unități de masa etanol la 100 unități de masă de rășină)			

# CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

## 2. Cercetări experimentale privind proprietățile compozitelor din lemn și paie în funcție de tratamentul aplicat materiei prime înainte de fabricare

### REZULTATE

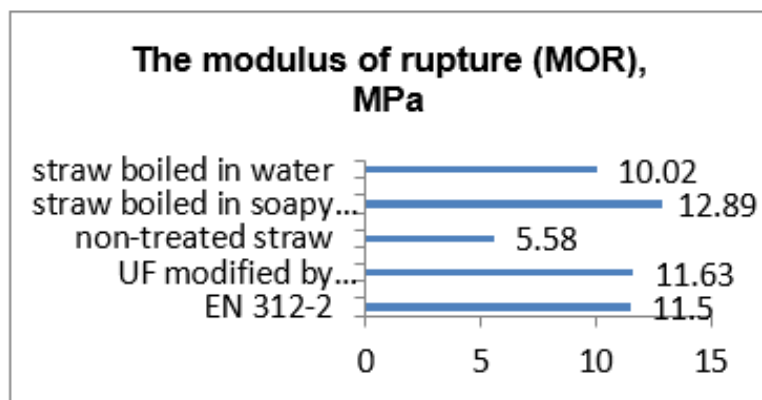


Fig. 8. Variația valorilor MOR ale compozitelor lemn-paie în funcție de tratamentul aplicat înainte de fabricare (Bekhta ș.a. 2018)

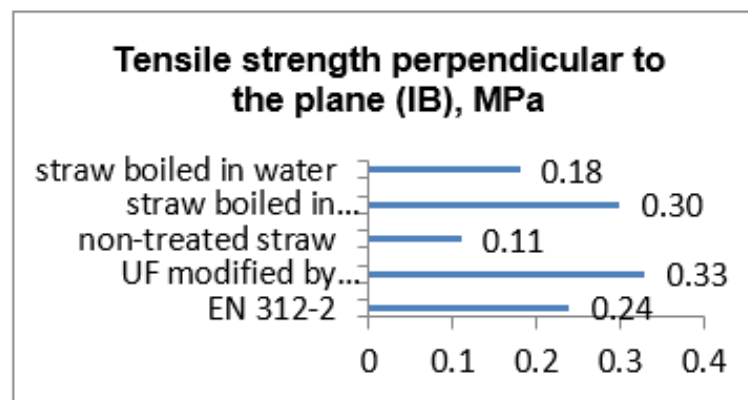


Fig. 9. Variația valorilor rezistenței la tracțiune perpendiculară pentru compozitele lemn-paie în funcție de tratamentul aplicat înainte de fabricare (Bekhta ș.a. 2018)

- Rezultatele arată că plăcile din lemn-paie, înleiate cu rășină modificată UF cu etanol, au prezentat proprietăți mecanice mai bune, prin comparație cu cerințele standardelor specifice (EN 312).
- Pre-tratarea particulelor de paie cu o soluție de săpun s-a dovedit a fi cea mai eficientă modalitate de a îmbunătăți proprietățile mecanice ale compozitelor lemn-paie.

# CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

## 3. Cercetări experimentale privind proprietățile plăcilor de OSB în funcție de materia primă utilizată

### MATERIAL ȘI METODĂ

- Bușteni subțiri de mesteacăn (*Betula pendula* Roth.), salcie (*Salix alba* L.) și plop (*Populus tremula* L.), U=60% -116%
- Materialul lemnos sub formă de lemn masiv și așchii late a fost pregătit la unitatea industrială (producător OSB).

Tabelul 9. Proprietăți fizico-mecanice ale materiei prime și ale plăcilor OSB (Dumitrascu ș.a. 2020)

Material	Proprietatea / Standard / Echipament-Metodă / Număr de epruvete			
	Densitate (kg/m <sup>3</sup> )	Rezistența la încovoiere - MOR (N/mm <sup>2</sup> )	Modul de Elasticitate la încovoiere- MOE (N/mm <sup>2</sup> )	Coeziunea internă - IB (N/mm <sup>2</sup> )
Lemn masiv	ISO 13061			-
	Metoda Gravimetrică	Mașina Universală IB 600 (IMAL, Globus Group, San Damaso, Italy)		-
	20	10	10	-
OSB	EN 323	EN 310 (major and minor axis)		EN 319
	Metoda Gravimetrică	Mașina Universală IB 600		
	25	5+5	5+5	5

- Uscare epruvete lemn masiv 103C, U=10%
- Condiționare 7 zile la T= 20°C și RH=65%,

Performanța OSB depinde de proprietățile mecanice ale așchiilor late individuale, conectate la comportamentul mecanic macroscopic al lemnului în sine (Han ș.a. 2006, Arnould ș.a. 2010).

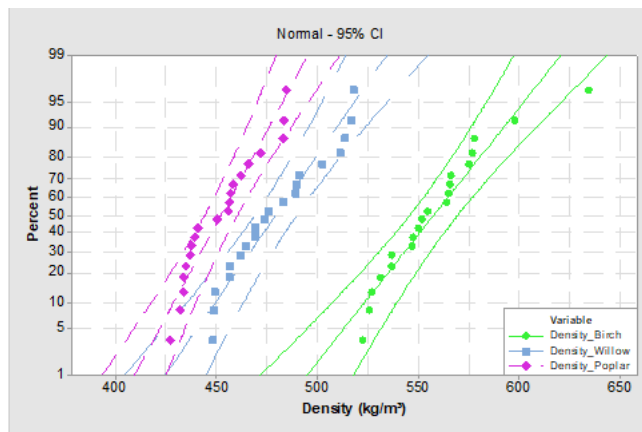
Tabelul 10. Planul experimental (Dumitrascu ș.a. 2020)

Dimensiunile așchiilor late			
Lungime, mm	Lățime, mm	Grosime, mm	
75-120	15-25	0.3-0.7	
Categoria de așchii late			
Pentru fețe		Pentru miez	
Uscarea așchiilor la 10% umiditate			
Etuvă laborator	Temperatura, °C	Timp, h	
	90	4	
Așchiile au fost amestecate cu adeziv pMDI (10%); fără ceară sau alți aditivi			
Tip adeziv	Viscozitate la 25 °C, MPa	Densitate, g/cm <sup>3</sup>	
LUPRANATE M20S	170-250	1.23	
Covor format manual – așchiile de mijloc perpendiculare pe straturile de suprafață (1:2:1)			
S-au folosit aproximativ 1.6 kg așchii pentru fiecare placă OSB.			
Regim de presare			
Presă de laborator	Temperatura, °C	Presiunea, MPa	Timp, min
Presă hidraulică-1 platan	180	3	8
1 placă OSB pentru fiecare specie de lemn – Total 3 plăci			
Specificații OSB			
Tip OSB	Densitate, kg/m <sup>3</sup>	Dimensiuni, mm	
OSB/2 (plăci portante pentru utilizare în mediu uscat)	610	440 x 440 x 12	

# CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

## 3. Cercetări experimentale privind proprietățile plăcilor de OSB în funcție de materia primă utilizată

### Lemn masiv-proprietăți fizico-mecanice - REZULTATE



- Valorile MOR și MOE au scăzut treptat, odată cu densitatea speciei.
- Proprietățile mecanice -valori situate la limita inferioară a intervalului recomandat (Wagenfuhr 1996).
- Scăderea valorilor proprietăților mecanice a fost atribuită existenței nodurilor în lemn (Koman ș.a. 2013).
- Dar **nodurile** sunt acceptate pentru producerea de aşchii în fabricarea plăcilor OSB.

Fig. 10. Graficul de probabilitate pentru densitatea speciilor de lemn analizate (Dumitrascu ș.a. 2020)

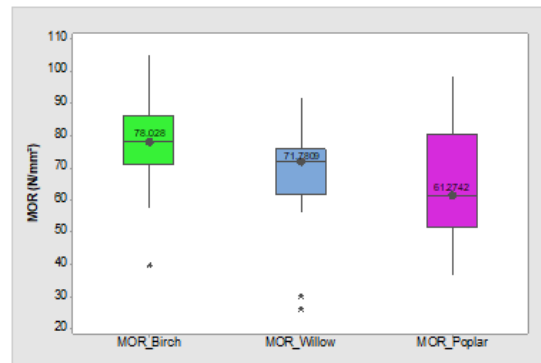


Fig. 11. Boxplot pentru valorile MOR obținute pentru speciile în studiu (Dumitrascu ș.a. 2020)

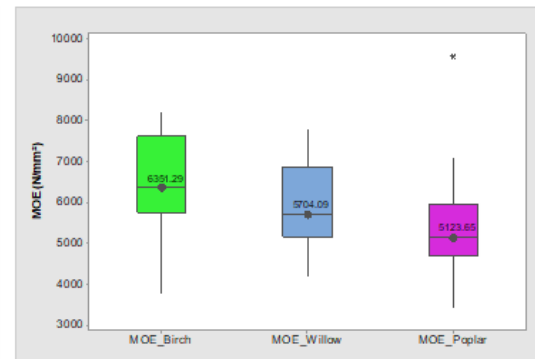


Fig. 12. Boxplot pentru valorile MOE obținute pentru speciile în studiu (Dumitrascu ș.a. 2020)

# CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

## 3. Cercetări experimentale privind proprietățile plăcilor de OSB în funcție de materia primă utilizată

### OSB-proprietăți fizico-mecanice - REZULTATE

Tabelul 11. Valorile medii ale proprietăților mecanice obținute pentru plăcile OSB din așchii de mesteacăn, salcie și plop (Dumitrascu ș.a. 2020)

Proprietatea plăcii OSB/2	EN 300 Cerințe Standard grosimi 10- 18 mm	OSB/mesteacăn 737.13 (kg/m <sup>3</sup> )	OSB/salcie 689.71 (kg/m <sup>3</sup> )	OSB/plop 727.19 (kg/m <sup>3</sup> )
MOR-major axis (N/mm <sup>2</sup> )	20	36.0	36.6	43.3
MOR-minor axis (N/mm <sup>2</sup> )	10	33	35.3	18.2
MOE-major axis (N/mm <sup>2</sup> )	3500	5665	4636	3147
MOE-major axis N/mm <sup>2</sup> )	1400	4597	4543	2131
IB (N/mm <sup>2</sup> )	0.32	1.05	1.33	1.28

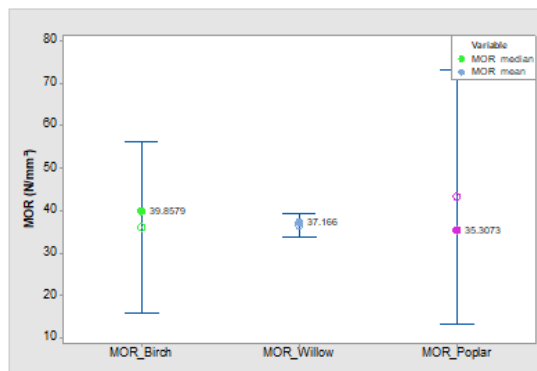


Fig. 13. Interval plot al valorilor MOR pentru plăcile OSB (Dumitrascu ș.a. 2020)

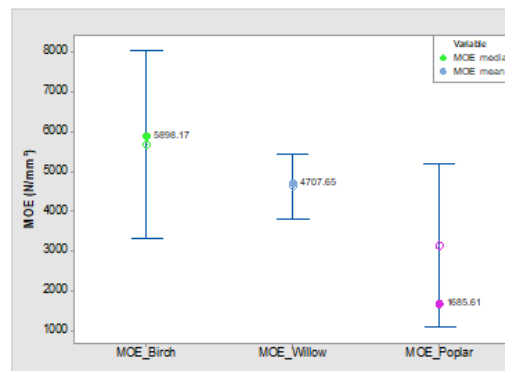


Fig. 14. Interval plot al valorilor MOE pentru plăcile OSB (Dumitrascu ș.a. 2020)

# CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

## CONCLUZII

- **Calitatea** suprafețelor epruvetelor de PAL/PB și MDF a fost influențată de ridicarea nivelului de umiditate relativă RH și a timpului de expunere.
- Epruvetele din PAL melaminat au prezentat valori de duritate mai mari decât cele în stare brută datorită foliei de melamină.
- Nu s-a constatat nici o delaminare a foliei de melamină sau a stratului superficial ca urmare a expunerii la umiditate ridicată.
- Proprietăților mecanice ale plăcilor mixte (lemn-paie) încleiate cu adeziv de tip **UF modificat cu etanol** și ale celor obținute din paie **pre-tratate** prin fierbere în soluție de săpun au îndeplinit cerințele standard specifice plăcilor din aşchii de lemn.
- Analiza comparativă globală asupra materiei prime pentru producerea plăcilor OSB a indicat că mesteacănul și salcia au prezentat proprietăți fizico-mecanice superioare în comparație cu plopul. Scăderea se atribuie existenței **nodurilor**.
- Analiza comparativă a plăcilor OSB a indicat că placa din aşchii de mesteacăn prezintă **proprietăți elastice superioare** prin comparație cu celelalte plăci.
- Rezultatele arată că toate cele trei specii lemnoase ar putea fi utilizate ca **materie primă individuală** în producția de plăci OSB.

# CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PANOURILE PE BAZĂ DE LEMN

## Diseminare rezultate

Rezultatele prezentate în acest capitol au fost publicate după cum urmează:

- **1 Capitol de carte**

**SALCA E.A.** (2023). Selected Properties of Wood-Based Panels as a Function of Raw Material, Applied Treatment and Exposure Conditions. Book Chapter in *Advanced Research in Biological Science*, Vol.2, p.41-73, ISBN 978-81-19491-40-7 (print), ISBN 978-81-19491-41-4 (ebook), **BP INTERNATIONAL (BOOKPI)**. DOI: 10.9734/bpi/arbs/v2/6188C.

- **2 Articole ISI**

1. **SALCA, E.A.**, HIZIROGLU, S. (2019). Hardness and roughness of overlaid wood composites exposed to a high-humidity environment, **Coatings**, 9(11), 711, DOI:10.3390/coatings9110711. **IF 2.436/2019, 6 citări în Web of science**

2. **DUMITRASCU, A.E.**, **LUNGULEASA, A.**, **SALCA, E.A.**, **CIOBANU, V.D.** (2020). Evaluation of Selected Properties of Oriented Strand Board Made from Fast Growing Wood Species, **Bioresources** 15(1), 199-210. Doi: 10.15376/biores.15.1.199-210, **IF 1.409/2020, 7 citări în Web of science**

- **1 Lucrare** în Proceedings la Conferință Internațională (Chile)

- **1 Articol BDI**

**BEKHTA, P.**, **SALCA, E.A.**, **KOZAK, R.** (2018). Properties of wood-straw composites bonded with modified UF adhesive and pre-treated straw particles. **PROLigno**, vol 14, No.1, ONLINE ISSN 2069-7430, ISSN-L 1841-4737, p.37-41., 3 citări în Google Scholar

## CONCLUZII FINALE TEZĂ

- Rezultatele obținute subliniază potențialul de utilizare eficientă a resursei lemnoase locale în industria fabricării mobilei.
- Speciile lemnoase cu valoare comercială redusă, în urma tratamentului termic, pot fi utilizate eficient în domeniile în care anterior aveau potențial redus de utilizare.
- Furnirele densificate pot fi o alegere excelentă în fabricarea placajului destinat construcțiilor, dar și în industria panourilor pe bază de lemn pentru fabricarea mobilei.
- Există o relație echilibrată între pregătirea substratului, materialul de finisare și sistemul său de aplicare. Rezultatele obținute pot fi aplicate în industria mobilei, pentru producerea de mobilier cu destinații speciale de interior.
- Tehnicile de producție pentru fabricarea mobilei și utilizarea ulterioară a panourilor compozite melaminate pot fi îmbunătățite. Deșeurile agricole și speciile lemnoase individuale plop, salcie și mesteacăn, prezintă potențial în producția de plăci mixte și respectiv panouri OSB.

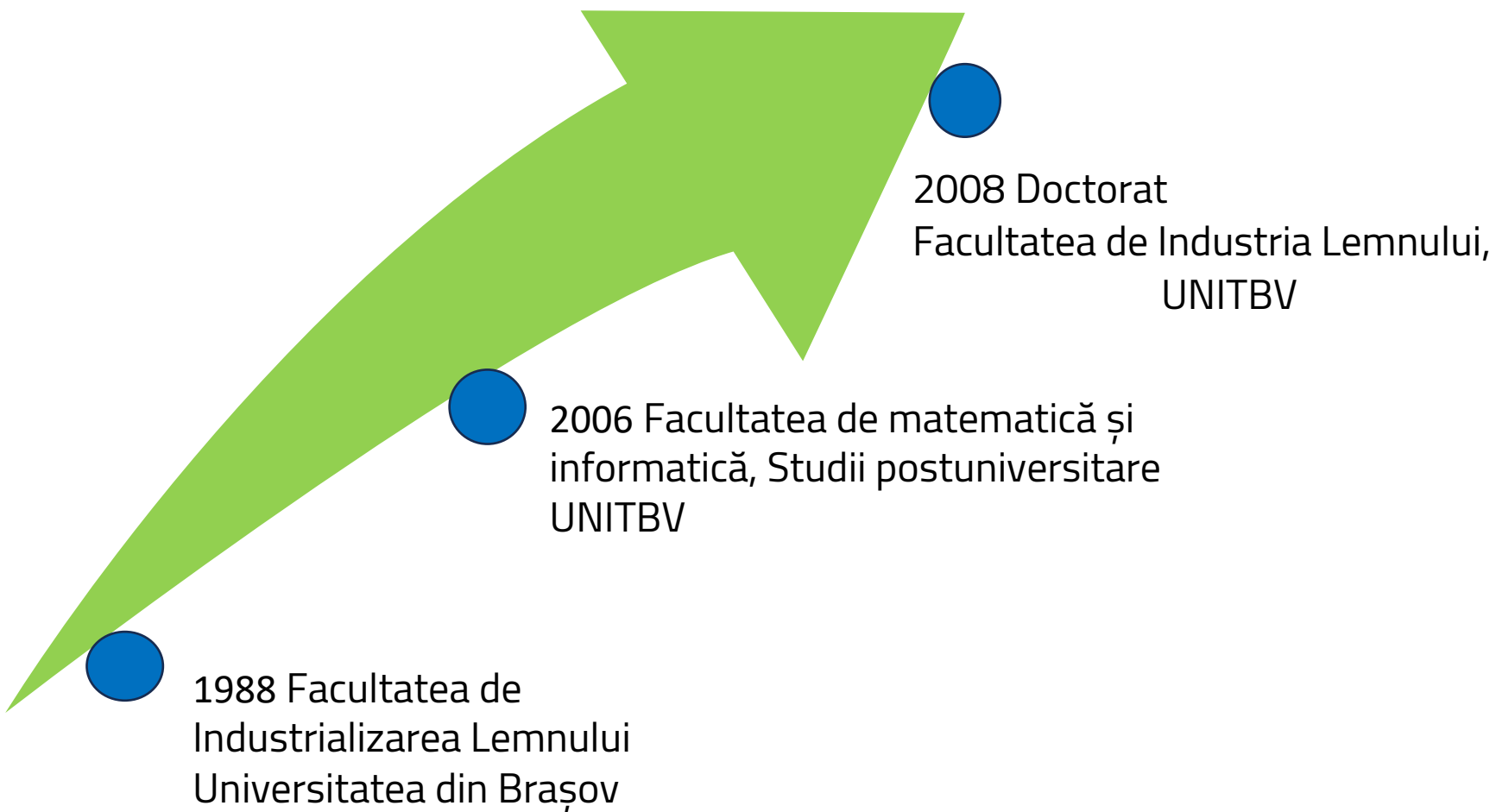


# Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

## Evoluția în cariera profesională



Studii universitare/postuniversitare/doctorat

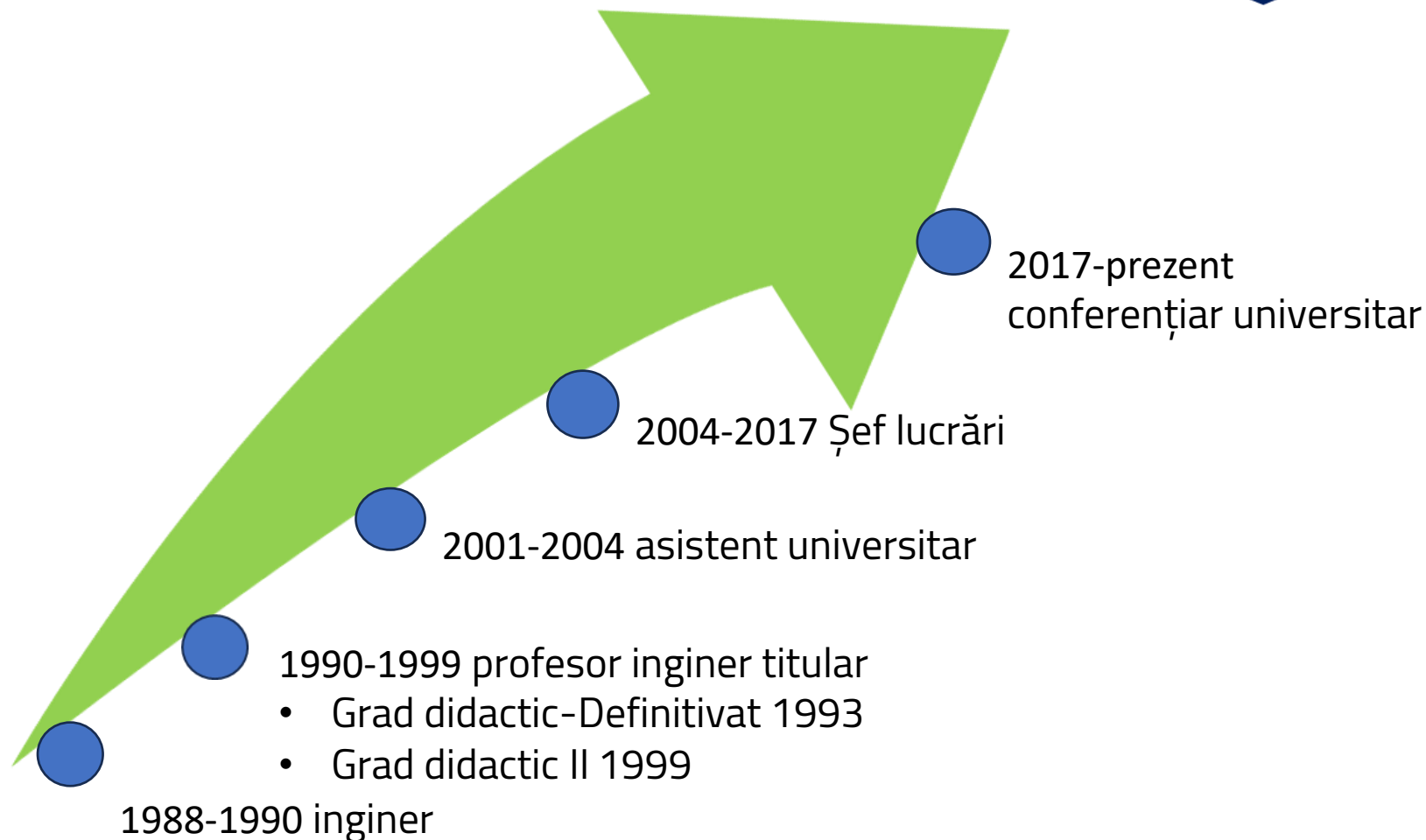


# Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

## Evoluția în cariera profesională



### Experiență profesională și didactică



# Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

## Evoluția în cariera profesională



### Activități desfășurate

- Activitatea de predare: **8** cursuri și lucrări de laborator (2001-2024)
- Coordonare lucrări de diplomă (**13**) și lucrări de disertație (**16**) (2009-2022), 1 lucrare de grad didactic I (2019)
- Coordonator al programelor de studii de licență
  - în limba Engleză (2017-2021)
  - IPL din Oct 2023
- Coordonator al platformei **e-Learning** pe facultate (2009-2018)
- Coordonator al programului **Erasmus** la nivel de facultate din 2012-prezent
- Participare la activitatea de admitere la nivel de facultate (2003-2018)
- Participarea la **18** mobilități Erasmus (8 predare și 10 instruire) în țări UE și non-UE



# Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

## Evoluția în cariera profesională

### Dezvoltarea carierei de cercetare

- Participarea în calitate de membru în **6 proiecte și contracte de cercetare**
- Coordonarea a **2 proiecte în calitate de director/responsabil de proiect**
  - Grant de Cercetare post-doctorală-Fulbright Senior Award (2013-2014)
  - Temă de cercetare științifică cu terți (2017)
- Efectuarea a **6 burse de cercetare** de lungă și scurtă durată în echipă internațională, obținute prin competiție locală și internațională
  - **2 STSM** la
    - Norwegian Forest and Landscape Institute, As, Norway (2012)
    - Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine (2018)
  - **Bursa ASIA BRIDGE** la Shizuoka University, Japonia (2014-2015)
  - **Bursa Universității Transilvania** din Brașov obținută de 3 ori
    - Polonia (2015)
    - Ucraina 2016)
    - USA (2018)

# Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

## Evoluția în cariera profesională



### Dezvoltarea carierei de cercetare

- Participarea ca membru activ în 4 Acțiuni COST în perioada 2012-2018
  - FP1006 „Bringing new functions to wood through surface modification”
  - FP0904 „Thermo-Hydro-Mechanical Wood Behaviour and Processing”
  - FP1303 “Performance of Biobased building materials”
  - FP1407 “Understanding wood modification through an integrated scientific and environmental impact approach (MODWOODLIFE)”
- Participarea sub egida COST în cadrul activităților organizate în 13 țări
  - România, Austria, Portugalia, Spania, Suedia, Finlanda, Norvegia, Grecia, Polonia, Cehia, Bulgaria, Croația și Serbia
- Participarea sub egida COST la sesiuni de training pe diferite teme științifice
  - organizate în Austria, Polonia, Belgia, Portugalia și UK

1. *Training School for Vibrational spectroscopy*, 23-24 April 2012, University of Applied Sciences, Salzburg, Austria

2. *Training School - Finishing of the surfaces of thermally modified wood with UV lacquer products*, 6-8 March 2013, Faculty of Wood Technology and Technical Centre of SHERWIN WILLIAMS Company, Poznan, Poland.

3. *Training School - X-ray tomography and service life prediction*, 15-16 April 2013, Ghent University, Laboratory of Wood Technology, Ghent, Belgium

4. *Training School - Production and Characterisation of Decorative Laminates*, Theory and practice, 5-7 March 2014, Porto and Viseu, Portugal.

5. *Training School - Service life of modified wood: Understanding Test Methodologies*, 3 – 5 April, 2017, Bangor, Wales, UK

# Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

## Evoluția în cariera profesională



### Dezvoltarea carierei de cercetare

O sinteză a principalelor realizări:

- teza de **doctorat** –2008
- **5 capitole** de cărți publicate în editură internațională
- **3 cărți** publicate în editură națională
- **29 lucrări indexate ISI** din care 24 cu IF (zona roșie și galbenă):
  - 8 prim autor
  - 2 unic autor
  - 15 autor corespondent
  - 5 în Proceedings ISI (din care 3 prim autor, 5 autor corespondent)
- **29 lucrări indexate** din care 21 BDI
  - 6 prim autor
  - 4 unic autor
  - 17 autor corespondent
  - 8 CNCSIS B+(2 prim autor, 8 autor corespondent)
- **69 lucrări în volumele conferințelor** din care 63 internaționale
  - 25 prim autor
  - 12 unic autor
  - 6 naționale (1 prim autor, 1 unic autor, 5 autor corespondent)

# Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

## Evoluția în cariera profesională



### Dezvoltarea carierei de cercetare

#### Elemente de recunoaștere a contribuției științifice

- membru în comitetul științific al unor reviste indexate: 2 ISI și 3 BDI
- editor invitat la 4 numere speciale de reviste ISI/MDPI
- co-editor al Seriei II a Buletinului Universității Transilvania
- membru în comitetul științific la 10 conferințe internaționale
- recenzent la 21 reviste ISI, 6 reviste BDI și 10 conferințe internaționale
- Indicii Hirsch actualizați la 17.04.2024
  - H index ISI=10
  - H index Scopus=10
  - H index Google Scholar=12

# Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

## Evoluția în cariera profesională



### Dezvoltarea carierei de cercetare

Îndeplinirea criteriilor corespunzătoare standardelor minimale CNADTCU pentru comisia Ingineria resurselor vegetale și animale

Nr. Crt.	Categoria		
	Domeniul de activitate	Condiții profesor/abilitare	Punctaj realizat de candidat
1	Activitate didactică/profesională (A1)	Minimum 100 puncte	154.241 puncte
2	Activitatea de cercetare (A2)	Minimum 260 puncte	1649.689 puncte
3	Recunoașterea și impactul activității (A3)	Minimum 60 puncte	2250.77 puncte
<b>TOTAL</b>		<b>Minimum 420 puncte</b>	<b>4054.70</b>



## Planuri de dezvoltare a carierei profesionale

### Dezvoltare profesională didactică viitoare



- Completarea suporturilor de curs și laborator pentru disciplinele predate la specializările de Masterat de la Facultatea de Design de Mobilier și Ingineria Lemnului.
- Elaborarea unei monografii a speciei lemnoase *Alnus glutinosa*, având la bază teza de doctorat și teza de abilitare, prin completarea acestora cu date noi din literatura de specialitate.
- Întocmirea de material didactic pentru disciplina *Wooden Structures for Furniture-partea a doua*, pentru a veni în sprijinul studenților incoming Erasmus.
- Întocmirea suporturilor de curs la disciplinele de la studiile de masterat pentru noul program TCL (Tehnologia construcțiilor din lemn)

## Planuri de dezvoltare a carierei profesionale

### Dezvoltare profesională științifică viitoare



- Continuarea colaborărilor începute (SUA, Japonia, Polonia și Ucraina) și începerea unor noi colaborări cu cercetători din Chile, Taiwan și Coreea.
- Concretizarea acestor colaborări în publicații comune în jurnale internaționale cu IF.
- Continuarea colaborării cu departamente din Universitatea Transilvania din Brașov.
- Extinderea colaborărilor prin Programul Erasmus.
- Extinderea fluxurilor de mobilități și a schimburilor academice prin Erasmus și alte programe internaționale la Facultatea de Design de Mobilier și Ingineria Lemnului (DMIL), în beneficiul studenților, doctoranzilor și al cadrelor didactice.



**Vă mulțumesc pentru atenție!**