



Universitatea
Ștefan cel Mare
Suceava

Facultatea de Silvicultură

TEZĂ DE DOCTORAT

DOMENIUL SILVICULTURĂ

Cercetări privind fenomenul de uscure al frasinului din nord-estul României

REZUMAT

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

Prof.univ.dr.ing. Radu Leontie CENUȘĂ

DOCTORAND:

Ing. Ovidiu Gheorghe POPOVICI

SUCEAVA, 2015

www.usv.ro



Universitatea
Ștefan cel Mare
Suceava

DECIZIA D 161 / 15.10.2015

privind constituirea comisiei pentru susținerea publică a unei teze de doctorat

În conformitate cu prevederile H.G. nr. 26 din 14.01.2015 privind organizarea și funcționarea Ministerului Educației și Cercetării Științifice, Anexa 3, punctul 39, prin care se instituționalizează Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava;
În conformitate cu HG 681 din 29.06.2011 - Codul Studiilor universitare de doctorat;
Având în vedere aprobarea conducerii Universității;

Rectorul Universității "Ștefan cel Mare" din Suceava emite prezenta decizie:

Art. 1 - Se numește comisia de doctorat pentru susținerea publică a tezei de doctorat în data de **26.10.2015**, cu titlul: **„CERCETĂRI PRIVIND FENOMENUL DE USCARE AL FRASINULUI DIN NORD-ESTUL ROMÂNIEI”,**

elaborată de **POPOVICI V. Ovidiu Gheorghe**,
înmatriculat la data de 1.10.2011,
forma de învățământ: cu frecvență, cu taxă,
DOMENIUL: **Silvicultură**

PREȘEDINTE:

- Cercet. princ. gr. I. dr. ing. Ionel POPA, reprezentant IOSUD, Universitatea “Ștefan cel Mare” din Suceava;

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC

- Prof. univ. dr. ing. Radu Leontie CENUȘĂ, Universitatea “Ștefan cel Mare” din Suceava;

REFERENȚI:

1. Prof. univ. dr. ing. Ioan TĂUT, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj- Napoca;
2. Cercet. princ. gr. I. dr. ing. Dănuț CHIRA, Institutul Național de Cercetare — Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea”, Stațiunea Brașov;
3. Conf. univ. dr. biol. Margareta GRUDNICKI, Universitatea “Ștefan cel Mare” din Suceava

Art. 2. - Direcția Economică și Resurse Umane și serviciul Secretariat - doctorat vor duce la îndeplinire dispozițiile prezentei decizii

RECTOR,
Prof. univ. dr. ing. Valentin POPA

SECRETAR
ȘEF UNIV.,
Jurist Maria,
MUSCĂ



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Fondul Social European
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE
OIPOSDRU



Universitatea
Ștefan cel Mare
Suceava

Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava, Str. Universității nr. 13, 720 229 Suceava,
România

Tel: +40 230 520 081, Fax: +40 230 520 080, Web: www.usv.ro

Investește în oameni !

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară nr. 1 "Educația și formarea în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere"

Domeniul major de intervenție 1.5 "Programe doctorale și post-doctorale în sprijinul cercetării"

Titlul proiectului: "SOCERT. Societatea cunoașterii, dinamism prin cercetare"

Număr de identificare contract: POSDRU/159/1.5/S/132406

Beneficiar: Universitatea "Ștefan cel Mare" din Suceava

Parteneri: Institutul de Economie Națională-P1, Universitatea din Oradea-P2

"Autorul, Popovici Ovidiu Gheorghe, specifică faptul că lucrarea a beneficiat de suport financiar prin proiectul cu titlul **„SOCERT. Societatea cunoașterii, dinamism prin cercetare”**, număr de identificare contract POSDRU/159/1.5/S/132406. Proiectul este cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013. **Investește în Oameni!**"

"ACKNOWLEDGMENT

The author, Popovici Ovidiu Gheorghe, would like to specify that this paper has been financially supported within the project entitled **„SOCERT. Knowledge society, dynamism through research”**, contract number POSDRU/159/1.5/S/132406. This project is co-financed by European Social Fund through Sectoral Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013. **Investing in people!**"



I.E.N.



CAPITOLUL 1. INTRODUCERE	6/4
CAPITOLUL 2. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE LUCRĂRII	6/5
CAPITOLUL 3. STADIUL CUNOȘTIINȚELOR.....	7/6
3.1 BIOLOGIA CIUPERCII.....	7/6
3.1.1 <i>Agentul patogen</i>	7/6
3.1.2 <i>Morfologie</i>	7/7
3.2 ECOLOGIA CIUPERCII	8/7
3.2.1. <i>Gazde – Răspândire</i>	8/7
3.2.2. <i>Ciclul infecțios</i>	9/9
3.2.3. <i>Simptome</i>	10/11
3.3. IMPACTUL CIUPERCII	10/12
3.3.1. <i>În Europa</i>	10/12
3.3.2. <i>În România</i>	10/13
3.4. ECOLOGIA INTERACȚIUNII CIUPERCĂ – FRASIN	11/13
3.4.1. <i>Condiții climatice</i>	11/13
3.4.2. <i>Schimbările climatice</i>	12/19
CAPITOLUL 4. MATERIAL ȘI METODĂ	13/20
4.1 CULEGEREA ȘI ÎNREGISTRAREA DATELOR CU PRIVIRE LA PERCEPȚIA FENOMENULUI DE CĂTRE PERSONALUL SILVIC	13/20
4.2 CULEGEREA ȘI ÎNREGISTRAREA DATELOR CU PRIVIRE LA AMPLOAREA USCĂRII FRASINULUI ÎN OCOALE SILVICE DIN JUDEȚUL SUCEAVA	13/20
4.3 CULEGEREA ȘI ÎNREGISTRAREA DATELOR CU PRIVIRE LA MANIFESTAREA USCĂRII FRASINULUI ÎN SUPRAFEȚELE EXPERIMENTALE	13/20
CAPITOLUL 5. LOCALIZAREA CERCETĂRIILOR	14/22
5.1 LOCALIZAREA SUPRAFEȚELOR DE PROBĂ	14/22
5.2 CONDIȚIILE DE VEGETAȚIE ÎN REZERVAȚIA ZAMOSTEA LUNCĂ	15/23
5.2.1 <i>Caracteristicile ecologice locale</i>	15/23
5.2.2 <i>Tipuri de stațiuni</i>	15/25
5.2.3 <i>Tip de pădure</i>	16/25
CAPITOLUL 6. IDENTIFICAREA PERCEPȚIEI ȘI ATITUDINILOR GESTIONARILOR DE PĂDURI CU PRIVIRE LA FRASIN ȘI USCAREA LUI.....	17/27
6.1 PROFILUL EȘANTIONULUI	17/27
6.2 PERCEPȚII ȘI ATITUDINI CU PRIVIRE LA USCAREA FRASINULUI	17/29
6.3 PERCEPȚII ȘI ATITUDINI DESPRE IMPORTANȚA FRASINULUI	18/34
CAPITOLUL 7. MONITORIZAREA ȘI DETERMINAREA AMPLORII FENOMENULUI DE USCARE A FRASINULUI ÎN CADRUL UNOR OCOALE SILVICE DIN NORD-ESTUL ROMÂNIEI	20/38
7.1 AMPLOAREA FENOMENULUI DE USCARE A FRASINULUI ÎN CADRUL OCOLULUI SILVIC ADÂNCATA	20/38
7.2 AMPLOAREA FENOMENULUI DE USCARE A FRASINULUI ÎN CADRUL OCOLULUI SILVIC MARGINEA	20/39
7.3 AMPLOAREA FENOMENULUI DE USCARE A FRASINULUI ÎN CADRUL OCOLULUI SILVIC PĂTRĂUȚI	21/41
7.4 AMPLOAREA FENOMENULUI DE USCARE A FRASINULUI ÎN CADRUL OCOLULUI SILVIC FĂLTICENI	22/42
CAPITOLUL 8. IDENTIFICAREA UNOR FACTORI POTENȚIAL FAVORIZANȚI AI USCĂRII FRASINULUI	22/44
8.1 DEFOLIEREA ARBORILOR DIN SUPRAFEȚELE EXPERIMENTALE INSTALATE ȘI PE ITINERAR.....	22/44
8.2 COLORAREA FRUNZIȘULUI DIN SUPRAFEȚELE EXPERIMENTALE INSTALATE ȘI PE ITINERAR	25/48
8.3 PUTREGAIUL LA COLET AL ARBORILOR ÎN PROCENTE, LA NIVELUL SUPRAFEȚELOR EXPERIMENTALE INSTALATE ȘI PE ITINERAR.....	27/49
8.4 PREZENȚA LUJERILOR LACOMI LA ARBORII DIN SUPRAFEȚELE EXPERIMENTALE AMPLASATE ȘI PE ITINERAR	30/54
8.5 PREZENȚA RAMURILOR USCATE LA ARBORII DIN SUPRAFEȚELE EXPERIMENTALE AMPLASATE ȘI PE ITINERAR.....	32/56

CAPITOLUL 9. SIMULAREA EVOLUȚIEI FRASINULUI LA DIVERSE VÂRSTE ÎN SUPRAFEȚELE EXPERIMENTALE INSTALATE	34/61
9.1 SIMULAREA EVOLUȚIEI FRASINULUI ÎN U.A 57B, U.P. VIII ZAMOSTEA, OCOLUL SILVIC ADÂNCATA.....	35/61
9.2 SIMULAREA EVOLUȚIEI FRASINULUI ÎN U.A 58A, U.P. VIII ZAMOSTEA, OCOLUL SILVIC ADÂNCATA.....	39/67
9.3 EVALUAREA SEMINȚIȘULUI ÎN SUPRAFEȚELE EXPERIMENTALE DIN OCOLUL SILVIC ADÂNCATA.....	44/74
9.3.1 Evaluarea semințiișului în u.a 48 B, U.P. VIII Zamostea	44/74
9.3.2 Evaluarea semințiișului în u.a 57 B, U.P. VIII Zamostea	45/76
9.3.3 Evaluarea semințiișului în u.a 58 A, U.P. VIII Zamostea	47/77
CAPITOLUL 10. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI.....	48/80
10.1 CONCLUZII	48/80
10.2 CONTRIBUȚII PERSONALE	51/83
10.3 RECOMANDĂRI.....	51/84
CAPITOLUL 11. BIBLIOGRAFIE	52/86

CAPITOLUL 1. INTRODUCERE

Uscarea frasinilor este un termen mai vechi, care se încadra în fenomenul general de „declin” („forest decline”) sau „moarte / uscare” („tree dieback”) a pădurilor, cauzat de un complex de factori abiotici (extreme climatice), biotici (patogeni sau dăunători) și antropici (practici silviculturale, alte intervenții în habitatul forestier). Factorii au fost în general încadrați în: *declanșatori* (secete sau inundații prelungite, incendii, defolieri severe/repetate), *favorizanți* (caracteristici staționale nepotrivite, intervenții silvotehnice neefectuate, vârsta critică) și *agranți / însoțitori* (de regulă insecte sau ciuperci oportuniste), conform metodei (spiralei) Manion, utilizată la noi pentru explicarea fenomenelor de uscare / debilitare la brad (Barbu 1991) și, fag (Chira et al. 2003).

În ultimii 25 ani asistăm la un nou fenomen de uscare, apărut la început (ultimul deceniu al secolului XX) în Polonia și țările Baltice, care a fost, inițial, încadrat în vechile tipare ale declinului pădurii (schimbări climatice, silvicultură excesivă, atacuri concentrate ale mai multor dăunători și boli).

În primul deceniu al secolului XXI, uscarea s-a extins relativ rapid, în toată jumătatea nordică a Europei, atât pe frasinul comun (*Fraxinus excelsior*) cât și pe cel cu frunza îngustă (*Fraxinus angustifolia*).

În 2006 a fost identificată faza conidiană (imperfectă) a ciupercii (*Chalara fraxinea* Kowalski), care produce boala cea nouă, botezată „uscarea / moartea frasinului” („ash dieback”), ca expresie a gravității bolii, respectiv a virulenței noii ciuperci la frasinii europeni. În 2006 a fost identificată faza sexuală a ciupercii *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (Quelz et al. 2011). A urmat o avalanșă de studii de: taxonomie, (între timp a fost efectuată schimbarea numelui ciupercii în *Hymenoscyphus fraxineus*) (Baral et al. 2014), biologie (ciclul infecțios), fiziologie (toxinele ciupercii care provoacă boala, reacția de apărare a frasinilor europeni și asiatici), ecologie (condițiile care favorizează boala), genetică (elaborarea de markeri genetici ai ciupercii și frasinilor definitorii pentru înțelegerea relației gazdă - patogen), protecție (detectarea prezenței ciupercii pe frunze, scoarță, lemn prin analize moleculare / ADN, monitorizare a apariției și răspândirii, prevenire - reguli de carantină și căutarea de genotipuri rezistente al frasinilor, combatere a ciupercii prin metode chimice și termice).

Plantele ornamentale și arbuștii transferați la nivel paneuropean pot juca un rol important ca vectori de transmitere a bolilor, în acest caz introducerea frasinului de Manciuria în Europa Fiind cauza apariției noii boli.

În legătură cu acest aspect este de amintit și faptul că, deși intrată în vigoare din anul 1999, Directiva CE privind transferul materialului de reproducere este, în mod clar, încălcată frecvent, un exemplu concludent fiind cazul Regatului Unit, în care pătrunderea ciupercii care provoacă uscarea frasinului (identificată în anul 2012) s-a făcut prin intermediul puietilor de specii lemnoase transferați din Olanda. Dacă nu se investesc sume suplimentare importante pentru cercetări multidisciplinare în problematica complexă a uscării frasinului, există riscul ca frasinii să-și reducă dramatic ponderea în pădurile europene, mai ales că un alt dăunător (de origine asiatică) foarte periculos al frasinilor, *Agrilus planipennis* care produce uscări importante în America de Nord, este depistat, deja, la Moscova (Baranchikov et al. 2008).

CAPITOLUL 2. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE LUCRĂRII

Scopul cercetărilor constă în identificarea cauzelor fenomenului de uscare a frasinului în trupul de pădure Zamostea Luncă (Ocolul Silvic Adâncata, Direcția Silvică Suceava) din care face parte Rezervația Zamostea Luncă, dar și în alte arborete de frasin din cadrul direcțiilor

silvice Suceava și Botoșani, în vederea fundamentării unui set de măsuri de gestionare adecvată a arboretelor cultivate similare, afectate de acest fenomen.

Pentru realizarea acestui scop, au fost stabilite următoarele obiectivele de cercetare:

1. identificarea percepției și atitudinilor gestionarilor de păduri cu privire la importanța frasinului, prin prisma cauzelor declinului speciei și a mijloacelor de gestionare a problemei curente de uscare a frasinului.

2. monitorizarea și determinarea amplitudinii fenomenului de uscare a frasinului în cadrul unor ocoale silvice din nord-estul României;

3. identificarea unor factori cu potențial ridicat în determinarea uscării frasinului (rezistența individuală a arborilor, structura arboretului, incidența unor diverși factori biotici vătămători);

4. investigarea preliminară a manifestării ecologice a ciupercii *Hymenoscyphus fraxineus*.

CAPITOLUL 3. STADIUL CUNOȘTINȚELOR

3.1 Biologia ciupercii

3.1.1 Agentul patogen

Prima identificare a ciupercii a fost realizată de polonezul Kowalski (2006), specia cea nouă fiind încadrată în familia Helotiaceae (ord. Helotiales, clasa Leotiomyces, divizia Ascomycota, încrengătura: Fungi - ciuperci), ciupercile imperfecte, genul *Chalara* (comun mai multor specii patogene care provoacă boli vasculare), specia *Chalara fraxinea*. De regulă, aceste ciuperci au o fază de înmulțire sexuată (încadrată în cadrul Ascomycetelor), fapt pentru care fitopatologii s-au lansat în investigarea atentă a ciclului de viață al ciupercii.

Prima dată faza sexuată a fost atribuită ascomicetei *Hymenoscyphus albidus* (Gillet) W. Phillips (Kowalski & Holdenreider, 2009), specie cunoscută de mult timp în Europa drept saprofită pe rahisul de frasin, fapt care a creat nedumeriri în rândul fitopatologilor forestieri. Nu se înțelegea cum o specie veche, nepericuloasă, a devenit dintr-o dată extrem de agresivă, bănuindu-se că era vorba de o mutație petrecută în genomul ciupercii sau o modificare de agresivitate cauzată de schimbările climatice. La puțin timp s-a clarificat că încadrarea era greșită, iar specia era una nouă pentru Europa, chiar dacă semăna foarte mult din punct de vedere morfologic cu *Hymenoscyphus albidus*, fapt pentru care i s-a pus numele *Hymenoscyphus pseudoalbidus* Queloz, Grünig, Berndt, T. Kowalski, T.N. Sieber & Holdenr (Queloz et al. 2011). Noua încadrare s-a făcut pe baza diferențelor puse în evidență prin analize moleculare (ADN) și datorită patogenității foarte diferite a celor două specii foarte asemănătoare ca aspect (*pseudoalbidus* adică „similară cu *albidus*”). O diferență importantă între cele două ciuperci este faptul că *Hymenoscyphus pseudoalbidus* are drept formă imperfectă *Chalara fraxinea*, în timp ce *Hymenoscyphus albidus* nu are vreo formă asexuată.

În 2014 a fost propus și adoptat numele ***Hymenoscyphus fraxineus*** (T. Kowalski) Baral, Queloz, Hosoya (Baral et al. 2014).

3.1.2 Morfologie

Hymenoscyphus fraxineus este o ascomicetă cu fructificații sub formă de cupă (fructificație de tip *apotecie* - de până la 3 mm în diametru, excepțional 8 mm) cu picior, albă, care apare doar pe rahisul frunzelor de frasin (în perioada iunie-septembrie) căzute pe sol în toamna anterioară (fig. 3.1).

Himeniul are parafize cilindrice (1,8-2,4 μm, maxim 3 μm grosime la apex) și asce cilindric-clavate (80-107 × 8-10 μm), conținând (asco)spori incolori unicelulari (13-21 × 3,5-5,0 μm) (Queloz et al. 2011).

Stadiul conidial *Chalara fraxinea* are fialide brune ($16-24 \times 4-5 \mu\text{m}$), pe care se dezvoltă conidii monocelulare, cilindrice ($3,2-4,0 \times 2,0-2,5 \mu\text{m}$, cu prima conidie mai mare, clavată, de $6-7 \mu\text{m}$ lungime), hialine, uneori în lanțuri, cu aspect morfologic de picături vâscoase (Kowalski 2006).

Rahisul și alte zone infectate de *Hymenoscyphus fraxineus* devin negricioase (apare un strat pseudosclerotic, necrotic).

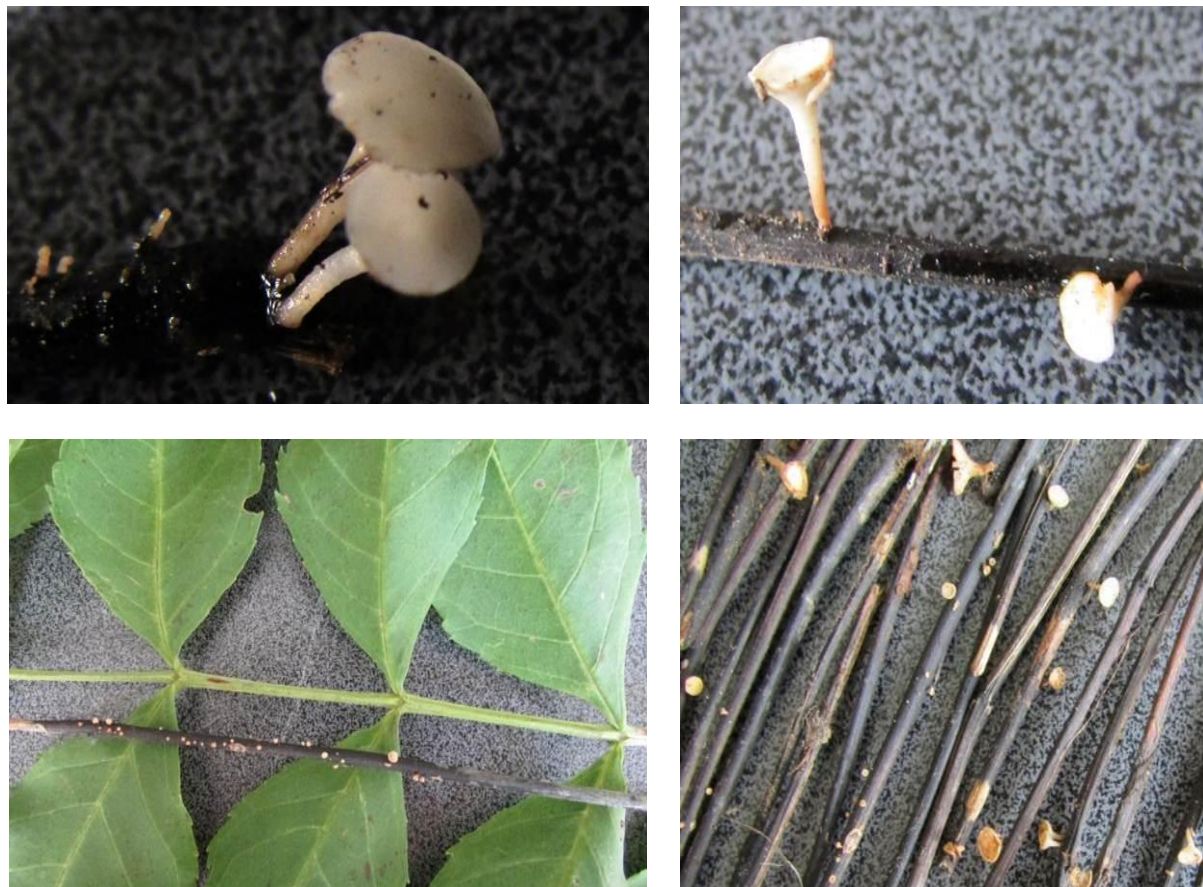


Fig. 3.1. Fructificații de *Hymenoscyphus fraxineus* pe rahisul frunzelor de frasin la Zamostea Luncă, Ocolul Silvic Adâncata, Direcția Silvică Suceava (Original)

3.2 Ecologia ciupercii

3.2.1. Gazde – Răspândire

În arhipelagul Japonez, Peninsula Coreea și Peninsula Kamceatka (Rusia) *Hymenoscyphus fraxineus* este saprofită pe rahisul frasinului de Manciuria (*Fraxinus mandschurica*) (Hosoya et al. 1993) și al unei subspecii a frasinului chinezesc (*Fraxinus chinensis* var. *rhynchophylla*). Ajunsă în Europa, ciuperca s-a dovedit foarte virulentă pe frasinul comun (*Fraxinus excelsior*) și pe frasinul cu frunza îngustă (*Fraxinus angustifolia*).

Surpriza plăcută este că mojdreanul (*Fraxinus ornus*) este rezistent – în condiții de laborator s-a dovedit că poate fi infectat artificial, dar boala nu evoluează.

În Europa, ciuperca a infectat și frasinii nord-americani, care au avut reacții foarte diferite:

- foarte sensibil: *Fraxinus nigra*;
- moderat sensibil: *Fraxinus pennsylvanica* (acest amănunt este interesant și pentru silvicultura românească, pentru că specia este robustă și chiar invazivă în Lunca și Delta Dunării precum și în alte lunci);

- rezistent: *Fraxinus americana* (utilizat uneori la noi, în aliniamentele stradale, de unde accidental a fost culeasă sămânță și a fost utilizată în pepinierele și plantațiile silvice) (Drenkhan & Hanso 2012).

Boala s-a stabilit în Europa mai întâi în bazinul sud-estic al Mării Baltice (Polonia, Lituania etc.), răspândindu-se treptat spre sud, în prezent ocupând aproape întregul areal european al frasinilor comun și cu frunza îngustă, cu excepția zonei de la răsărit de Nistru, mai concret din arhipelagul britanic până la est de Carpați, respectiv din nordul Marii Baltice la Marea Adriatică (Gross et al. 2014).

În România, boala cea nouă a frasinilor a apărut în 2005-2006 în Moldova (fig. 3.2), fiind semnalată în 2005 la Snagov, în 2006 în lunca Prutului și Bârladului (Direcția Silvică Vaslui); în 2010 în lunca Siretului (Direcția Silvică Suceava și Neamț) (Chira and Chira 2007, Simionescu et al. 2012). Ulterior boala a fost semnalată în Direcția Silvică Botoșani și Iași.

Specie nativă în Europa, saprofita *Hymenoscyphus albidus* a fost exclusă treptat din ecosistemele de frasin infectate de *Hymenoscyphus fraxineus*.

3.2.2. Ciclul infecțios

Fructificațiile fazei sexuate *Hymenoscyphus fraxineus* apar în general în perioada (mai) iunie – iulie, putând fi întâlnite până în septembrie (octombrie), în funcție de umiditatea la nivelul solului (Timmermann et al. 2011, Chandelier et al. 2014). De exemplu, fructificații numeroase au fost găsite la Zamostea Luncă la începutul lunii iulie 2013, mult mai puține fiind întâlnite în a doua parte a lunii septembrie 2013 (fig. 3.1).

Conidiile fazei asexuate *Chalara fraxinea* nu participă la degradarea stării de sănătate a frasinilor, deși a fost izolată din necrozele lujerilor și tulpinii.

Ascosporii, pe măsură ce sunt eliberați, sunt preluați de vânt și infectează frunzișul – foliolele și rahisul – de unde infecțiile ajung în lujeri (Gross & Holdenrieder 2013). Aici infecțiile formează necroze, care se dezvoltă în cancere, acestea cresc până ce lujerii sunt inelați, când frunzele se ofilesc și lujerii se uscă. Astfel, infecțiile pot ajunge până în tulpina principală, producând necrozarea scoarței și brunificarea lemnului (xilemului), înaintând mai ales pe direcția razelor axiale și paratraheale (Gross et al. 2012).

Ciuperca a fost identificată (prin analize moleculare - ADN) și din zonele necrozate (brune închis la negre) sau putrezite (Husson et al. 2011) ale lemnului de la baza trunchiului (Langer & Werres, 2013), dar rolul ciupercii în această fază este necunoscut. Se bănuiește că ascosporii eliberați de fructificațiile situate pe sol ajung în număr mare pe scoarța bazei tulpinii și sub o formă sau alta (prin crăpături, răni ș.a.), infectează țesuturile respective.

Putrezirea coletului a fost observată în unele zone. În Franța, Husson et al. (2011), încercând identificarea speciilor de *Phytophthora* care produc infecții similare, a găsit întotdeauna *Hymenoscyphus fraxineus*. Infecțiile cu *Armillaria* au apărut în masă în unele arborete afectate de boală (Bakys et al. 2011).

În arboretele cu cea mai mare densitate de fructificații (Ocolul Silvic Adâncata – Zamostea Luncă) frecvența infecțiilor de rădăcină și colet este de 100%, acest simptom fiind cunoscut de personalul de teren și utilizat pentru prognoza uscării – arborii afectați se uscă într-o perioadă cuprinsă de la câteva luni până la un an, în funcție de localizarea și intensitatea infecțiilor (infecțiile cuprind treptat rădăcinile, avansează pe colet, iar în momentul în care cuprind întreg coletul, arborele moare relativ rapid).

Hymenoscyphus fraxineus produce toxine (viridiol) care au capacitatea de a declanșa dezechilibre fiziologice arborilor gazde (Andersson et al. 2009, Cleary et al. 2014), dar se pare că aceasta nu este singura explicație a virulenței ciupercii (Junker et al. 2014), chimismul interacțiunii gazdă - patogen fiind mai complex, ciuperca producând chiar un antibiotic care ar putea fi util și omului (Halecker et al. 2014).

3.2.3. Simptome

Hymenoscyphus fraxineus produce treptat uscarea arborilor de frasin, în următoarea succesiune:

- ofilirea frunzelor (în timpul verii);
- pătarea (necroza) rahisului;
- pătarea (necroza) lujerilor anuali;
- fructificații de *Hymenoscyphus pseudoalbidus* pe rahisul căzut pe sol;
- brunificarea (necroza) scoarței și lemnului;
- colorarea lemnului;
- infecții secundare cu *Armillaria* sp. (putrezirea rădăcinilor și coletului, micelii subcorticale, rizomorfe, fructificații);
- uscarea lujerilor anuali;
- rădirea coroanei;
- uscarea puieților și arborilor;
- prezența insectelor de scoarță și lemn secundare.

3.3. Impactul ciupercii

3.3.1. În Europa

Primele uscări ale frasinului comun puse pe seama ascomicetei ***Hymenoscyphus fraxineus*** au fost consemnate la începutul anilor 1990 (în 1992 în Polonia și Lituania). Inițial, din cauza necunoașterii noului agent patogen, o serie de uscări au fost puse pe seama repetării unor factori climatici (secetă, îngheț) sau biotici (gândaci de scoarță - *Leperisinus varius*, *Hylesinus* sp., sau defoliatori - *Stereonychus fraxini*).

Ciuperca a cucerit treptat toată zona nordică și centrală a continentului. Modelul distribuției răspândirii patogenului (după o funcție exponențială – Gross et al. 2014) corespunde unei specii invazive foarte agresive.

În țările baltice și Danemarca situația este dramatică, pădurile de frasin uscându-se treptat (Pliura et al. 2014). Din cauza uscărilor, în multe țări puternic afectate de boală nu se mai recomandă plantarea celor două specii importante de frasin! Îngrijorător este că un alt dăunător (gâdac de scoarță) care produce uscarea frasinilor în America de Nord (*Agrilus planipennis* – „Emerald Ash Borer”), de origine siberiană, a ajuns la Moscova și se estimează că în aproximativ două decenii va intra în UE (Baranchikov et al. 2008).

În țările baltice, foarte puternic afectate de uscarea, boala a produs semnificative schimbări la nivelul compoziției arboretelor, prin reducerea treptată a ponderii frasinului comun ca urmare a uscării arborilor, diminuării fructificației și, în consecință, a regenerărilor naturale, respectiv pieririi puieților din regenerări (Lygis et al. 2014). Intensificarea infecțiilor poate dura câțiva ani: de la 13% în 2007 la 94% în 2012 (într-o cultură comparativă cu 8 proveniențe situată în valea superioară a Rinului (Enderle et al. 2013). De aceea, concluziile privind rezistența exemplarelor la boală se fac după cercetări îndelungate.

3.3.2. În România

Uscarea recentă a frasinilor datează din 2005-2006, când au fost semnalate uscări importante în (Chira & Chira 2008, Simionescu et al. 2012):

- plantații pure sau amestecate, de 5-8 ani:
 - Lunca Prutului – Ocolul silvic Epureni, U.P IV, u.a: 1, 7C (înlocuirea cu frasinul de baltă a fost benefică);
 - Câmpia Bucureștilor – OS Snagov – frasinul s-a uscat total dintr-o plantație mixtă (cu starea de masiv încheiată) cu stejar, care nu a fost afectat de uscarea;
- arborete de 30-80 ani:

- Lunca Bârladului – Ocolul silvic Brodoc, U.P IV, u.a: 50-53 și Vaslui, U.P I, u.a: 37-40;
- Câmpia Bucureștilor – Ocolul silvic Snagov, U.P V și VI.

Primele uscări au apărut în 2010 în arborete de luncă (Zamostea Luncă – Ocolul Silvic Adâncata), în condiții de umiditate relativ constantă (spre deosebire de celelalte zone ale Podișului Moldovei, marcate de climatul continental), afectând arborete cu frasin (de la relativ pure la amestecate) de vârstă mijlocie.

Au urmat apoi uscări în arborete bătrâne (Ocolul silvic Marginea, UP I Codrîi Voivodesei, 2011), plantații relativ tinere (Ocolul Silvic Adâncata, semnalate în 2013) sau arborete de vârstă mijlocie (Ocolul silvic Pătrăuți, UP IV, 2014).

În Podișul Central Moldovenesc uscarea frasinilor este favorizată și de defolierile consecutive produse de insecta *Stereonychus fraxini*, precum și de extremele climatice (Blaga 2013, Simionescu et al. 2012).

3.4. Ecologia interacțiunii ciupercă – frasin

3.4.1. Condiții climatice

Climatul din Asia extrem orientală, unde se dezvoltă natural ciuperca *Hymenoscyphus fraxineus*, este excesiv continental (cu ierni foarte geroase în Kamceatka, veri călduroase în Coreea și Japonia), dar cu influențe oceanice (precipitații moderat-reduce 480 mm în Kamceatka la foarte bogate > 1000 mm în Japonia).

Frasinul de Manciușia se dezvoltă în climat continental, cu ierni aspre și veri călduroase, necesită precipitații moderate, dar este tolerant și față de excesul hidric din sol, soluri variate din punct de vedere textural, cu pH acid la neutru. Are probleme în climatul oceanic, unde înfrunzește prea devreme și este afectat de înghețurile târzii.

Frasinii europeni (cel comun și cel cu frunza îngustă) au aptitudini adaptive mult mai extinse față de ruda lor est asiatică, vegetând într-o gamă mult mai largă de condiții specifice climatelor continental (de la moderat la excesiv, cu ierni aspre și veri călduroase), atlantic (blând și umed) și mediteranean (călduros, secetos). După Barbu (2012), frasinii vegetează în areale cu temperaturi medii anuale cuprinse între 2-14,5°C și precipitații anuale de 350-1300 mm. Ambele specii sunt mezofile, dar frasinul comun este mai plastic, adaptându-se bine în habitate variate (de luncă, versant sau platou, din zone de câmpie, colinare și montan-inferioare), în timp ce frasinul cu frunza îngustă preferă habitatele mai umede (riverane, de micro-depresiune etc.).

Vegetând natural în extremele climatice est asiatice, ciuperca *Hymenoscyphus fraxineus* s-a dovedit foarte adaptabilă la climatului nordic, central, vestic și estic European, rămânând cu semn de întrebare doar adaptabilitatea sa la climatul mediteranean, prea secetos, fără ierni puternice, în care ciuperca încă nu a apărut încă. Se consideră că ciuperca preferă atât climatul atlantic (Cf, cu temperaturi blânde și umed tot timpul anului), cât și climatul continental (Dw, cu ierni mai uscate) (CABI / EPPO, Invasive Species Compendium, 2013).

Bengtsson et al. (citați în Forestry Commission, 2013) susțin că ciuperca pare mai adaptată îndeosebi climatului răcoros. În condiții de laborator (frigider) ciuperca a vegetat până la temperaturi minime de 0,5-1°C (Bengtsson, 2013; Haupman et al. 2013), dovedind însă capacitatea de a vegeta în timpul iernii în țesuturile puietilor tineri de frasin din pepiniere (Kirisits et al., 2012). Temperaturile optime de creștere a miceliului au fost de 20-22°C, miceliul oprindu-se din creștere la peste 28-30°C (Kowalski & Bartnik 2010, Haupman et al. 2011).

În experimentele de laborator a fost testată capacitatea tratamentelor termice (apă caldă) de a reduce incidența bolii din pepiniere, împiedicând germinarea sporilor pe plantele gazdă sau omorând ciuperca în culturile *in vitro* expuse la temperaturi mari, țesuturile infectate s-au dovedit mai sensibile decât culturile de laborator (*in vitro*). De asemenea, în timpul

perioadelor caniculare estivale, ciuperca își încetinește activitatea (Kunca 2012, Haupman et al. 2013, Tkaczyk et al. 2013). Ciclul de viață al ciupercii oferă indicii privind preferințele acesteia față de condițiile de mediu (Edwards, 2013). Ciuperca iernează în litieră (pe rahisul frunzelor).

Producția de conidii a fost reprodusă în condițiile de cultură din laborator (dar nu a fost semnalată în natură decât la puieții inoculați artificial), în general la temperaturi joase, dar unele izolate produc conidii și la temperaturi ridicate (23-25°C) (Halmschlager & Kirisits, 2008; Jankovský & Holdenrieder, 2009; Szabó, 2009). Se pare că sporii (conidiile) fazei asexuate *Chalara fraxinea* nu au capacitate infecțioasă (Kirisits et al. 2012).

Cele mai mari uscări în Europa au fost consemnate în zonele mai **umede** și **răcoroase**. În Câmpia Baltică, cu climat răcoros și umed, cu sol cu drenaj extern slab, virulența ciupercii a fost maximă, contribuind la pierderi mari de masă lemnoasă, destructurarea pădurilor și dispariția treptată atât a arboretelor cât și a regenerărilor de frasin (Lituania, Danemarca, nordul Poloniei – Pliūra et al. 2011, Orlikowski et al. 2011, Nielsen et al. 2012). Și în zonele central europene boala a avut intensități mai mari în zonele umede (Metzler et al. 2012, Keßler et al. 2012, Haupman et al. 2013).

Fenomenul este confirmat de condițiile de climat constant umed și răcoros din Zamostea Luncă, unde boala a produs pierderi constante începând cu anul 2010. Uneori, alternanțele climatice specifice climatului excesiv continental (dezechilibre hidrice în sol, înghețuri târzii) produc dezechilibre care reduc rezistența frasinilor la boală (Koltay et al. 2012).

Specifică Podișului Moldovei este **răspândirea** ciupercii pe luncile Prutului și Siretului, în urma **inundațiilor** frecvente. Se cunoaște că boala s-a răspândit treptat din Polonia în toate direcțiile, principalele râuri moldave izvorând din Carpații Păduroși, adică de la o distanță relativ mică față de focarul inițial. Întrucât ciuperca vegetează în cea mai mare parte a anului în litieră, inundațiile pot asigura cea mai eficientă modalitate de răspândire a acesteia, preluând și transportând ciuperca pe sute de kilometri în cel mai scurt timp, asigurând și condițiile perfecte pentru sporulare exact în perioada optimă de fructificație.

Radiația ultravioletă și umiditatea aerului sunt determinante în dezvoltarea fructificațiilor sexuate și diseminarea sporilor (care are un punct maxim la orele dimineții, când umiditatea este mai mare iar radiația calorică mai mică (Timmermann et al., 2011, Gross et al. 2012).

3.4.2. Schimbările climatice

Proгноzele mondiale converg spre concluzia unei încălziri generale a climatului și accentuarea fenomenelor extreme (secete, inundații, furtuni) mai frecvente. În România, Barbu (2012) a evaluat evoluția posibilă a ecosistemelor forestiere în mai multe variante privind temperatura și precipitațiile prognozate, frasinul putându-se extinde în zonele montane, respectiv retrăgându-se din zonele mai aride ale Câmpiei Române (scenariul optimist) sau chiar din zonele de podiș (scenarii mai pesimiste).

Frecvența secetelor excesive va diminua capacitatea de apărare a frasinilor (Koltay et al. 2012). Ultima secetă importantă din zona de studiu (2011-2012) a condus (în combinație cu gândacii de scoarță) la uscarea în masă a molidului din afara arealului (Olenici et al. 2009, Duduman et al. 2012), la debilitarea pinilor, fagului, cireșului ș.a. pe suprafețe extinse din podișul Moldovei (Simionescu et al. 2012). Defolierile cu *Stereonychus fraxini* (Blaga, 2013) precum și alți factori biotici (defoliatori, cancere, făinare, pățări) au contribuit la debilitarea frasinului din zona de studiu.

CAPITOLUL 4. MATERIAL ȘI METODĂ

4.1 Culegerea și înregistrarea datelor cu privire la percepția fenomenului de către personalul silvic

Pentru estimarea consecințelor socio-economice așteptate în urma uscării frasinilor și evaluarea gradului în care utilizatorii potențiali (silvicultori, localnici, comercianți de lemn, utilizatori de lemn din industria mobilei) pot fi implicați, potrivit cunoștințelor și nivelului de implicare, în programe de conservare dinamică (care să combine observațiile de teren cu măsuri culturale specifice) s-a conceput un *Chestionar (sondaj) privind consecințele socio-economice ale uscării frasinilor*.

Chestionarul este compus din cinci secțiuni, respectiv:

- a) Informații generale privind persoana supusă sondajului de opinie și cunoștințele acesteia despre subiect;
- b) Gestionarea uscării frasinilor;
- c) Importanța comercială a lemnului de frasin;
- d) Importanța socială a frasinului;
- e) Importanța ecologică a frasinului.

4.2 Culegerea și înregistrarea datelor cu privire la amploarea uscării frasinului în ocoale silvice din județul Suceava

S-au cules date pentru perioada 2010-2014, de la ocoalele silvice Adâncata, Pătrăuți, Marginea și Fălticeni cu privire la partizile de produse accidentale, referitoare numai la specia frasin pentru a se observa evoluția fenomenului de uscare a frasinului și eventualele pierderi economice rezultate în urma deprecierei lemnului.

În baza datelor culese de la ocoalele silvice menționate s-au efectuat simulări în ceea ce privește dinamica volumului frasinului, structura pe verticală și pe orizontală a arboretelor de frasin din suprafețele experimentale amplasate în cadrul ocolului silvic Adâncata.

4.3 Culegerea și înregistrarea datelor cu privire la manifestarea uscării frasinului în suprafețele experimentale

Au fost amplasate trei suprafețe experimentale, astfel: două în arboretele de frasin afectate de fenomenul de uscare și una într-un arboret de amestec de frasin cu alte specii de foioase, în care frasinul nu era afectat. De asemenea s-au cules date, pe itinerar, pentru un număr de 75 de arbori aparținând speciei frasin.

Suprafețele experimentale, cu mărimea de 400 m² (20x20 m), s-au delimitat în teren cu țărui de culoare albă, amplasați la fiecare colț al suprafeței. Fiecare suprafață experimentală a fost împărțită în cvadrate de 10x10 m, pentru obținerea profilelor pe orizontală și verticală a arborilor inventariați. Materializarea cvadraterelor s-a efectuat în teren cu ajutorul unei sfori de culoare roșie, iar unul din cele patru colțuri al cvadraterului s-a materializat printr-un țărui care avea număr curent și era considerat originea "O", iar alte două laturi perpendiculare erau considerate axele Ox și Oy. Arborii inventariați din suprafețele experimentale s-au numerotat cu număr curent de la 1 la „n”, separat pe fiecare suprafață în parte.

Arborii din interiorul suprafețelor experimentale permanente s-au numerotat cu vopsea, înregistrându-se în cartelele de teren următoarele caracteristici: numărul curent; specia; diametrul de bază, în centimetri, ca medie a două diametre perpendiculare (pe axa Ox și axa Oy); înălțimea totală, în metri; înălțimea elegată, în metri; diametrul coroanei, vizual prin apreciere, în metri, unul pe axa Ox și unul pe axa Oy; distanța de la centrul arborelui față de axa Ox și axa Oy, în metri; poziția cenotică potrivit clasificării Kraft; gradul de defoliere, în

procente; coloritul frunzișului, în procente; lujerii lacomi, în procente; ramurile uscate, în procente; gradul de uscare a vârfului fiecărui arbore, în procente; prezența la rădăcină a putregaiului, procent din circumferința acesteia; prezența ciupercii *Armilaria mellea*; gradul de ofilire, în procente; prezența crăcilor lacome sau a unor eventuale scurgeri.

Datele au fost culese în perioada 2013-2015, efectuându-se apoi comparații și discuții în funcție de modificările apărute în fiecare suprafață experimentală amplasată.

CAPITOLUL 5. LOCALIZAREA CERCETĂRIILOR

5.1 Localizarea suprafețelor de probă

Majoritatea cercetărilor au fost efectuate în trupul de pădure Zamostea Luncă, din care face parte și Rezervația Zamostea Luncă, al cărei custode este Direcția Silvică Suceava. Astfel, s-au amplasat trei suprafețe experimentale în U.P. VIII Zamostea, u.a. 48B, 57B și 58A din cadrul Ocolului silvic Adâncata, Direcția silvică Suceava (Tabelul 5.1, Figura 5.1).

Pentru studierea amănunțită a fenomenului de uscare a frasinului, cercetările s-au extins la nivelul unor ocoale silvice care se confruntă cu această problemă, respectiv ocoalele silvice: Pătrăuți, Marginea și Fălticeni din cadrul Direcției silvice Suceava.

Tabelul 5.1 Localizarea geografică a suprafețelor de cercetare

Suprafața experimentală permanentă	Etaj fitoclimatic	O.S	U.P	u.a	Număr arbori inventariați	Coordonate geografice		
						latitudine	longitudine	altitudine
SPP I Lunca	<i>Șleau de luncă</i>	Adâncata	VIII	48B	36	47°52'15.85"	26°14'2.48"	285
SPP II Buda	<i>Șleau de luncă</i>	Adâncata	VIII	57B	28	47° 51'51.52"	26° 14'43.58"	285
SPP III Buda	<i>Șleau de luncă</i>	Adâncata	VIII	58A	31	47° 51'51.20"	26°14'49.06"	285

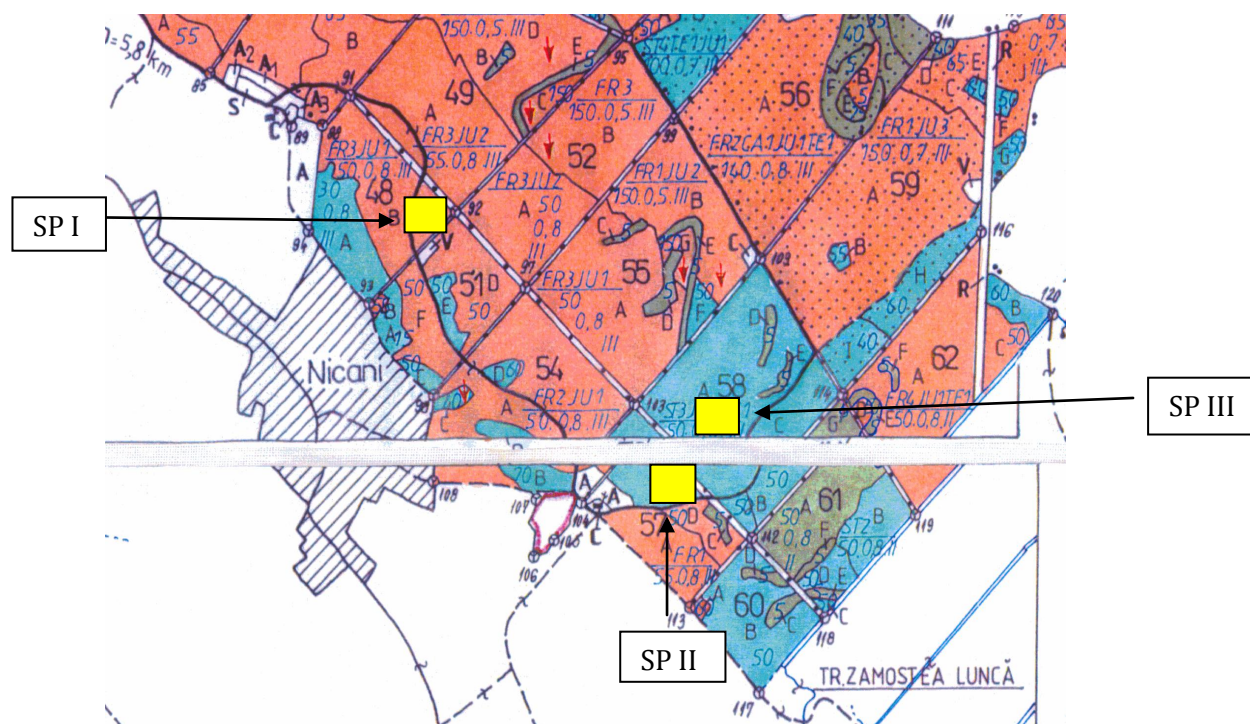


Figura 5.1. Localizarea suprafețelor experimentale amplasate în u.a: 48B, 57B, 58A

5.2 Condițiile de vegetație în Rezervația Zamostea Luncă

5.2.1 Caracteristicile ecologice locale

Predomină aluviunile nisipoase. Depozitele cuaternare sunt alcătuite mai ales din aluviuni de terase, pietrișuri și lehmuri ce formează baza reliefului acumulativ din culoarul Siretului.

Unitatea geomorfologică este lunca. Altitudinea fondului forestier se situează în jurul valorii de 280 m.

Întreaga suprafață a Luncii Siretului aparține bazinului mijlociu al Râului Siret, fiind situată pe partea dreaptă tehnică a acestuia. În lunca Siretului nivelul apelor freatice se află aproape de suprafață, cu adâncimile cele mai frecvente de 1-5 m, ceea ce duce la apariția excesului de umiditate în zonele depresionare.

Temperatura medie anuală este în jurul valorii de 8° C, indicând un bilanț termic favorabil dezvoltării vegetației forestiere caracteristice luncii Siretului, vegetație constituită predominant din cvercinee și amestecuri ale acestora. În timpul sezonului de vegetație se înregistrează o temperatură medie de circa 14° C. Data medie a primului îngheț se situează între 1 și 11 octombrie, iar a ultimului între 21 și 30 aprilie, înghețurile timpurii fiind semnalate la mijlocul lunii septembrie, iar cele târzii la sfârșitul lunii mai. Temperatura minimă absolută înregistrată a fost de -32,5° C, maxima absolută fiind de 38° C. Durata medie a intervalului fără îngheț este de 165 zile, în corelație cu aceasta, perioada de vegetație ținând între 160 și 170 zile. Începutul perioadei de vegetație se înregistrează în jurul datei de 21 aprilie, iar sfârșitul în jurul datei de 5 octombrie.

Precipitațiile medii anuale sunt destul de reduse ca volum, media anuală situându-se între 600 și 700 mm. Maximul precipitațiilor se înregistrează în sezonul cald (cu un maxim absolut în luna iunie), iar minimul în sezonul rece (luna februarie). În perioada de vegetație cad peste 60% din cuantumul precipitațiilor anuale, aspect favorabil pentru dezvoltarea vegetației forestiere. Numărul mediu anual al zilelor cu ninsoare este în jur de 30. Stratul de zăpadă, care protejează solul de îngheț în profunzime, are o grosime medie de 10 cm și se menține circa 80 de zile pe an.

Vânturile cele mai frecvente sunt cele din nord-vest, următoarele ca frecvență fiind cele din sud-est. Intensitățile acestor vânturi sunt de obicei moderate ($2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) dar, periodic, se manifestă și vânturi cu intensități mai puternice, de $35 - 40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ și chiar mai mult. Aceste vânturi cu intensități ridicate sunt puțin frecvente și, datorită și caracteristicilor speciilor din zonă, nu produc pagube însemnate arboretelor din lunca Siretului, fenomenele de dezrădăcinări și rupturi cauzate de vânt și/sau zăpadă fiind rare și manifestându-se la nivelul exemplarelor izolate, nu în masă.

După clasificarea Köppen, Lunca Siretului se află în tipul de climat *Dfbx* – climat ploios, boreal, cu ierni reci, cu precipitații în tot cursul anului, cu temperaturi sub 22° C în luna cea mai caldă a anului, cu un maxim de precipitații la sfârșitul primăverii și un minim de ploaie și zăpadă la sfârșitul iernii.

5.2.2 Tipuri de stațiuni

Deluro de cvercete cu stejar Ps, eutricambosol freatic umed, edafic mare, cu floră de mull (FD_1 Ps, T_{IV-V} H_{III} $Ue_{2(1)}$)

Acest tip de stațiune se întâlnește în porțiunile mai înalte ale luncilor, unde nivelul apei freatice (deși se află la adâncimi obișnuit de 2-3 m), în perioadele secetoase ale anului, aprovizionează cu apă în mod constant partea inferioară a profilului de sol, asigurând condiții optime pentru dezvoltarea stejăreto-șleaurilor de luncă. Depozitele de tip nisip aluvial nasc

soluri profunde, intens humifere, de regulă nisipo-lutoase până la lutoase și cu pietriș doar în profunzime, de tip *eutricambosol aluvic* sau *aluviosol psamic* freatic umed.

Condițiile ecologice, în ansamblul lor, asigură productivitate ridicată pentru stejar și alte specii componente ale șleaurilor de luncă, cum ar fi frasinul sau speciile genului *Acer*. De menționat că în arealul stațional respectiv mai pot pătrunde și alte specii forestiere importante: teiul, plopul alb, aninul negru ș.a. Acest tip de stațiune reprezintă situația optimă (ca și conlucrare a factorilor staționali) pentru dezvoltarea celor mai valoroase arborete de luncă, fapt identificat și în zona Zamostea luncă a râului Siret.

Deluros de cvercete cu stejar, Pi-m, aluviosol, edafic mic-mijlociu (FD_I Pi-m, T_{I-III} H_{II-III} Ue₃₋₂)

Stațiunile din cadrul acestui tip se află frecvent în sectoarele de luncă mai joasă, unde depozitele aluviale sunt mai scurte, mai frecvent inundabile și nivelul apei freatice mai ridicat. În zona luncii Siretului (sectorul Zamostea) această situație stațională se identifică în imediata apropiere a albiei majore a râului Siret și în zona insulelor formate de brațele actuale sau moarte ale cursului de apă.

Solul se prezintă neomogen, identificându-se sectoare de luncă unde fie are loc o stratigrafie a depozitelor aluviale neuniformă (straturi de nisip alternează cu cele de pietriș și prundiș), fie de multe ori este scurt, slab format (*aluviosol entic*), slab humifer, cu textură în general grosieră de tip nisipoasă sau nisipo-lutoasă. Ca rezultat, solurile sunt mai puțin favorabile pentru stejar. În general, stațiunile respective sunt mai potrivite altor specii de luncă precum aninul negru și plopul indigeni (alb și cenușiu).

5.2.3 Tip de pădure

Șleau de luncă din regiunea deluroasă (Pașcovișchi și Leandru, 1958)

Acest tip de pădure este mai rar întâlnit în sectoarele de luncă ale râurilor din Moldova (Siret, Prut) și din Ardeal. În prezent, mare parte din aceste valoroase păduri de luncă au fost defrișate, iar locul lor a fost luat fie de plantații de plop hibridi fie de terenuri agricole.

Luncile în care se găsesc sunt foarte rar inundabile cu ape freatice la mici adâncimi. Solurile sunt brune de luncă (*eutricambosoluri aluviale*), profunde, cu texturi variate, bine aprovizionate cu apă și substanțe nutritive.

Ca specii, alături de stejar întâlnim ulm, velniș, carpenul, anin negru, jugastru, frasin, tei și cireș.

Amestecul este foarte variat și au fost deosebite faciesuri cu stejar și cu: - carpen, frasin, ulm și jugastru; - carpen, tei, frasin și jugastru; - anin negru, ulm și jugastru; - frasin (ulm diseminat); - frasin și ulm.

Speciile de amestec diseminate sunt foarte numeroase: plopul alb și cenușiu, salcia albă și plesnitoare, paltinul de câmp, arțarul tătarăsc, teiul pucios și cel cu frunza mare, mărul pădureț și alte specii. Foarte caracteristică este prezența constantă a mălinului ce atinge dimensiuni apreciabile (până la 40 cm în diametru și 12-15 m înălțime). Subarboretul este de obicei bogat, compus din păducel, măceș, mălin sub formă arbustivă, porumbar, salbă moale, salbă râioasă, sânger, corn, dârmox, soc, lemn câinesc și alte specii. Pătura vie este bine dezvoltată și alcătuită mai ales din specii de mull: *Brachypodium silvaticum*, *Melica uniflora*, *Festuca gigantea*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum latifolium*, *Asarum europaeum*, *Stellaria holostea*, *Geranium robertianum*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria officinalis*, *Glechoma hederacea*, *Lamium galeobdolon*, *Asperula odorata*, *Salvia glutinosa*, *Mycelis muralis*, etc.

CAPITOLUL 6. IDENTIFICAREA PERCEPȚIEI ȘI ATITUDINILOR GESTIONARILOR DE PĂDURI CU PRIVIRE LA FRASIN ȘI USCAREA LUI

6.1 Profilul eșantionului

Majoritatea celor care au răspuns: au vârste cuprinse între 26 și 45 ani; sunt de sex masculin; au studii superioare; sunt silvicultori; au experiență profesională în domeniul silviculturii de peste 10 ani; nu sunt utilizatori de lemn de foc; nu au cunoștințe de uscarea frasinului.

6.2 Percepții și atitudini cu privire la uscarea frasinului

A urmat o întrebare privind legătura dintre practicile curente din silvicultură și uscarea frasinului. În baza răspunsurilor primite, am conchis că predomină numărul respondenților care consideră că protecția pădurilor (99 de respondenți) și adaptarea măsurilor silviculturale la uscările produse de boli și dăunători (91 de respondenți) sunt principalele cauze și asigură o legătură puternică cu uscarea frasinului.

Referitor la cauza care a condus la uscarea frasinului, 38,3% din respondenți au afirmat că schimbările climatice corelate cu secetele prelungite au condus la uscarea acestei specii. Alte 141 persoane au pus uscarea frasinului pe seama unei ciuperci sau insecte (49 persoane).

Gospodărirea deficitară a pădurilor de frasin ar putea fi un factor ce a condus la uscarea speciei, iar cu acest lucru sunt de acord 15 persoane care și-au manifestat astfel neîncrederea sau nemulțumirea în gospodărirea silvică. Bineînțeles că din aceste 15 persoane, majoritatea nu lucrează în domeniul silvic.

Se cunoaște faptul că frasinul este o specie care agreează apa, iar seceta prelungită din ultimii ani ar putea conduce la uscare. Totuși s-a făcut o analiză amănunțită pentru a afla concret factorul sau cumulul de factori ce a condus la acest lucru, demonstrându-se prin probele de sol preluate din arboretele afectate de frasin și trimise la Universitatea BOKU din Viena, că principalul dăunător al frasinului este ciuperca *Hymenoscyphus fraxineus* – ciuperca asiatică care provoacă uscarea frasinilor în toată Europa.

Din totalul de 350 respondenți 36,9% au afirmat că nu există legătură între comerțul cu plante vii și apariția / răspândirea ciupercilor și insectelor patogene frasinului, 20,3% (71 persoane) au susținut că există o corelație medie, iar 18 % au spus că legătura este foarte puternică.

Regenerarea pădurilor este văzută de 65 de respondenți ca asigurând o legătură foarte puternică cu uscarea frasinului, 43 de respondenți consideră ca fiind o legătură puternică. Protecția pădurilor și regenerarea se află în legătură puternică (64 de respondenți) și foarte puternică (50 de respondenți) cu uscarea frasinului.

Ca o continuare a precedentelor două întrebări am analizat răspunsurile referitoare la *Legătura dintre schimbările climatice și (apariția și) dezvoltarea gradațiilor insectelor dăunătoare frasinului*. 153 de persoane adică 43,7 % consideră că există o legătură foarte puternică cu uscarea frasinului a factorului mai sus menționat. Legătura medie a fost susținută de 61 de persoane și cea puternică de 18,9 % dintre persoane (66 respondenți). Aproximativ 20% (69 de persoane) au negat existența acestei legături sau au văzut-o ca o slabă corelație.

Schimbările climatice și răspândirea ciupercilor patogene frasinului sunt în legătură puternică (65 de persoane – 18,6%) sau foarte puternică (40,9% - 143 de persoane) cu uscarea frasinului. Legătura medie dintre acest fenomen de uscare cu factorul perturbator menționat este susținută de 70 de persoane. 68 de persoane consideră că nu există nici o

legătură sau susțin existența unei corelații slabe între schimbările climatice și (apariția și) răspândirea ciupercilor patogene frasinului.

Referitor la corelația dintre schimbările climatice și uscarea frasinilor, 155 de respondenți sunt de acord cu existența unei legături foarte puternice, 76 de respondenți consideră această legătură ca fiind puternică. Lipsa legăturii între schimbări climatice și uscarea frasinilor este afirmată de 9,7% dintre respondenți, 6% au indicat o legătură slabă și 17,2 % o legătură medie.

În ceea ce privește concordanța dintre practicile curente din silvicultură și conceptul de management forestier adaptativ, răspunsurile au fost destul de echilibrate, majoritatea celor întrebați afirmând existența unei legături puternice (13,1%) și foarte puternice (28,6%). Precum am menționat anterior, destul de multe persoane chestionate au indicat și corelația slabă și medie dintre factor și efectul de uscare.

Secțiunea B – Gestionarea uscării frasinilor

La secțiunea B a chestionarului s-a trecut direct la partea practică pentru a afla dacă persoanele din eșantionul analizat au întâlnit fenomenul de uscare a frasinului. Astfel 118 persoane nu au întâlnit fenomenul de uscare a frasinului și 103 persoane (29,4%) l-au întâlnit destul de rar. Astfel, mai mult de jumătate din cei chestionați nu s-au confruntat cu uscarea acestei specii în cadrul ocoalelor în care își desfășoară munca. Frecvent și foarte frecvent au întâlnit fenomenul 57 persoane din totalul celor 350, iar în moderat 14,9%.

Din totalul eșantionului, 254 de respondenți au poziționat pe primul loc, ca măsuri manageriale (silvotehnice) a fenomenului de uscare a frasinilor, scoaterea cât mai rapidă (tăieri de igienă, tăieri accidentale) a arborilor afectați puternic de uscare (defoliere >60%). Aceasta ar fi soluția imediat următoare constatării fenomenului de uscare. Totodată 224 persoane au afirmat că o soluție de prevenire ar fi evitarea plantării frasinului în zonele afectate de uscare. Tratarea culturilor tinere (pepinieră, plantații) de frasin împotriva bolilor și dăunătorilor este văzută ca o soluție importantă pentru 195 persoane din cadrul eșantionului.

Alte măsuri luate în considerare au fost evitarea creării monoculturilor de frasin sau a arboretelor dominate de frasin de către 179 persoane, tratarea pădurilor de frasin împotriva bolilor de 166 persoane și tratarea pădurilor de frasin împotriva dăunătorilor a fost considerate o soluție optimă de 167 persoane.

6.3 Percepții și atitudini despre importanța frasinului

În cadrul secțiunii C a fost tratată importanța comercială a frasinului.

Cei mai mulți respondenți au fost de acord cu ideea conservării frasinilor pentru păstrarea condițiilor de habitat în zonele unde specia este nativă (114 persoane) și mai apoi cu ideea că programele de ameliorare constituie o soluție promițătoare prin care se pot identifica în viitor exemplare de frasin rezistente la uscare (118 persoane) sau pot fi creați hibrizi (mojdrean x frasin) rezistenți la secetă și la alți factori perturbatori (ciuperci, insecte) – 116 persoane. Ambele variante au fost cumulate doar de 70 persoane.

Prima afirmație, precum că frasinul este o specie căutată, iar după uscare forestierii vor tăia mai mult lemn prin tăieri de igienă / accidentale, a obținut 81 de dezacorduri și 67 răspunsuri de acord total.

A doua afirmație, precum că valoarea economică a frasinului este incertă pentru viitorul îndepărtat și nu toate companiile caută lemnul de frasin, presiunea economică dintr-un orizont apropiat nu amenință măsurile protective previzionate de silvicultori, a obținut 53 de răspunsuri de dezacord total și 52 răspunsuri de acord total.

A treia afirmație, precum că lemnul de frasin, ca materie primă, poate fi ușor substituit cu alte specii dacă frasinii mor, dispariția acestora neinfluențând major industria lemnului, a obținut 63 răspunsuri contra și 36 răspunsuri pentru.

Sectiunea D – Importanța socială a frasinului

184 persoane sunt împotriva ideii precum că frasinul nu ar avea valoare economică. Fenomenul de uscare a frasinului are implicații în economia forestieră prin scăderea locurilor de muncă. Acest lucru este infirmat de 93 de respondenți sau 45 respondenți cu acord slab la această afirmație, iar 52 dintre respondenți sunt în acord total. O altă idee ar fi faptul că fenomenul de uscare provoacă dificultăți în aprovizionarea cu lemn de foioase valoroase, lucru cu care sunt în acord total sau măcar puternic 71 de persoane. Această idee este infirmată de 71 respondenți (dezacord total) și de 39 respondenți (acord slab); uscarea frasinului crează dificultăți în asigurarea producției de materii semifabricate (cherestea, furnir etc.) sau finite (parchet, lambriuri, mobilă) din lemn, idee susținută complet sau măcar puternic de 70 respondenți, respectiv de 24 respondenți. Nu sunt de acord cu această idee 83 respondenți, care sunt fie în dezacord (majoritatea), fie în acord slab. Nici un respondent nu a fost în acord total cu toate cele trei idei, o sumă considerabilă la care respondenții au fost de acord fiind cumularea ultimelor 2 idei specificate anterior.

Sectiunea E – Importanța ecologică a frasinului

Din toți respondenții, 120 sunt în dezacord total cu ideea lipsei importanței ecologice a frasinului pe premiza că specia are pondere de doar 0,9% din pădurile României.

La afirmația că uscarea frasinului are implicații în biodiversitatea ecosistemelor forestiere prin scăderea diversității faunei (parazite / care cuibăresc pe FR / care se adăpostesc pe FR / care se hrănesc cu FR), 116 respondenți au fost în acord total și 40 respondenți au indicat un acord mediu puternic la această afirmație. 24 respondenți respectiv 34 respondenți au fost în dezacord total sau acord slab.

Următoarea idee afirmă faptul că uscarea frasinului conduce la diminuarea florei (simbionte / parazite / saprofite / asociate), la această idee predominând cu acord total 96 persoane și acord mediu spre puternic 33 persoane. La polul opus se situează 23 persoane în dezacord total și 40 în acord slab. Cele două premise au condus la 102 acorduri mediu-puternice și respectiv acorduri totale.

Uscarea frasinului periclitează stabilitatea și structura unor habitate de interes comunitar (zăvoaie, stejărișuri etc.) sau național, idee cu care sunt în acord puternic sau mediu puternic 118, respectiv 33 de respondenți. În dezacord cu această afirmație sau în acord slab au existat 28, respectiv 45 de răspunsuri.

Ideea că uscarea frasinului aduce prejudicii unor situri (arii) protejate este afirmată total sau mediu spre puternic de 150 persoane, dar și asupra arborilor monumentali (acord total sau mediu – puternic în cazul unui număr de 110 persoane).

CAPITOLUL 7. MONITORIZAREA ȘI DETERMINAREA AMPLORII FENOMENULUI DE USCARE A FRASINULUI ÎN CADRUL UNOR OCOALE SILVICE DIN NORD-ESTUL ROMÂNIEI

7.1 Amploarea fenomenului de uscare a frasinului în cadrul ocolului silvic Adâncata

În figura 7.1 este redată structura pe sortimente industriale a lemnului de frasin, sortimente rezultate din produsele accidentale recoltate în perioada 2010-2014 în cadrul Ocolului silvic Adâncata. În cursul anului 2014 volumul de frasin provenit din produse accidentale a crescut de 10,7 ori față de 2010, de 10,3 față de 2011, de 4,6 ori față de 2012 și de 1,5 ori față de 2013.

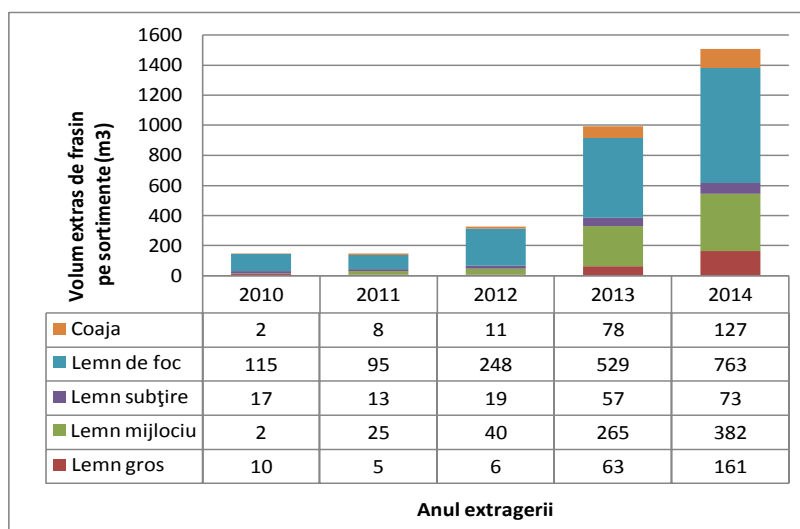


Figura 7.1 Structura pe sortimente industriale de frasin rezultate din produse accidentale în perioada 2010-2014, O.S. Adâncata

Deprecierea calitativă a lemnului se poate observa și în figura 7.1, rezultând un procent foarte ridicat al lemnului de foc 51% (763 m³) și procente mai mici la lemnul de lucru, respectiv 25% (382 m³) lemn de lucru mijlociu, 11% (161 m³) lemn lucru gros și 5% (73 m³) lemn lucru subțire.

7.2 Amploarea fenomenului de uscare a frasinului în cadrul ocolului silvic Marginea

În cadrul ocolului silvic Marginea frasinul este prezent în compoziția arboretelor ca specie diseminată. Astfel, s-au cules informații despre volumul de frasin afectat în perioada 2010 – 2014 la ocolul silvic Marginea, unde predomină rășinoasele în compoziția arboretelor pentru a se constata dacă amploarea fenomenului de uscare este aceeași cu cea din cadrul ocolului silvic Adâncata unde, în unele unități amenajistice, frasinul apare ca element majoritar în compoziție. La nivelul celor 5 ani analizați (figura 7.2) volumele rezultate din produse accidentale constituite ca urmare a fenomenului de uscare a frasinului în cadrul ocolului silvic Marginea sunt nesemnificative comparativ cu cele ale ocolului silvic Adâncata.

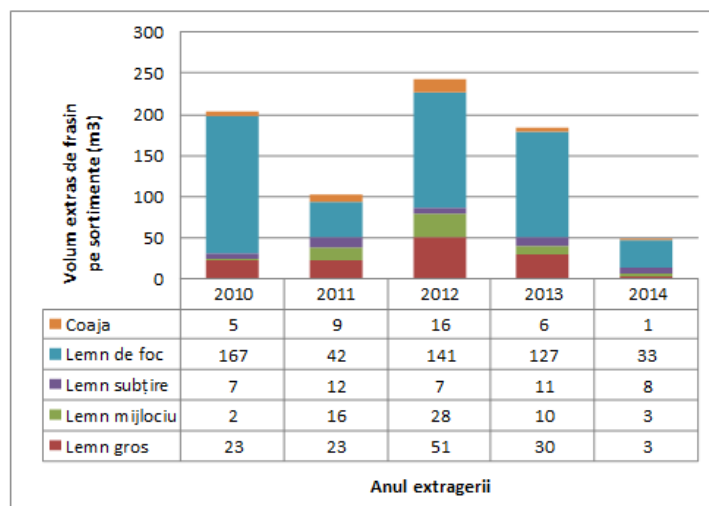


Figura 7.2 Structura pe sortimente industriale de frasin rezulate din produse accidentale în perioada 2010-2014, O.S. Marginea

Sintetizând, volumul de frasin afectat (781 m³) la nivelul ocolului silvic Marginea raportat la perioada 2010 – 2014 (inclusiv) este nesemnificativ față de cel înregistrat la nivelul ocolului silvic Adâncata. În funcție de sortimentele dimensionale acesta se clasifică astfel: 69% (510 m³) lemn de foc, 17% (130 m³) lemn lucru gros, 7% (59 m³) lemn lucru mijlociu, 6% (45 m³) lemn lucru subțire, 5% (37 m³) volumul rezultat din coajă, toate acestea fiind clar rediate în figura 7.2.

7.3 Amploarea fenomenului de uscare a frasinului în cadrul ocolului silvic Pătrăuți

Având în vedere amploarea fenomenului de uscare a frasinului la nivelul ocolului silvic Adâncata, s-a luat în studiu și frasinul din compoziția arboretelor din cadrul ocolului silvic Pătrăuți care se învecinează prin limite naturale cu ocolul silvic Adâncata (figura 7.3).

Comparativ cu ocolul silvic Marginea, datorită extragerii în timp util a frasinului care apare ca specie diseminată în compoziția arboretului, și în cazul ocolului silvic Pătrăuți se constată, în urma centralizării volumelor de frasin afectat de fenomenul de uscare provocat de ciuperca *Hymenoscyphus fraxineus*, o diminuare a volumului de frasin extras în cursul anului 2014 (121 m³), spre deosebire de cantitățile amintite în anii 2010-2013.

Amploarea fenomenului de uscare a frasinului este dată de prezența în procent de 59% a lemnului de foc constituit în perioada 2010-2014 la nivelul ocolului silvic Pătrăuți.

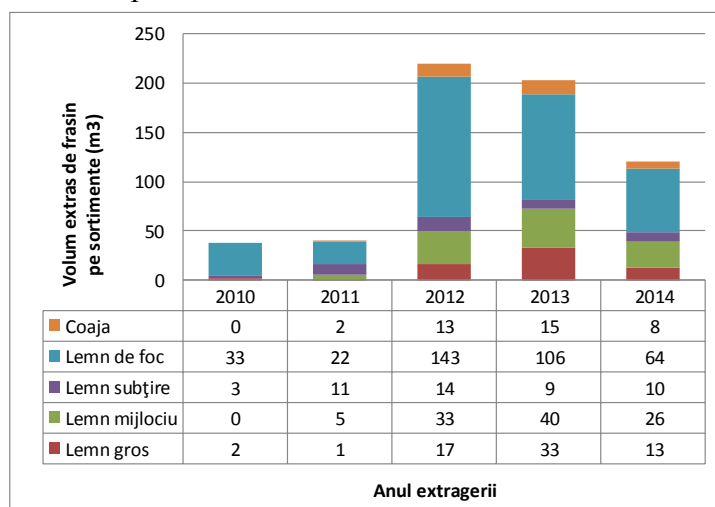


Figura 7.3 Structura pe sortimente industriale de frasin rezulate din produse accidentale în perioada 2010-2014, O.S. Pătrăuți

7.4 Amploarea fenomenului de uscare a frasinului în cadrul ocolului silvic Fălticeni

Structura pe sortimente industriale de frasin rezulate din produse accidentale în perioada 2010-2014, în cazul ocolului silvic Fălticeni, este prezentată în figura 7.4. În cursul anului 2013 volumul de frasin afectat de fenomenul de uscare (203 m^3) este de 1,8 ori mai mare față de cel din anul 2010 (115 m^3), de 1,4 ori față de cel din anul 2011 (141 m^3) și de 1,2 ori față de cel din anul 2012 (91 m^3). Procentul lenului de foc este foarte ridicat (73% - 149 m^3), celelalte sortimente totalizând 27% (54 m^3).

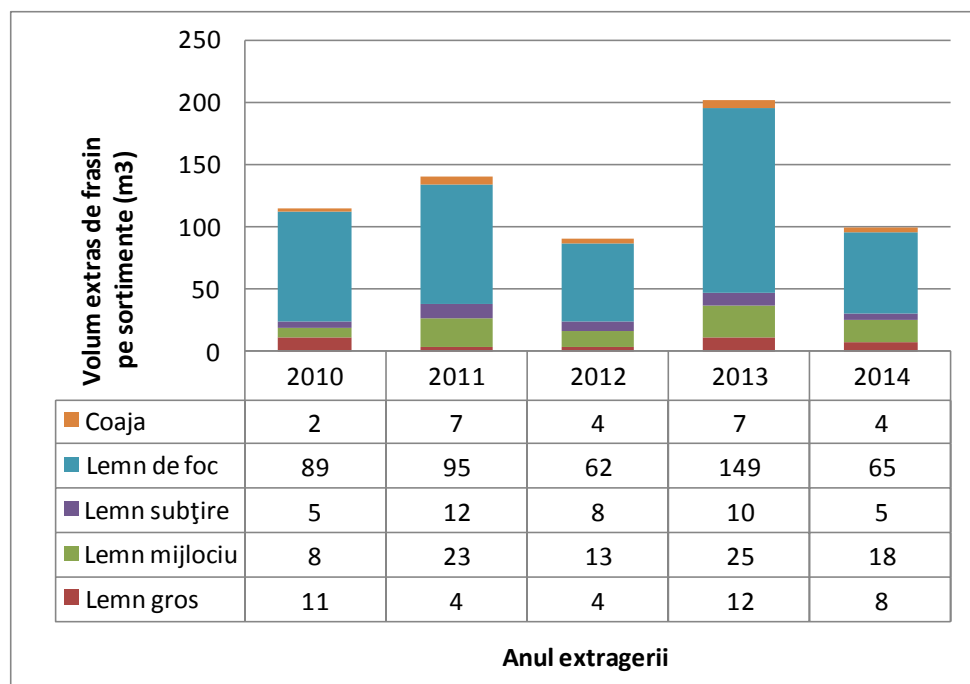


Figura 7.4 Structura pe sortimente industriale de frasin rezulate din produse accidentale în perioada 2010-2014, O.S. Fălticeni

La fel ca și în situația celorlalte două ocoale silvice studiate unde frasinul este diseminat (Marginea și Pătrăuți), la Fălticeni, la nivelul anului 2014 se înregistrează o diminuare a volumului de frasin afectat, tot din motivul dispariției frasinului ca specie din compoziția arboretelor.

CAPITOLUL 8. IDENTIFICAREA UNOR FACTORI POTENȚIAL FAVORIZANȚI AI USCĂRII FRASINULUI

8.1 Defolierea arborilor din suprafețele experimentale instalate și pe itinerar

În suprafețele experimentale instalate în u.a. 57B, 48B și 58A (Ocolul silvic Adâncata, U.P. VIII Zamostea Luncă) s-a studiat defolierea în procente a arborilor luați în studiu (figurile 8.1-8.10), în lunile august și septembrie 2014, septembrie 2015.

Astfel s-a studiat defolierea atât la arborii din specia frasin, cât și la arborii din alte specii incluși în suprafețele experimentale amplasate în arboretele de frasin afectate de fenomenul de uscare.

De asemenea, arboretele de frasin afectate de fenomenul de uscare s-au parcurs în itinerar pentru a se face o campanie mai exactă cu defolierea frasinilor din suprafețele experimentale.

În figurile 8.1 - 8.3 sunt prezentate defolierile arborilor din suprafețele experimentale instalate în u.a. 57 B, U.P. VIII Zamostea, atât la specia frasin, cât și la speciile stejar pedunculat și jugastru. S-a constatat faptul că arborii din speciile stejar pedunculat și jugastru, care au o pondere nesemnificativă în suprafețele experimentale instalate, au un grad foarte redus de defoliere (până la 10%), în timp ce frasinul are un grad foarte ridicat de defoliere, peste jumătate din arborii de frasin studiați având un grad de defoliere de peste 50%.

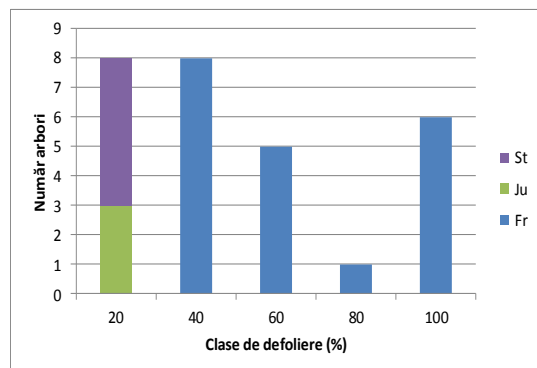


Figura 8.1. Defolierea arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57 B în luna august 2014

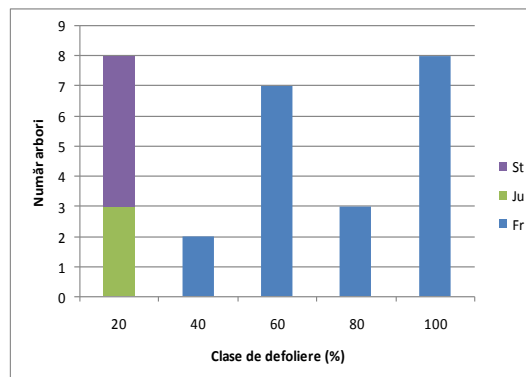


Figura 8.2. Defolierea arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57 B în luna septembrie 2014

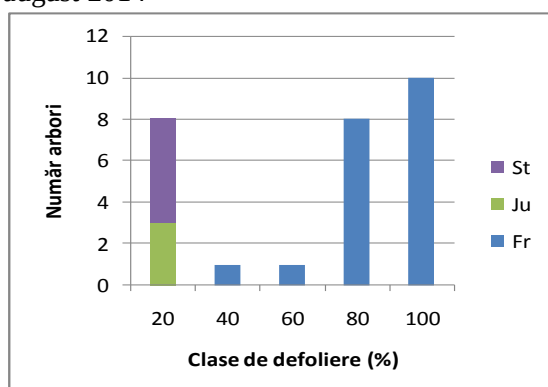


Figura 8.3. Defolierea arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57 B în luna septembrie 2015

În același sens s-a amplasat în u.a. 48 B, U.P. VIII Zamostea, o suprafață experimentală unde frasinul are o proporție mică de participare în compoziția arboretului. Astfel, s-a urmărit efectuarea unei comparații cu gradul de defoliere a frasinului, unde acesta este majoritar în compoziția arboretului. S-a constatat că defolierea frasinilor în ambele cazuri este puternică, indiferent dacă frasinul este majoritar sau minoritar în compoziția arboretului. Astfel, un număr de 5 arbori din specia frasin din totalul de 36 de arbori au un grad de defoliere de 100%, pe când arborii din celelalte specii (jugastru și stejar pedunculat) au un grad de defoliere foarte redus, de până la 10% (figurile 8.4-8.6).

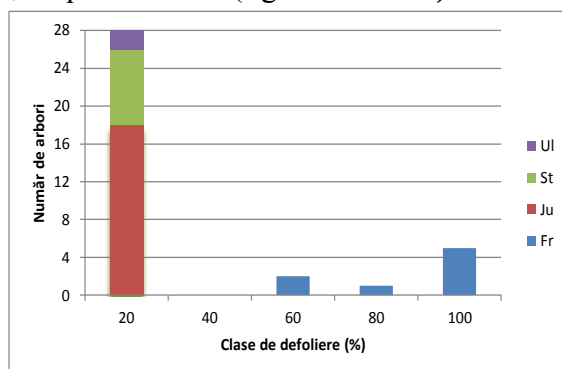


Figura 8.4. Defolierea arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48 B în luna august 2014

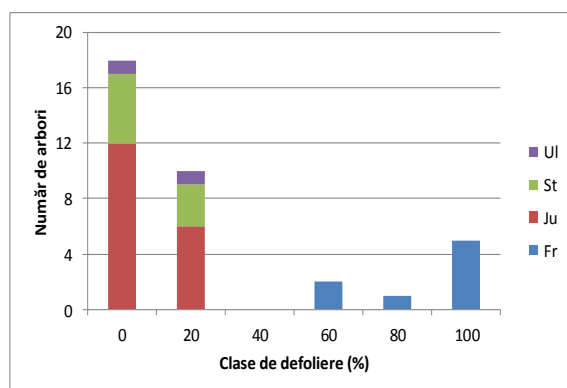


Figura 8.5. Defolierea arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48 B în luna septembrie 2014

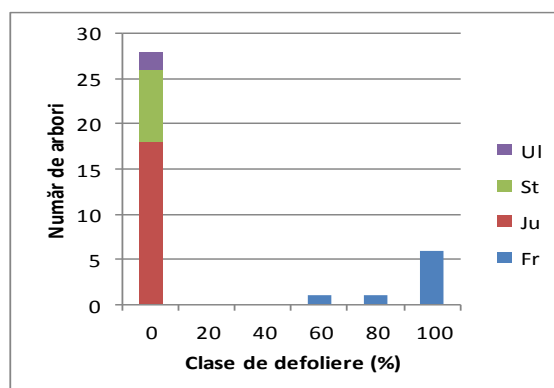


Figura 8.6. Defolierea arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48 B în luna septembrie 2015

În u.a. 58 A, U.P. VIII Zamostea, unde frasinul este majoritar în compoziția arboretului, se constată diferențe foarte mari ale gradului de defoliere în luna septembrie 2015 față de defolierea din lunile august și septembrie 2014. (figurile 8.7-8.9).

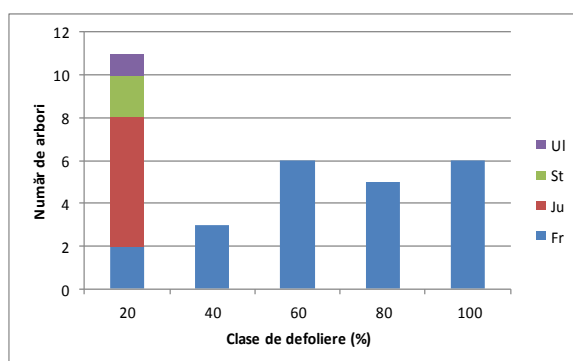


Figura 8.7. Defolierea arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna august 2014

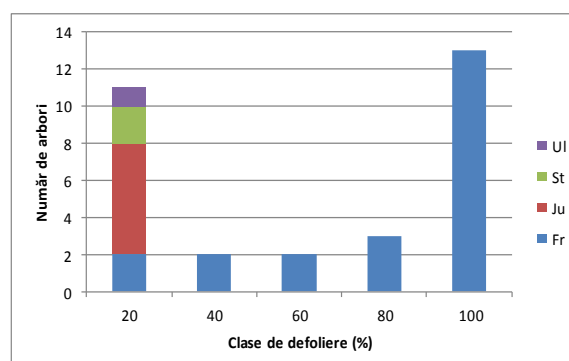


Figura 8.8. Defolierea arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2014

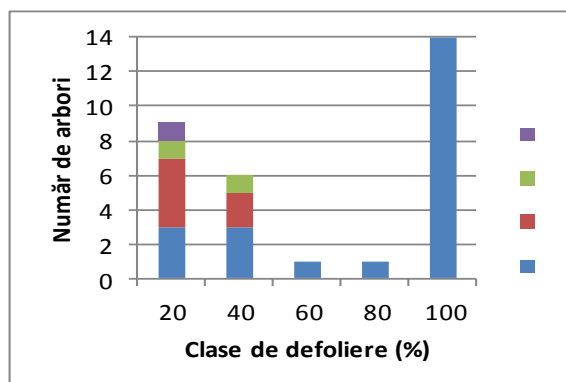


Figura 8.9. Defolierea arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2015

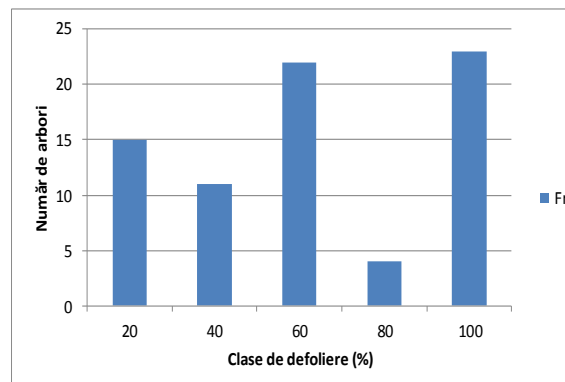


Figura 8.10. Defolierea arborilor pe itinerar în luna septembrie 2014

Pentru o evidențiere mai clară a gradului de defoliere a frasinului s-au parcurs arborete pe itinerar în luna septembrie 2014 studiindu-se gradul de defoliere în procente (figura 8.10). În această situație se constată faptul că ciuperca *Hymenoscyphus fraxineus* nu ține cont dacă frasinul formează arborete pure sau în amestec cu alte specii, nici de modul de asociere a elementelor din compoziția arboretelor studiate.

8.2 Colorarea frunzișului din suprafețele experimentale instalate și pe itinerar

Decolorarea se apreciază în procente rotunjite, divizibile cu 5, exprimând procentul de frunze a căror culoare se abat tranșant de la culoarea normală a frunzișului speciei respective (Norme și îndrumări tehnice privind protecția pădurilor – ediția 2000). În suprafețele experimentale amplasate s-a studiat, în luna septembrie 2013, lunile august și septembrie 2014, decolorarea frunzișului, așa cum se poate observa în figurile 8.11-8.20.

Studiind colorare frunzișului la arborii de frasin din suprafața experimentală instalată în u.a. 57B (figurile 8.11-8.13), unde frasinul este majoritar, observăm diferențele mari de colorit al frunzișului din luna septembrie 2014 față de cel din luna august 2014. Diferențe majore apar și între anii 2013 și 2014 la nivelul lunii septembrie. Dacă în 2013 toate exemplarele de frasin erau încadrate în prima clasă de colorit, în anul 2014 se observă o repartizare destul de echilibrată a acestora în cinci din cele șase clase de colorit.

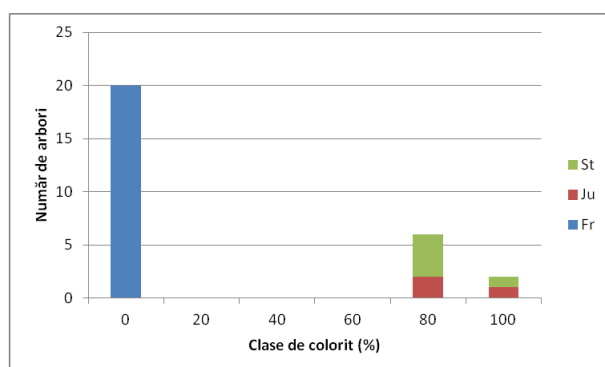


Figura 8.11 Colorarea aparatului foliar al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna septembrie 2013

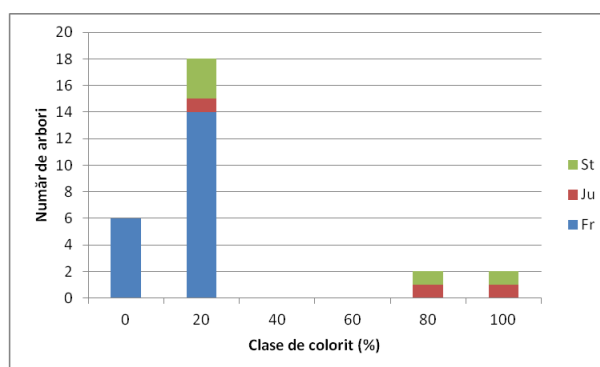


Figura 8.12 Colorarea aparatului foliar al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna august 2014

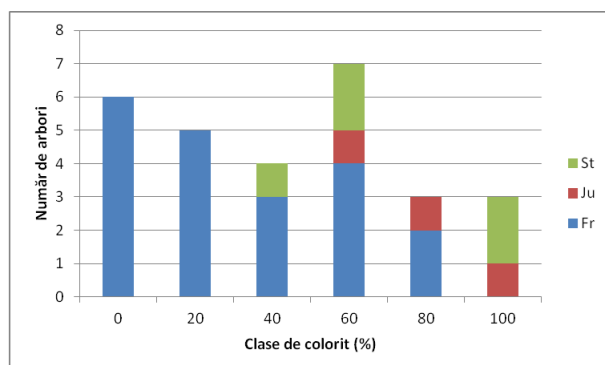


Figura 8.13 Colorarea aparatului foliar al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna septembrie 2014

În u.a. 48B, în suprafața experimentală luată în studiu frasinul apare în compoziție alături de jugastru, stejar și ulm de câmp. Dacă în luna septembrie 2013, colorarea aparatului foliar la frasin era foarte scăzut, observăm o creștere a acestuia în lunile august și septembrie 2014 (figurile 8.14-8.16).

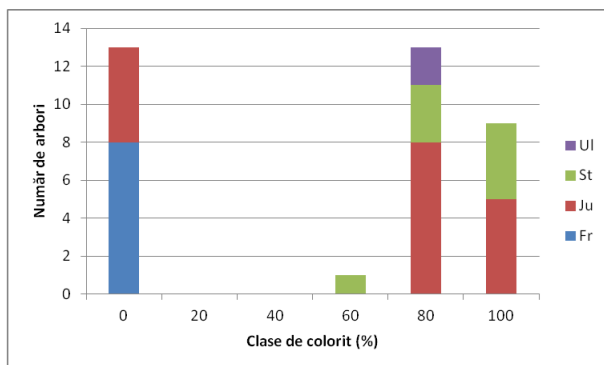


Figura 8.14 Colorarea aparatului foliar al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna septembrie 2013

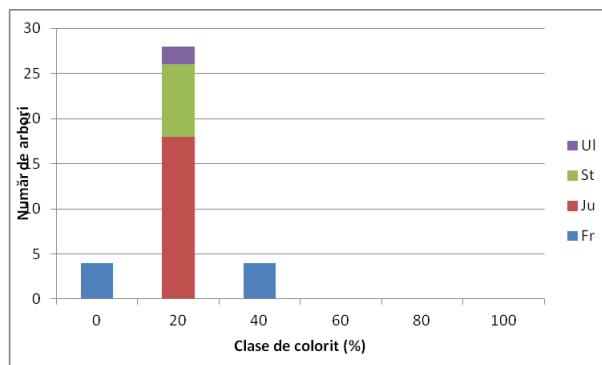


Figura 8.15 Colorarea aparatului foliar al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna august 2014

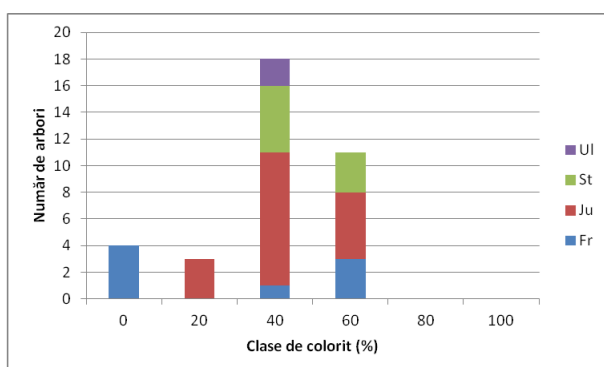


Figura 8.16 Colorarea aparatului foliar al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna septembrie 2014

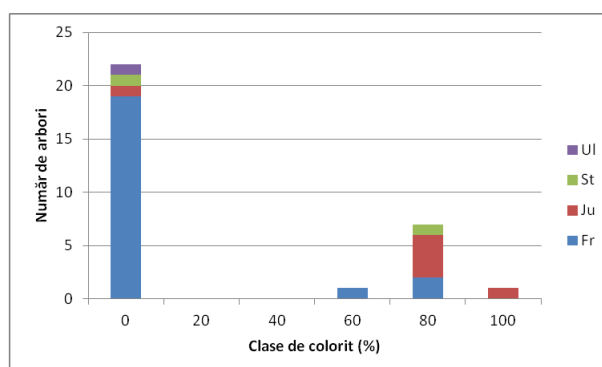


Figura 8.17 Colorarea aparatului foliar al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2013

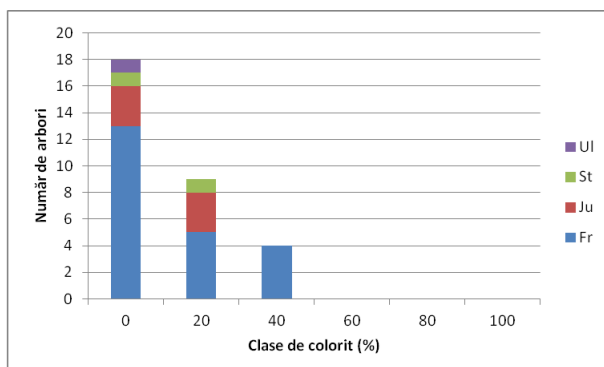


Figura 8.18 Colorarea aparatului foliar al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna august 2014

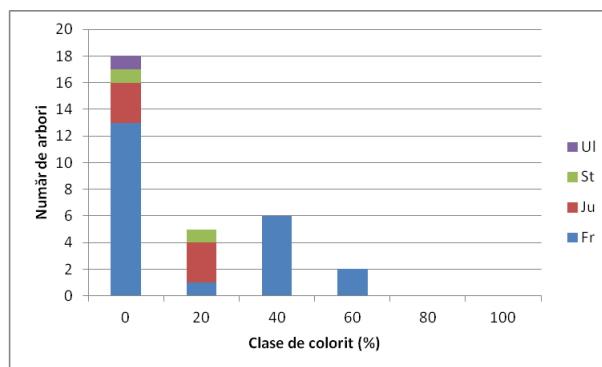


Figura 8.19 Colorarea aparatului foliar al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2014

În cazul suprafeței experimentale instalate în u.a 58A, un număr foarte mare de frasini afectați de *Hymenoscyphus fraxineus* au fost extrași datorită uscării integrale, iar în cazul frasinilor care încă au mai supraviețuit procentul colorii era foarte ridicat la începutul lunii septembrie 2014 (figurile 8.17-8.19).

Arboretele în care au fost amplasate suprafețele experimentale au fost parcurse pe itinerar, studiindu-se colorarea frunzișului de frasin la începutul lunii septembrie 2014. S-a constatat că majoritatea frasinilor din itinerar aveau un procent foarte ridicat al coloritului aparatului foliaceu (figura 8.20).

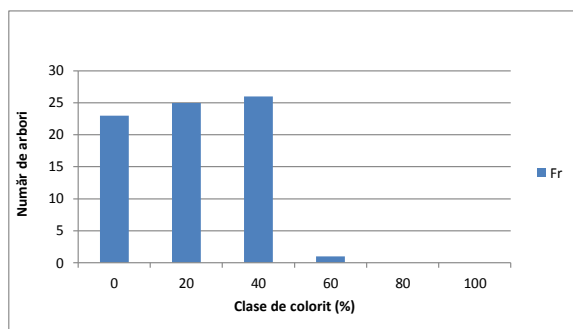


Figura 8.20 Colorarea aparatului foliar al arborilor de pe itinerar în luna septembrie 2014

8.3 Putregaiul la colet al arborilor în procente, la nivelul suprafețelor experimentale instalate și pe itinerar

Având în vedere prezența ciupercii *Hymenoscyphus fraxineus* pe rahisul frunzelor de frasin cazute pe sol în anii anteriori, s-a analizat procentul putregaiului la colet în perioada 2013-2015. Există și situații în care, la frasinii care prezentau în anul 2013 un procent scăzut al putregaiului la colet, în anul 2015 s-a constatat o avansare a acestuia chiar până la un procent de 100 % în unele situații (figurile 8.21-8.33). În u.a 57B în luna septembrie 2013 (figura 8.21), putregaiul la colet era prezent în procente de peste 50%, iar ulterior în anul 2015 a atins la unele exemplare o intensitate de 100%. În schimb, în u.a. 48B, unde frasinul nu mai este majoritar și apare alături de jugastru, stejar și ulm de câmp, în anul 2013 (figura 8.25) putregaiul la colet era prezent în proporții reduse, dovadă că frasinii care conviețuiesc alături de alte specii opun o rezistență mai ridicată la atacul produs de *Hymenoscyphus fraxineus*.

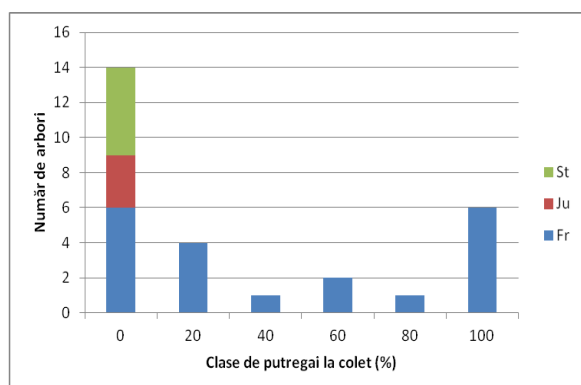


Figura 8.21. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna septembrie 2013

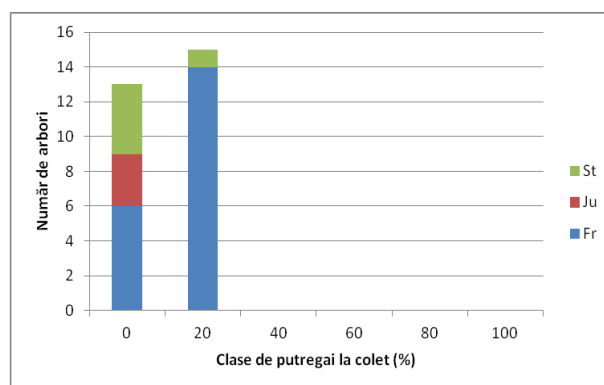


Figura 8.22. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna august 2014

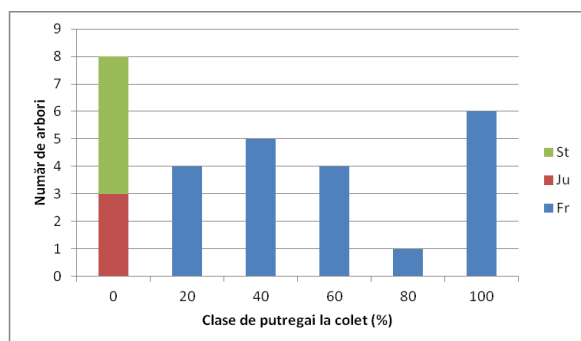


Figura 8.23. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna septembrie 2014

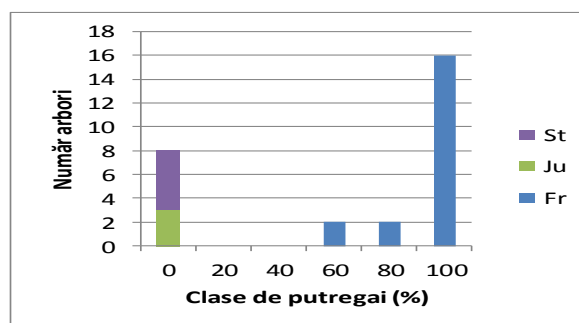


Figura 8.24. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna septembrie 2015

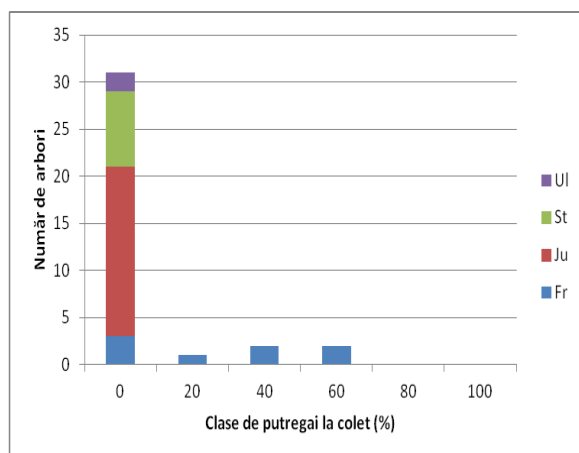


Figura 8.25. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna septembrie 2013

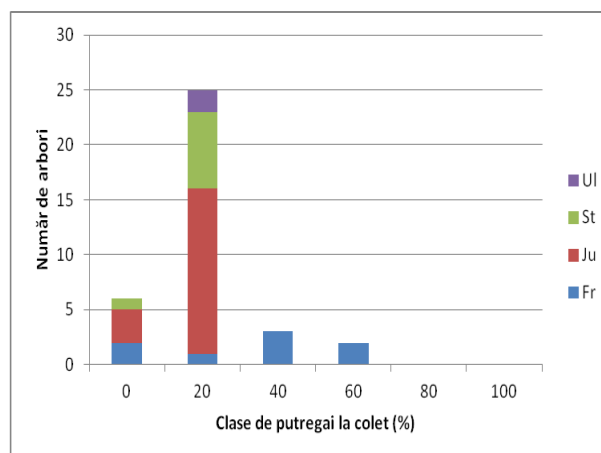


Figura 8.26. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna august 2014

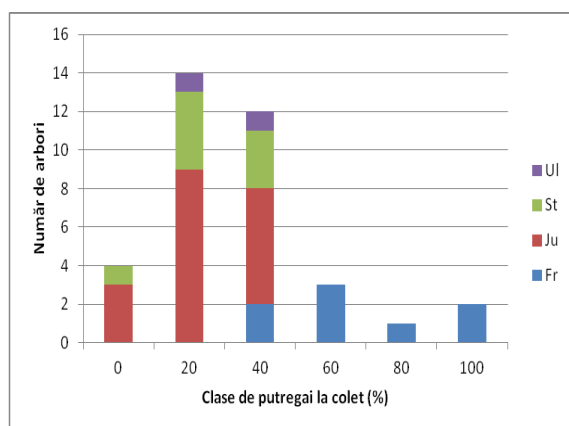


Figura 8.27. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna septembrie 2014

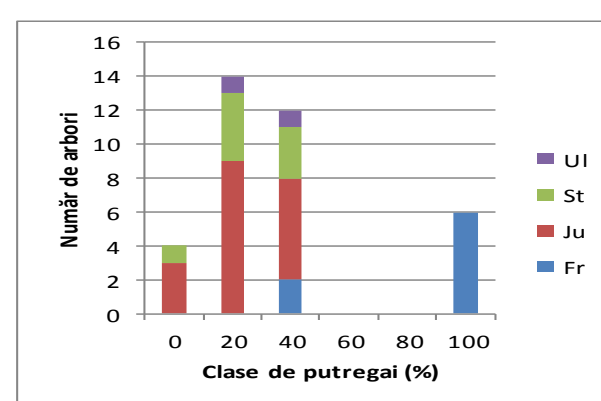


Figura 8.28. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna septembrie 2015

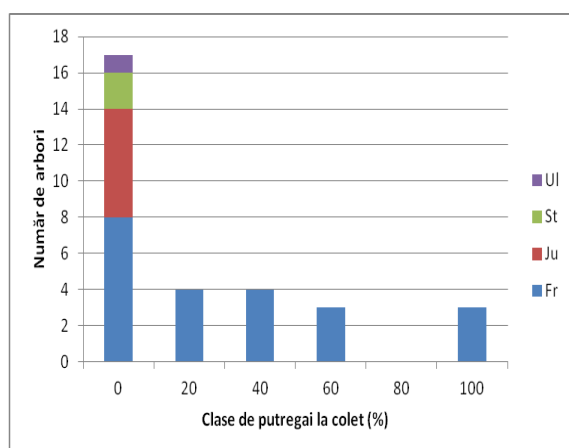


Figura 8.29. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2013

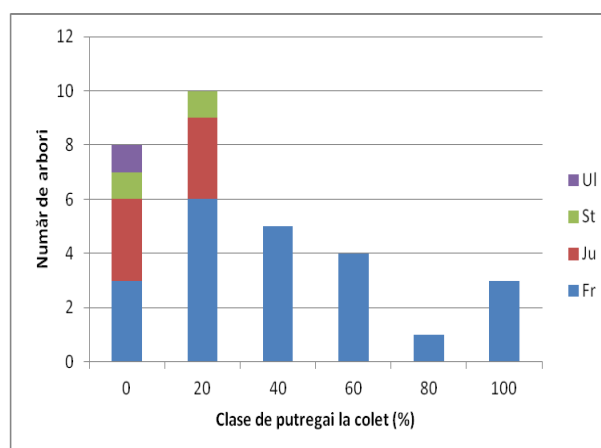


Figura 8.30. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna august 2014

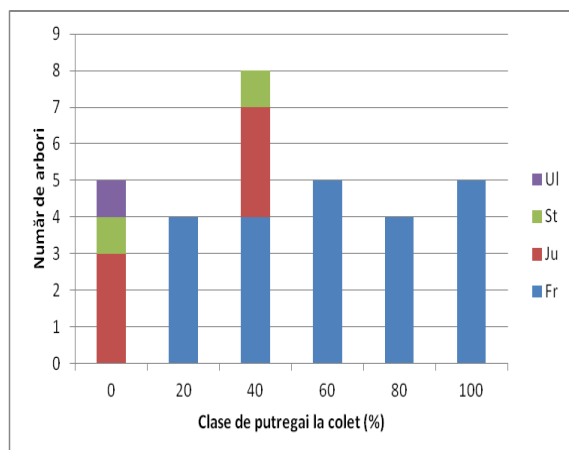


Figura 8.31. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2014

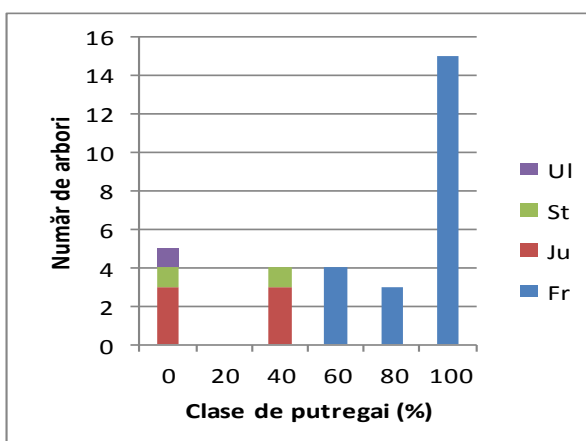


Figura 8.32. Putregaiul la colet al arborilor din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2015

În cazul frasinilor studiați în suprafața experimentală din u.a. 58A, în cursul anului 2013 (figura 8.29) putregaiul la colet era nesemnificativ, iar în cursul anului 2014 (figurile 8.30-8.31) se contată o avansare majoră a putregaiului la colet, în unele situații acesta fiind prezent în procent de 100%, iar în septembrie 2015 majoritatea frasinilor prezintă putregai avansat la colet.

Pe itinerar în anul 2014 majoritatea frasinilor studiați prezentau putregai pe toată circumferința coletului (figura 8.33).

Uscarea frasinilor provocată de *Hymenoscyphus fraxineus* este însoțită (la toate exemplarele) în aceste suprafețe de infecții secundare cu *Armillaria galica*. Fenomenul nu este obligatoriu, dar este prezent în multe zone ale Europei (Lygis et al. 2005, Bakys et al. 2011, Husson et al. 2012, Thomsen & Skovsgaard 2012). Este de așteptat că, acolo unde *Armillaria sp.* Putrezesc rădăcinile, uscarea frasinului este mai rapidă. În plus, din rădăcinile putrezite nu mai apar lăstari.

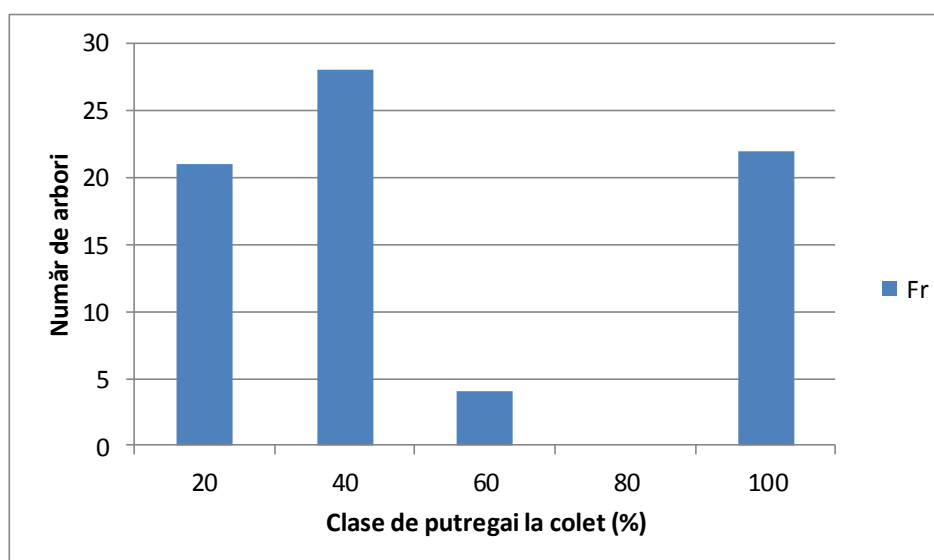


Figura 8.33. Putregaiul la colet al arborilor de pe itinerar, în luna septembrie 2014

8.4 Prezența lujerilor lacomi la arborii din suprafețele experimentale amplasate și pe itinerar

Prezența lujerilor lacomi este un simptom foarte frecvent al debilitării severe sau a uscării arborilor din cauza unei boli biotice, abiotice sau complexe. În acest sens s-a analizat prezența lujerilor lacomi în procente în cazul arborilor studiați în suprafețele experimentale amplasate, pentru studierea cauzelor ce duc la uscarea în masă a frasinului la un interval foarte scurt de timp (figurile 8.34-8.43).

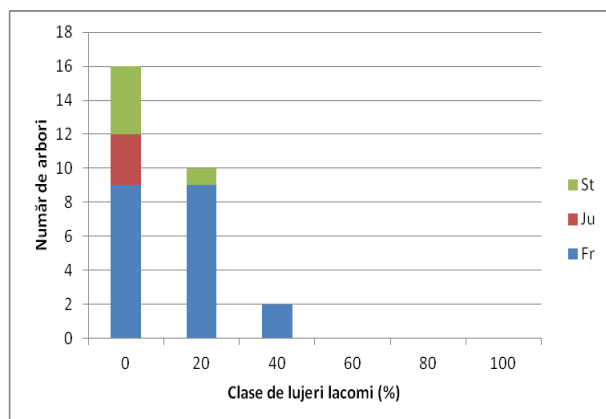


Figura 8.34. Prezența lujerilor lacomi la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna septembrie 2013

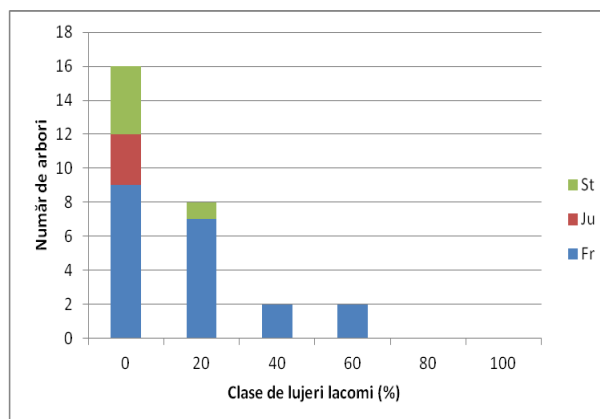


Figura 8.35. Prezența lujerilor lacomi la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna august 2014

În u.a. 57B prezența lujerilor lacomi se constată doar la frasin, procentul în mare parte fiind același la nivelul anilor 2013 și 2014 (figurile 8.34-8.36).

Prezența lujerilor lacomi în suprafața experimentală analizată din u.a. 48B este nesemnificativă pentru specia frasin (figurile 8.37-8.39). În plus, în perioada analizată (septembrie 2013 - septembrie 2014) modificările care apar în ceea ce privește repartitia numărului de arbori (inclusiv de frasin) pe clase de lujeri lacomi sunt minore.

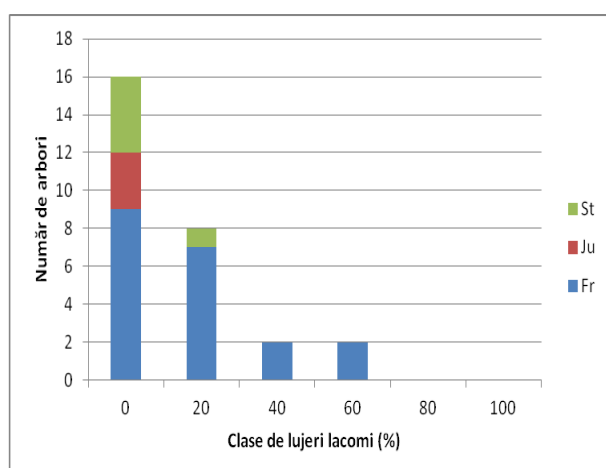


Figura 8.36. Prezența lujerilor lacomi la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna septembrie 2014

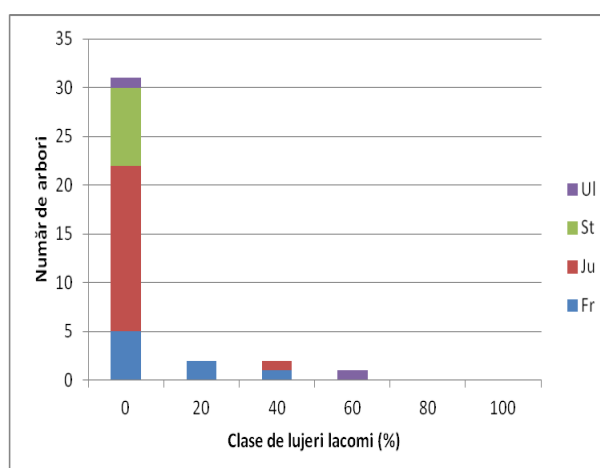


Figura 8.37. Prezența lujerilor lacomi la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna septembrie 2013

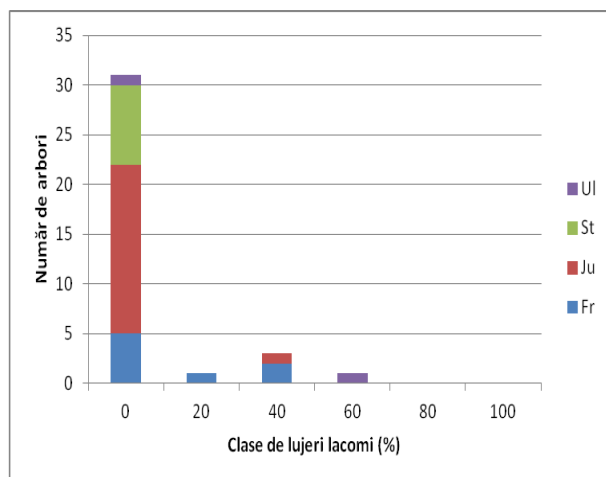


Figura 8.38. Prezența lujerilor lacomi la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna august 2014

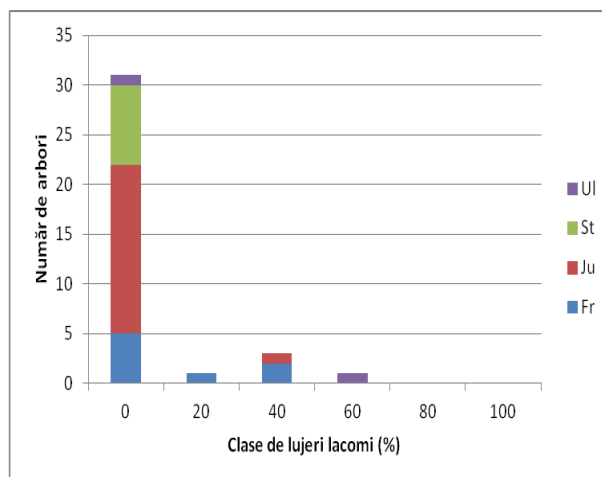


Figura 8.39. Prezența lujerilor lacomi la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna septembrie 2014

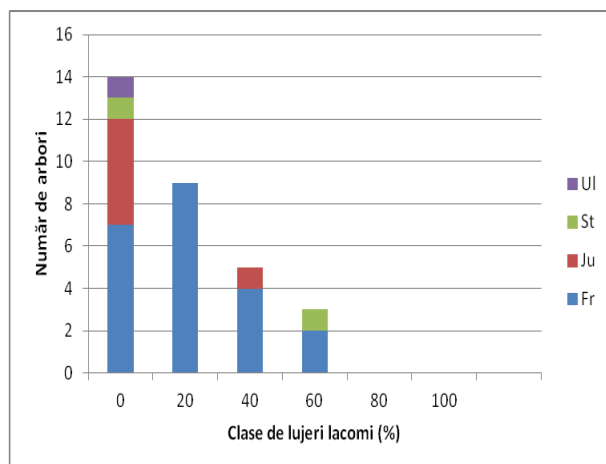


Figura 8.40. Prezența lujerilor lacomi la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2013

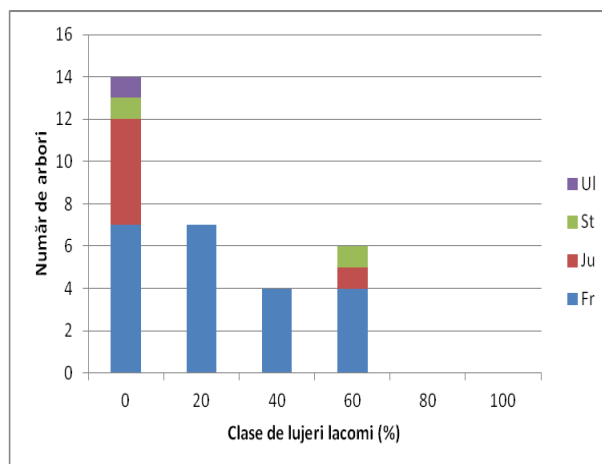


Figura 8.41. Prezența lujerilor lacomi la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna august 2014

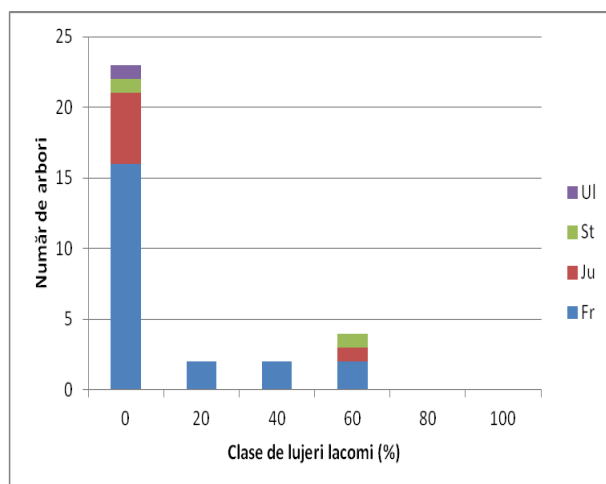


Figura 8.42. Prezența lujerilor lacomi la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2014

O situație aparte este cea întâlnită în cazul arborilor de frasin din suprafața experimentală instalată în u.a. 58A (figurile 8.40-8.42). Aici se observă o ușoară tendință de sporire a procentului lujerilor lacomi din septembrie 2013 până în august 2014, însă în septembrie 2014 multe exemplare de frasin au fost încadrate din nou în prima clasă de lujeri lacomi.

Pe itinerar (figura 8.43) observăm o creștere a procentului de lujeri lacomi în cazul frasinului comparativ cu situația întâlnită în suprafețele experimentale descrise mai sus, în sensul că din numărul total al exemplarelor de frasin analizate pe itinerar, 36% prezintă cel puțin 20% lujeri lacomi.

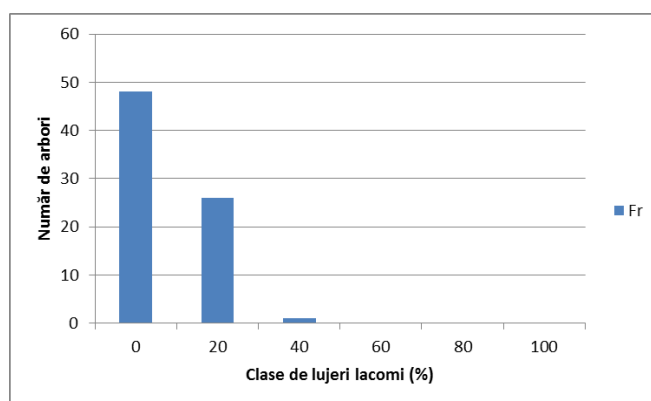


Figura 8.43. Prezența lujerilor lacomi la arborii din itinerar în luna septembrie 2014

8.5 Prezența ramurilor uscate la arborii din suprafețele experimentale amplasate și pe itinerar

În toate cele trei suprafețe experimentale instalate (u.a 57B, u.a 48B și u.a. 58A), dar și pe itinerar, se constată a avansare a procentajului ramurilor uscate în cazul frasinului (figurile 8.44-8.53) în anul 2014 comparativ cu aceeași perioadă a anului 2013. Cel mai evident este acest aspect în cazul arborilor de frasin din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A. În acest caz peste 25% din numărul total de arbori (toți aparținând speciei frasin) s-au uscat în totalitate sau în proporție de peste 80% până în septembrie 2014, deși în septembrie 2013 uscarea era mult mai puțin evidentă.

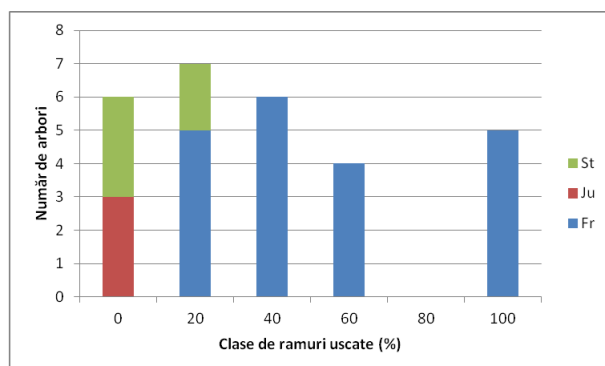


Figura 8.44. Prezența ramurilor uscate la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna septembrie 2013

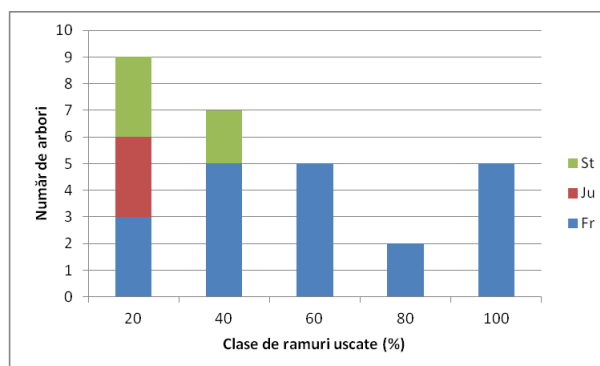


Figura 8.45. Prezența ramurilor uscate la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna august 2014

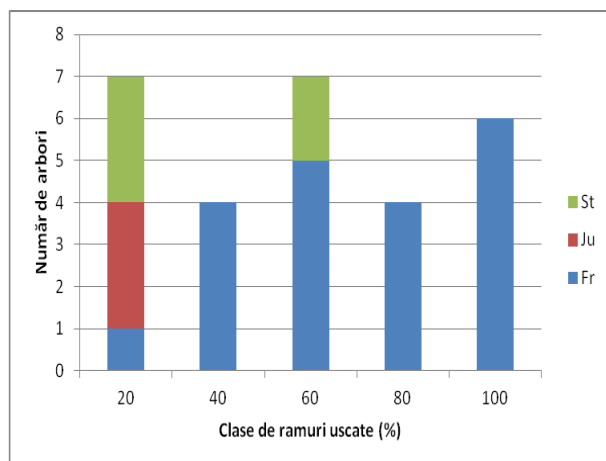


Figura 8.46. Prezența ramurilor uscate la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 57B în luna septembrie 2014

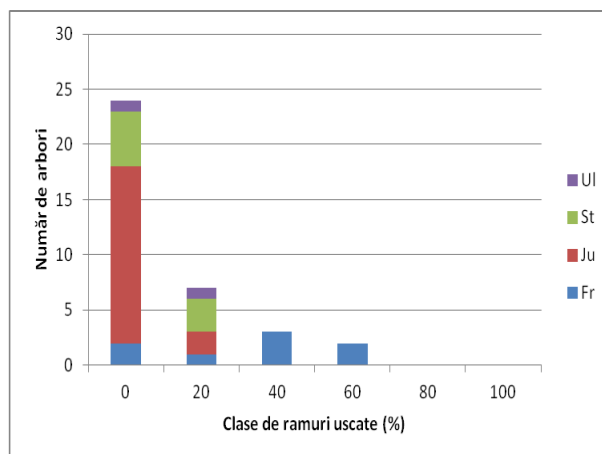


Figura 8.47. Prezența ramurilor uscate la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna septembrie 2013

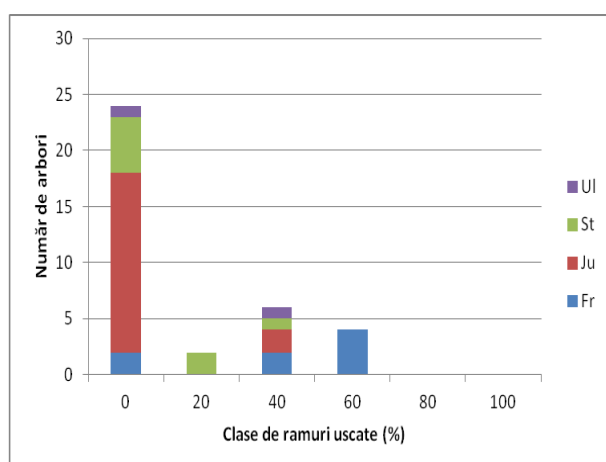


Figura 8.48. Prezența ramurilor uscate la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna august 2014

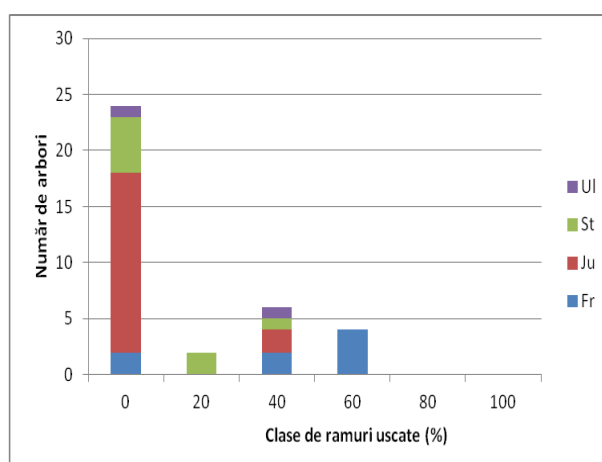


Figura 8.49. Prezența ramurilor uscate la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 48B în luna septembrie 2014

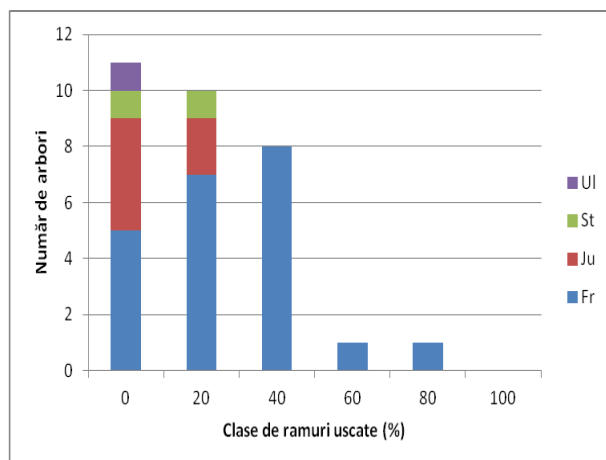


Figura 8.50. Prezența ramurilor uscate la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2013

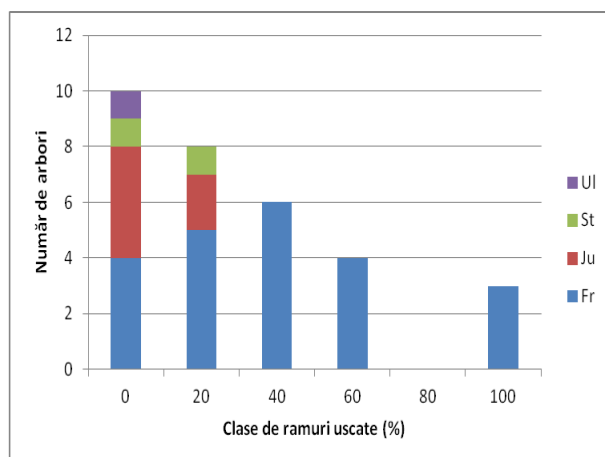


Figura 8.51. Prezența ramurilor uscate la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna august 2014

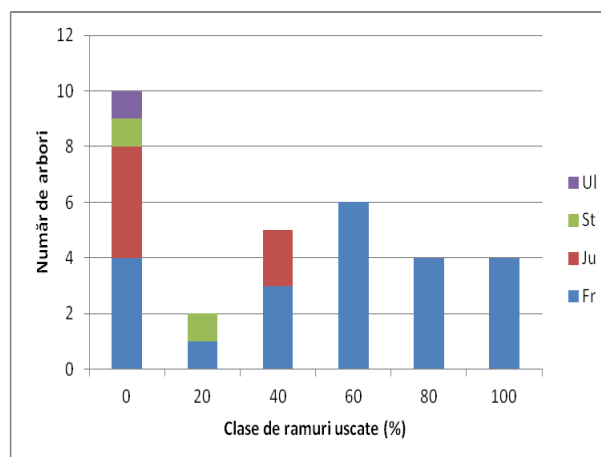


Figura 8.52. Prezența ramurilor uscate la arborii din suprafața experimentală amplasată în u.a. 58A în luna septembrie 2014

Analiza prezenței ramurilor uscate pe itinerar indică o stare mai bună de vegetație a exemplarelor izolate frasin în arborețele studiate și o diferențiere clară a arborilor în arbori complet uscați (25%), sau arbori neafecțați de uscare (75%).

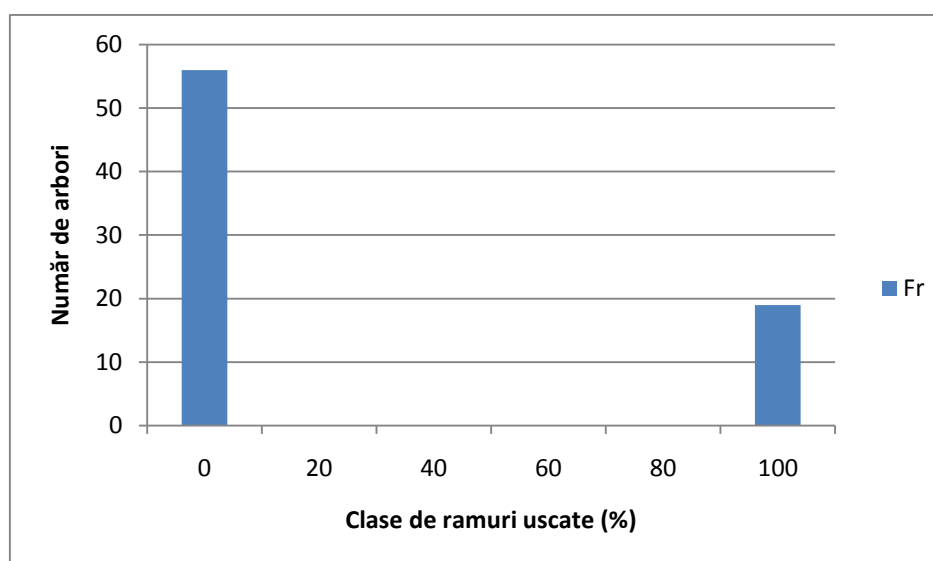


Figura 8.53. Prezența ramurilor uscate la arborii de pe itinerar în luna septembrie 2014

CAPITOLUL 9. SIMULAREA EVOLUȚIEI FRASINULUI LA DIVERSE VÂRSTE ÎN SUPRAFETELE EXPERIMENTALE INSTALATE

Simularea evoluției frasinului până la vârsta exploatabilității (120 ani) s-a efectuat în ipoteza că frasinul nu ar fi afectat de ciuperca *Hymenoscyphus fraxineus*, nu s-ar extrage la vârsta actuală (60 ani) și ar ajunge la exploatabilitate. În același timp au fost evidențiate și pierderile cauzate de uscarea acestuia.

Datele inițiale utilizate în simularea dinamicii caracteristicilor biometrice pentru speciile din compozițiile arboretelor studiate (u.a. 57B și u.a. 58A din U.P. VIII Zamostea – Ocolul silvic Adâncata) au fost preluate din amenajamentul Ocolul silvic Adâncata, ediția 2005.

Din arboretele cu frasin de vârste diferite dar aceleași clase de producție ca arboretele studiate au fost preluate diametrele, înălțimile medii, volumele medii la hectar și creșterile medii. Acestea au stat la baza simulării. Simularea s-a realizat pornind de la datele preluate din amenajamentele silvice, pe baza tabelelor de producție românești, în raport cu speciile, proporțiile lor de participare în compoziție, clasele de producție, vârstele actuale și vârstele de la diferite momente ale simulării. În acest sens a fost utilizată aplicația *Microsoft Excel*® din pachetul *Microsoft Office 2010*. Pentru reprezentarea grafică a rezultatelor simulării a fost utilizată aplicația SVS (Stand Visualisation System) (McGaughey, 1997).

În vederea simulării caracteristicilor arboretelor de frasin studiate s-a pornit de la vârsta actuală a arboretelor conform datelor culese din suprafețele experimentale instalate în cele două unități amenajistice. Pasul simulării este de 20 de ani. Pentru fiecare moment al simulării au fost create pentru cele două arborete profile structurale, pe suprafețe experimentale de 400 m².

9.1 Simularea evoluției frasinului în u.a 57B, U.P. VIII Zamostea, Ocolul silvic Adâncata

a. Simularea evoluției arboretului de frasin la vârsta actuală de 60 ani

În urma inventarierii s-a obținut un diametru mediu de 23,5 cm pentru frasin, 27,3 cm pentru jugastru și 26,2 cm pentru stejar. În cazul frasinului abaterea standard a diametrului (3,6 cm) este mai mică comparativ cu cea a jugastrului (6,7 cm) și a stejarului (6,5 cm). Rezultatele obținute în urma prelucrării datelor inventarierii sunt prezentate sintetic în tabelul 9.1.

În tabelul 9.2 este prezentat volumul pe suprafața experimentală și volumul la hectar la vârsta actuală de 60 ani pentru fiecare specie care face parte din suprafața experimentală luată în studiu. Volumul a fost calculat cu ajutorul ecuației dublu logaritmice, prin intermediul coeficienților stabiliți la nivel de specie și cu ajutorul diametrelor de bază și înălțimilor măsurate / simulate pentru fiecare arbore în parte.

Tabelul 9.1

Valorile parametrilor simulării în u.a 57B, U.P. VIII Zamostea, Ocolul silvic Adâncata la vârsta actuală de 60 ani

Parametrii simulării	Actual - 60 ani		
Specia	Frasin	Jugastru	Stejar
Clasa de producție	3	2	3
Vârsta (ani)	60	60	60
Diametrul mediu (cm)	23.5	27.3	26.2
Abaterea standard a diametrelor (cm)	3.6	6.7	6.5
Înălțimea medie (m)	18.3	15.7	18.8
Abaterea standard a înălțimii (m)	1.0	0.6	1.5
Înălțimea elagată medie (m)	9.2	3.8	9.2
Abaterea standard a înălțimii elagate (m)	2.4	2.8	3.8
Diametrul mediu al coroanei (m)	2.3	5.2	4.0
Număr de arbori în suprafața experimentală	20	3	5
Număr de arbori la hectar	500	75	125

Tabelul 9.2

Volumul inițial al arboretului studiat la vârsta de 60 ani

60 ani		
Specia	Volum suprafață experimentală (m ³)	Volum la hectar (m ³)
Fr	8.0	199.0
Ju	1.5	37.4
St	3.0	74.4
Total	12.4	310.8

În același timp parametrii simulării au stat la baza realizării profilului bidimensional al structurii orizontale și verticale din suprafața experimentală instalată în u.a 57B (figura 9.1).

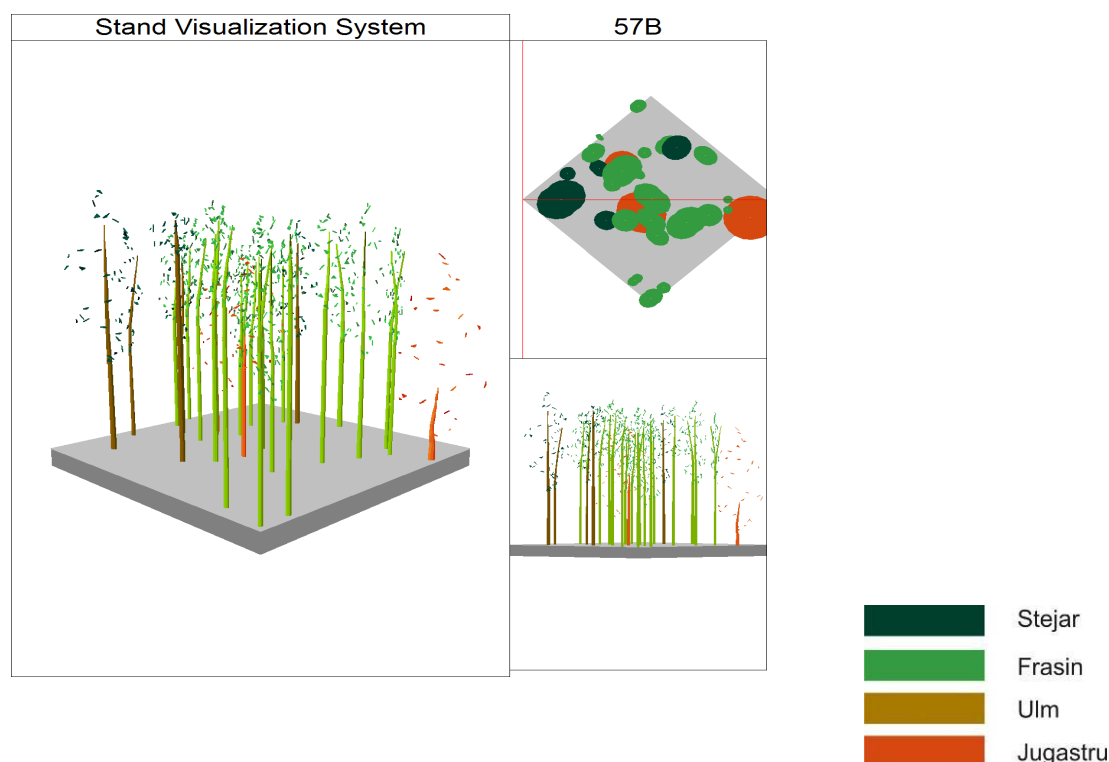


Figura 9.1. Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 57 B, la vârsta de 60 ani

b. Simularea evoluției frasinului la vârsta de 80 ani

Față de caracteristicile arboretului la vârsta de 60 de ani observăm o creștere a diametrului mediu cu 9,3 cm la frasin (32,8 cm), cu 1,7 cm la jugastru (29,0 cm) și cu 10,1 cm la stejar (36,3 cm). În ceea ce privește abaterea standard a diametrului la frasin, aceasta are valoarea cea mai mică, respectiv 4,7 cm, comparativ cu jugastrul și stejarul ale căror valori sunt mult mai mari (8,0 cm, respectiv 7,8 cm).

În ipoteza executării corespunzătoare a lucrărilor silviculturale constatăm reducerea numărului de arbori la hectar din u.a 57B la vârsta de 80 de ani comparativ cu vârsta actuală de la 500 arbori din specia frasin la 360, de la 75 arbori din specia jugastru la 54 și de la 125 în cazul stejarului la 90.

O situație foarte importantă o constituie diferența de volum dintre cele două vârste simulate. În cazul în care frasinul nu s-ar extrage ca urmare a uscării acestuia datorită atacului ciupercii *Hymenoscyphus fraxineus* la vârsta actuală de 60 ani (199,0 m³·ha⁻¹) am avea o

creștere de $148,1 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ pentru o perioadă de 20 de ani, respectiv un volum de $347,1 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ la vârsta de 80 de ani (tabelul 9.3).

Tabelul 9.3

Volumul arboretului studiat, simulat pentru vârsta de 80 ani		
80 ani		
Specia	Volum suprafață experimentală (m^3)	Volum la hectar (m^3)
Fr	13.9	347.1
Ju	1.7	41.4
St	6.2	154.1
Total	21.7	542.6

În figura 9.2 este prezentat cu ajutorul parametrilor menționați anterior profilul bidimensional al arboretului din suprafața experimentală constituită, cu specificația faptului că s-au realizat creșteri vizibile în profilul orizontal al diametrului coroanei în cazul frasinului.

În cazul abaterii standard a înălțimii elagate observăm că valoarea cea mai mică se înregistrează în cazul frasinului (3,2 m), comparativ cu cea a stejarului (5,0 m).

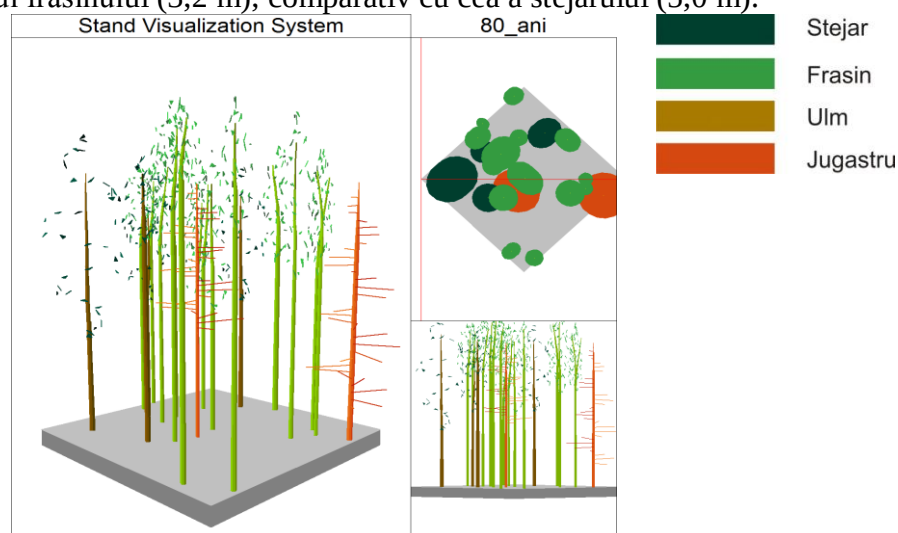


Figura 9.2. Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 57 B la vârsta de 80 ani

c. Simularea evoluției frasinului la vârsta de 100 ani

În cazul în care frasinul ar ajunge la vârsta de 100 de ani, valorile parametrilor acestei specii ar fi mult mai mari față de cei de la vârsta actuală (tabelul 9.4).

Tabelul 9.4

Parametrii simulării în u.a 57B, U.P. VIII Zamostea, OS Adâncata, la vârsta de 100 ani

Parametrii simulării	T40 - 100 ani		
Specia	Frasin	Jugastru	Stejar
Clasa de producție	3	2	3
Vârsta (ani)	100	100	100
Diametrul mediu (cm)	38.9	31.6	45.9
Abaterea standard a diametrelor (cm)	6.2	9.6	9.4
Înălțimea medie (m)	28.1	22.2	28.0
Abaterea standard a înălțimii (m)	1.7	1.0	2.9
Înălțimea elagată medie (m)	16	6.5	14
Abaterea standard a înălțimii elagate (m)	4.1	4.1	6.5
Diametrul mediu al coroanei (m)	4.3	6.4	6.5
Număr de arbori în suprafața experimentală	11	2	3
Număr de arbori la hectar	284	43	71

Astfel, față de vârsta actuală, volumul frasinului la hectar ar crește cu 240,2 m³ într-o perioadă de 40 de ani, ajungând ca la vârsta de 100 de ani să înregistreze un volum de 439,2 m³·ha⁻¹ (tabelul 9.5).

Tabelul 9.5

Volumul arboretului studiat, simulat pentru vârsta de 100 ani			
100 ani			
Specia	Volum suprafață experimentală (m ³)	Volum la hectar (m ³)	
Fr	17.6	439.2	
Ju	2.0	49.0	
St	7.6	189.9	
Total	27.1	678.1	

În figura 9.3 observăm în profilul orizontal creșterea diametrului coroanelor arborilor din suprafața experimentală studiată, ca urmare a reducerii numărului de arbori în decursul celor 40 de ani.

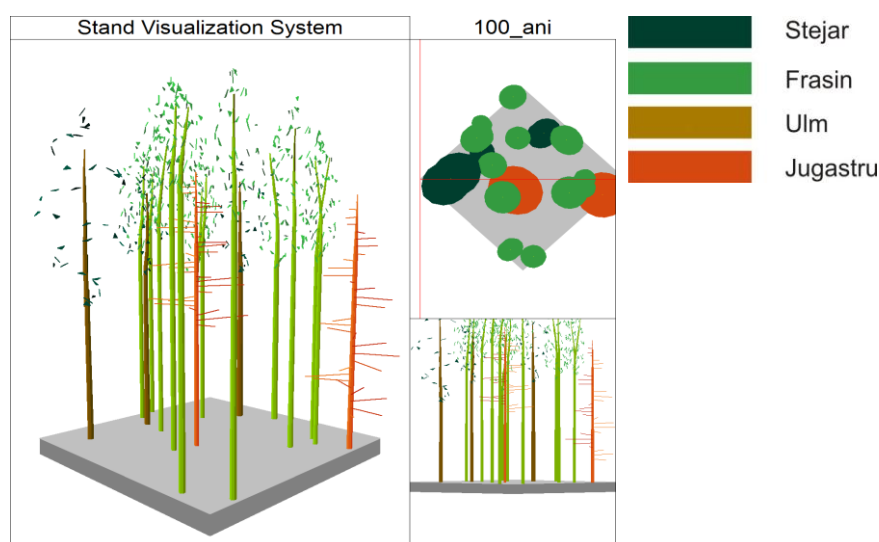


Figura 9.3. Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 57 B la vârsta de 100 ani

d. Simularea evoluției frasinului la vârsta de 120 ani

În tabelul 9.6 sunt prezentați parametrii simulării arboretului studiat la vârsta de 120 de ani. În ceea ce privește volumul de frasin rezultat în urma simulării (tabelul 9.7) comparativ cu cel aferent vârstei de 60 de ani, la vârsta exploatabilității (120 de ani) acesta ar fi de 568,3 m³·ha⁻¹ față de 199,0 m³·ha⁻¹ cât este la vârsta actuală.

Se face precizarea că toate volumele prezentate sunt cele de la momentul simulării. Pentru o imagine completă a pierderilor datorate uscării arboretelor de frasin sau cu frasin în compoziție, facem mențiunea că acestor volume li se adaugă și cele recoltate în perioadele dintre momentele simulării, volume însemnate dacă ținem cont de vârsta înaintată pe care au avut-o arboretele afectate în momentul uscării.

Din profilul bidimensional (figura 9.4) observăm la vârsta exploatabilității o creștere majoră a coronamentului frasinului față de vârsta actuală.

Tabelul 9.6

Parametrii simulării în u.a 57B, U.P. VIII Zamostea, OS Adâncata, la vârsta de 120 ani

Parametrii simulării	T60 - 120 ani		
Specia	Frasin	Jugastru	Stejar
Clasa de producție	3	2	3
Vârsta (ani)	120	120	120
Diametrul mediu (cm)	44.0	34.5	55.7
Abaterea standard a diametrelor (cm)	8.0	11.5	11.2
Înălțimea medie (m)	28.7	21.0	29.4
Abaterea standard a înălțimii (m)	2.3	1.3	4.1
Înălțimea elagată medie (m)	18.2	7.5	16
Abaterea standard a înălțimii elagate (m)	5.4	4.9	8.4
Diametrul mediu al coroanei (m)	5.3	6.7	8.4
Număr de arbori în suprafața experimentală	10	1	2
Număr de arbori la hectar	242	36	60

Tabelul 9.7

Volumul arboretului studiat, simulat pentru vârsta de 120 ani

120 ani		
Specia	Volum suprafață experimentală (m ³)	Volum la hectar (m ³)
Fr	22.7	568.3
Ju	0.8	20.8
St	6.9	173.3
Total	30.5	762.5

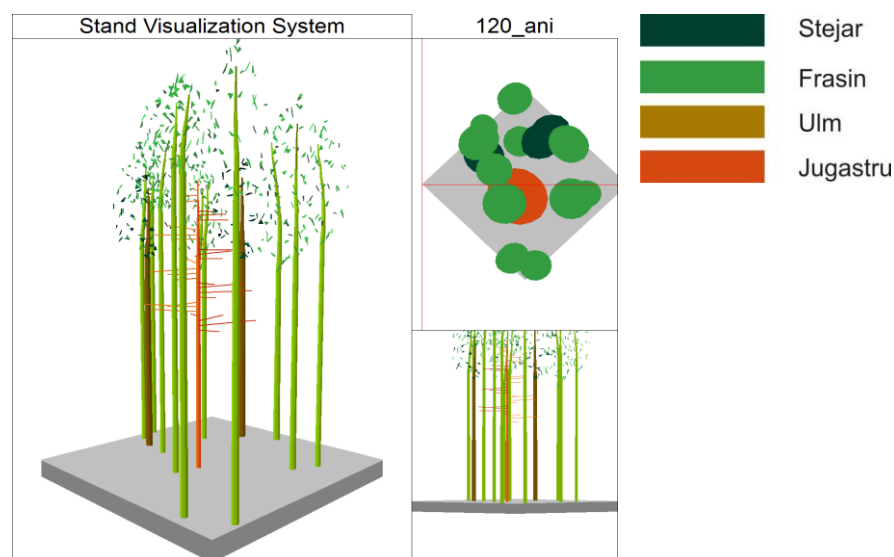


Figura 9.4. Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 57 B la vârsta de 120 ani

9.2 Simularea evoluției frasinului în u.a 58A, U.P. VIII Zamostea, Ocolul silvic Adâncata

a. Simularea evoluției frasinului la vârsta actuală de 60 ani

În suprafața experimentală luată în studiu s-a calculat un diametru mediu de 28,5 cm în cazul frasinului, 27,3 cm pentru jugastru, 26,2 cm în cazul stejarului și un diametru mediu de 23,5 cm pentru ulmul de câmp. În ambele suprafețe experimentale luate în studiu abaterea

standard a diametrelor pentru speciile inventariate este aceeași la vârsta actuală, respectiv: 3,6 cm pentru specia frasin, 6,7 cm pentru specia jugastru, 6,5 cm pentru specia stejar. În funcție de numărul arborilor din suprafața experimentală studiată s-a obținut prin extrapolare numărul arborilor la hectar, respectiv 550 de arbori la hectar pentru specia frasin, 150 de arbori la hectar pentru specia jugastru, 25 de arbori la hectar pentru specia stejar și 25 de arbori în cazul ulmului de câmp.

Dacă în u.a. 57B, în urma calculelor efectuate volumul la hectar în cazul frasinului la vârsta actuală era de $199,0 \text{ m}^3$, în u.a. 58A, frasinul înregistrează un volum la hectar mai mic cu $10,5 \text{ m}^3$, respectiv $188,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (tabelul 9.8).

Tabelul 9.8

Volumul inițial de frasin la vârsta actuală de 60 ani		
60 ani		
Specia	Volum suprafață experimentală (m^3)	Volum la hectar (m^3)
Fr	7.5	188.5
Ju	0.9	23.6
St	1.5	37.1
Ul	0.3	7.6
Total	10.3	256.7

Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 58A la vârsta de 60 ani este prezentat în figura 9.5. Analizând profilul pe orizontală al arborilor din suprafața experimentală instalată observăm că frasinul formează plafonul superior, dominând jugastrul și stejarul. În același timp, coroanele frasinilor sunt mult mai mici comparativ cu coroanele celorlalte specii din compoziția arboretului.

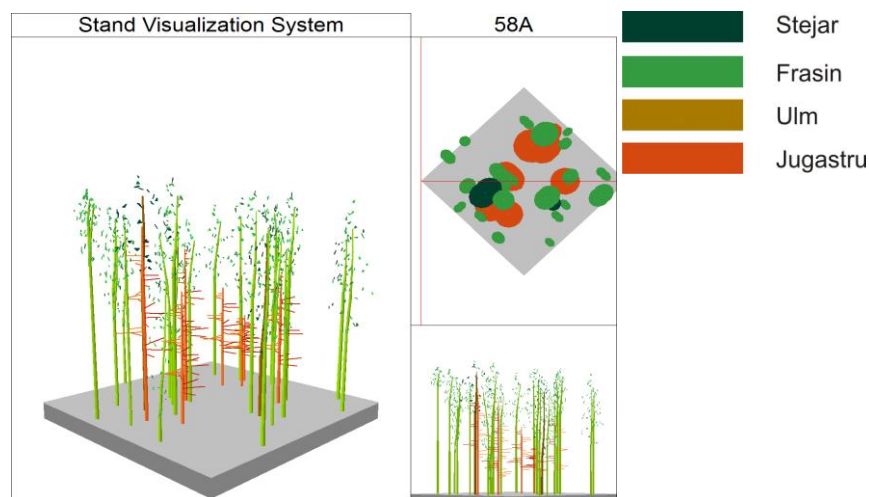


Figura 9.5. Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 58 A la vârsta de 60 ani

b. Simularea evoluției frasinului la vârsta de 80 ani

La o diferență de 20 ani față de vârsta actuală, constatăm reducerea numărului de arbori la hectar în u.a. 58A care, la vârsta de 80 de ani, în cazul frasinului este de 396 arbori (tabelul 9.9) la hectar, cu 154 arbori la hectar mai puțin față de vârsta actuală (60 de ani).

Tabelul 9.9

Parametrii simulării în u.a 58A, U.P. VIII Zamostea, OS Adâncata, la vârsta de 80 ani

Parametrii simulării	T20 - 80 ani			
Specia	Frasin	Jugastru	Stejar	Ulm
Clasa de producție	2	2	3	3
Vârsta (ani)	80	80	80	80
Diametrul mediu (cm)	35.0	29.0	36.3	32.8
Abaterea standard a diametrelor (cm)	4.7	8.0	7.8	4.7
Înălțimea medie (m)	28.3	21.6	25.3	25.8
Abaterea standard a înălțimii (m)	1.4	0.8	2.1	1.3
Înălțimea elagată medie (m)	11	5.5	11.0	14.5
Abaterea standard a înălțimii elagate (m)	3.5	3.4	5.0	3.2
Diametrul mediu al coroanei (m)	3.5	6.0	5.5	3.4
Număr de arbori în suprafața experimentală	16	4	1	1
Număr de arbori la hectar	396	108	36	18

În ceea ce privește volumul la hectar, la vârsta de 80 de ani (tabelul 9.10) frasinul înregistrează 320 m^3 , comparativ cu vârsta actuală la care frasinul are un volum la hectar de $188,5 \text{ m}^3$. Observăm în baza simulării creșterea foarte mare a volumului la hectar al frasinului care, la o perioadă de 20 de ani față de vârsta actuală, înregistrează o majorare a volumului la hectar de $131,5 \text{ m}^3$. Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 58 A la vârsta de 80 ani este prezentat în figura 9.6.

Tabelul 9.10

Volumul arboretului studiat simulat pentru vârsta de 80 ani

80 ani		
Specia	Volum suprafață experimentală (m^3)	Volum la hectar (m^3)
Fr	12.8	320.0
Ju	1.0	24.6
St	2.2	55.6
Ul	1.1	26.7
Total	17.1	426.9

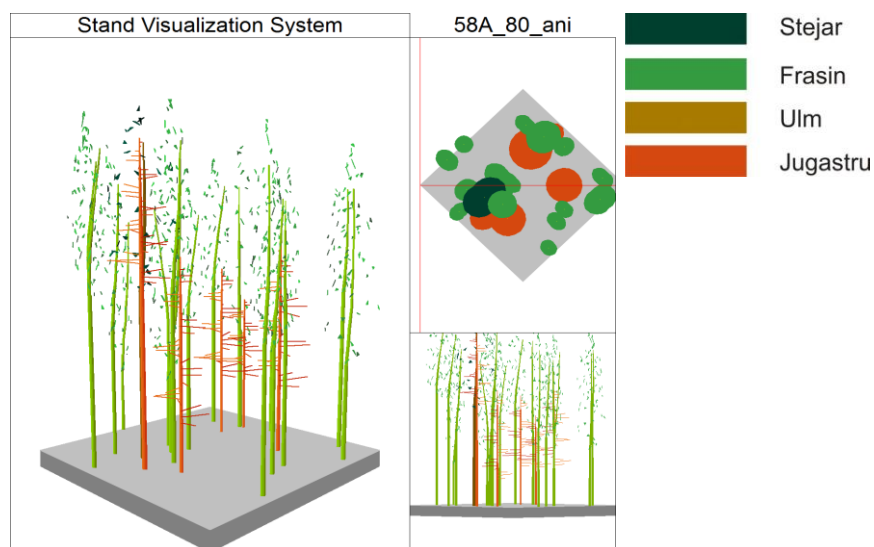


Figura 9.6 Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 58 A la vârsta de 80 ani

c. Simularea evoluției frasinului la vârsta de 100 ani

În tabelul 9.11 sunt prezentați parametrii simulării în u.a 58A la vârsta de 100 de ani. Volumul la hectar al arboretului atinge la 100 de ani 610 m^3 , din care 462 m^3 aparțin frasinului (tabelul 9.12). Profilul bidimensional al arboretului la nivelul suprafeței experimentale instalată în u.a 58 A este prezentat grafic în figura 9.7 pentru vârsta de 100 ani. În cazul frasinului se constată o creștere semnificativă a dimensiunilor coroanei față de vârsta actuală și o diversificare pronunțată a structurii verticale.

Tabelul 9.11

Parametrii simulării în u.a 58A, U.P. VIII Zamostea, OS Adâncata, la vârsta de 100 ani

Parametrii simulării	T40 - 100 ani			
Specia	Frasin	Jugastru	Stejar	Ulm
Clasa de producție	2	2	3	3
Vârsta (ani)	100	100	100	100
Diametrul mediu (cm)	42.5	31.6	45.9	38.9
Abaterea standard a diametrelor (cm)	6.2	9.6	9.4	6.2
Înălțimea medie (m)	31.1	22.2	28.0	28.1
Abaterea standard a înălțimii (m)		1.0	2.9	1.7
Înălțimea elagată medie (m)	15.3	6.5	14	16
Abaterea standard a înălțimii elagate (m)	4.5	4.1	6.5	4.1
Diametrul mediu al coroanei (m)	4.5	6.4	6.5	4.3
Număr de arbori în suprafața experimentală	13	3	1	1
Număr de arbori la hectar	313	85	28	14

Tabelul 9.12

Volumul arboretului studiat simulat pentru vârsta de 100 ani

100 ani		
Specia	Volum suprafață experimentală (m^3)	Volum la hectar (m^3)
Fr	18.5	461.7
Ju	0.8	20.1
St	3.6	88.9
Ul	1.6	39.5
Total	24.4	610.1

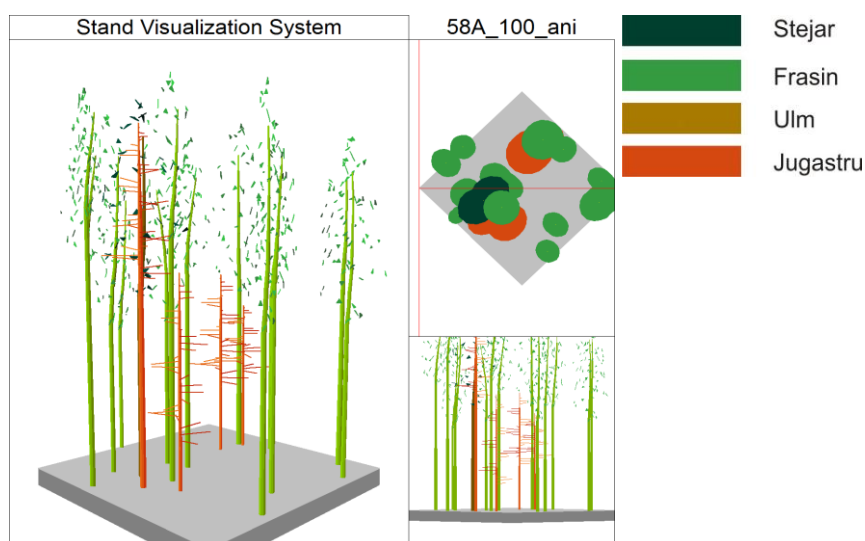


Figura 9.7. Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 58 A la vârsta de 100 ani

d. Simularea evoluției frasinului la vârsta de 120 ani

Valorile parametrilor simulării în u.a 58A, U.P. VIII Zamostea, Ocolul silvic Adâncata, la vârsta de 120 ani sunt prezentate în tabelul 9.13. În ceea ce privește volumul de frasin (tabelul 9.14) comparativ cu cel aferent vârstei actuale, la vârsta exploatabilității (120 de ani) acesta ar fi de $565,7 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ față de $188,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ cât este la vârsta actuală.

Tabelul 9.13

Parametrii simulării în u.a 58A, U.P. VIII Zamostea, OS Adâncata, la vârsta de 120 ani

Parametrii simulării	T60 - 120 ani			
	Frasin	Jugastru	Stejar	Ulm
Specia				
Clasa de producție	2	2	3	3
Vârsta (ani)	120	120	120	120
Diametrul mediu (cm)	49.0	34.5	55.7	44.0
Abaterea standard a diametrelor (cm)	8.0	11.5	11.2	8.0
Înălțimea medie (m)	32.2	21.0	29.4	28.7
Abaterea standard a înălțimii (m)		1.3	4.1	2.3
Înălțimea elagată medie (m)	18.0	7.5	16	18.2
Abaterea standard a înălțimii elagate (m)	5.5	4.9	8.4	5.4
Diametrul mediu al coroanei (m)	5.5	6.7	8.4	5.3
Număr de arbori în suprafața experimentală	11	3	1	0
Număr de arbori la hectar	266	73	24	12

Tabelul 9.14

Volumul arboretului studiat simulat pentru vârsta de 120 ani

120 ani		
Specia	Volum suprafață experimentală (m^3)	Volum la hectar (m^3)
Fr	22.6	565.7
Ju	1.1	26.9
St	5.8	145.2
Ul		0.0
Total	29.5	737.8

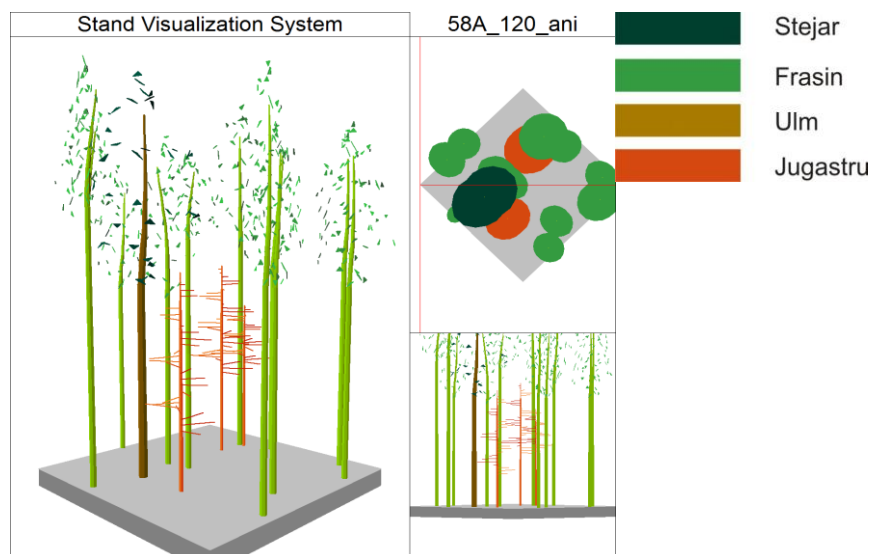


Figura 9.8. Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 58A, la vârsta de 120 ani

Profilul bidimensional în suprafața experimentală instalată în u.a 58A la vârsta de 120 ani este redat grafic în figura 9.8. Comparativ cu celelalte specii prezente în suprafața experimentală luată în studiu în u.a 58A, la vârsta exploatabilității frasinul formează plafonul superior, având în vedere faptul că la vârsta actuală există un singur plafon format din cele patru specii inventariate.

9.3 Evaluarea semințișului în suprafețele experimentale din ocolul silvic Adâncata

9.3.1 Evaluarea semințișului în u.a 48 B, U.P. VIII Zamostea

În u.a 48 B din U.P. VIII Zamostea, unde a fost amplasată suprafața experimentală în care frasinul apare în compoziție alături de stejar și alte specii diseminate, s-a constatat faptul că semințișul este constituit din specia stejar (4 exemplare) și specia măr pădureț (1 exemplar) (figurile 9.9a, și 9.9b). Astfel în urma inventarierii semințișului în u.a 48 B a rezultat un număr de 125 de puieți la hectar.

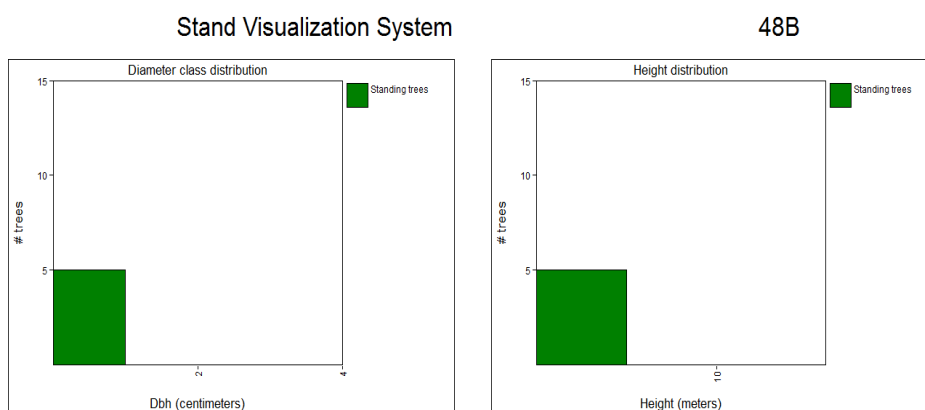


Figura 9.9a. Caracteristicile dendrometrice (diametru, înălțime) ale semințișului în suprafața experimentală din u.a 48 B, U.P. VIII Zamostea

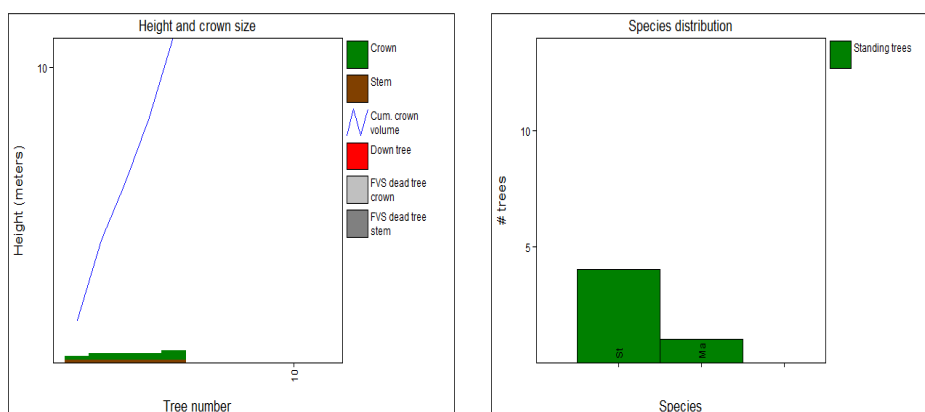


Figura 9.9b. Caracteristicile dendrometrice (diametru, înălțime) ale semințișului în suprafața experimentală din u.a 48 B, U.P. VIII Zamostea

Înălțimea puieților inventariați este cuprinsă între 0,2 – 0,4 m, aceștia având un elagaj de 0,1 m din înălțimea totală. În figura 9.10. este prezentată distribuția semințișului din suprafața experimentală instalată în u.a 48 B din U.P. VIII Zamostea. Distribuția spațială a semințișului și a arboretului în suprafața experimentală instalată în u.a 48B, U.P. VIII Zamostea este redată grafic în figura 9.11.

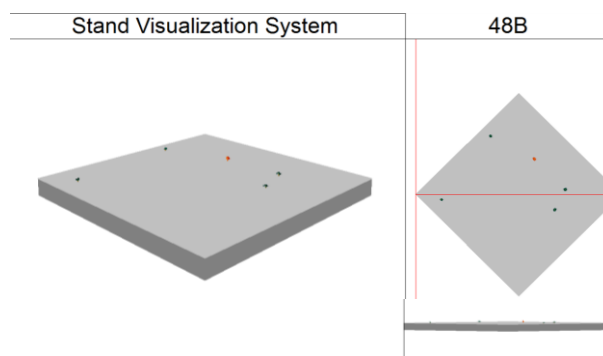


Figura 9.10. Distribuția semințișului în suprafața experimentală din u.a 48B, U.P. VIII Zamostea

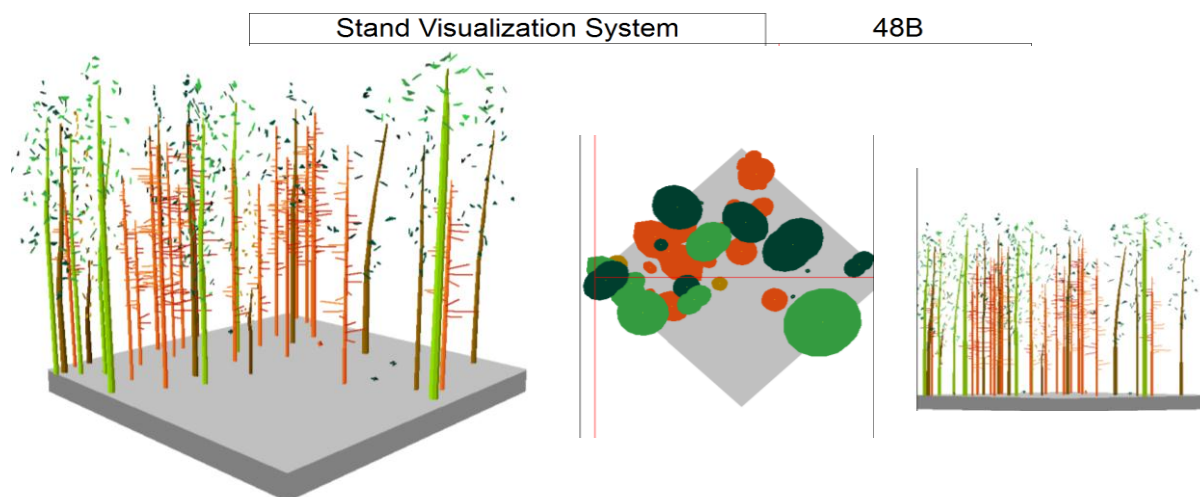


Figura 9.11. Distribuția semințișului și a arboretului în suprafața experimentală instalată în u.a 48B, U.P. VIII Zamostea

9.3.2 Evaluarea semințișului în u.a 57 B, U.P. VIII Zamostea

În urma inventariilor efectuate în suprafața experimentală amplasată în u.a 57B din U.P. VIII Zamostea, a rezultat un număr de 19 puieti aparținând următoarelor specii: 13 exemplare de jugastru, 4 exemplare de stejar pedunculat, 2 exemplare de ulm de câmp.

Dacă în u.a 48B în urma inventariilor efectuate a rezultat un număr de 125 de puieti la hectar constituit, în majoritate, din semințiș de stejar și diseminat semințiș de măr pădureț, în u.a. 57B a rezultat un număr de 475 de puieti la hectar, semințișul fiind constituit din următoarele specii: stejar pedunculat, ulm de câmp, jugastru, tei și măr pădureț.

În ceea ce privește înălțimea semințișului, aceasta este cuprinsă între 0,3 și 1,6 m, cu o medie de 0,9 m. Din punct de vedere al diametrului, acesta ia valori cuprinse între 1 și 3 cm (figura 9.13.). Distribuția spațială a semințișului în suprafața experimentală amplasată în u.a 57 B (U.P. VIII Zamostea) este reprezentată grafic în figura 9.12.

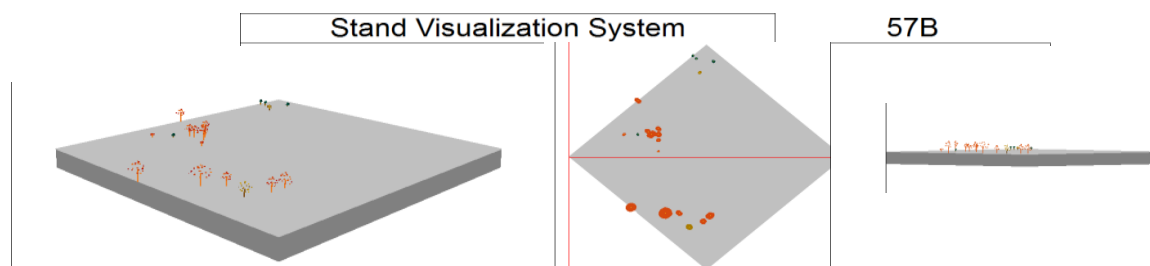


Figura 9.12. Distribuția semințișului în suprafața experimentală instalată în u.a 57 B, U.P. VIII Zamostea

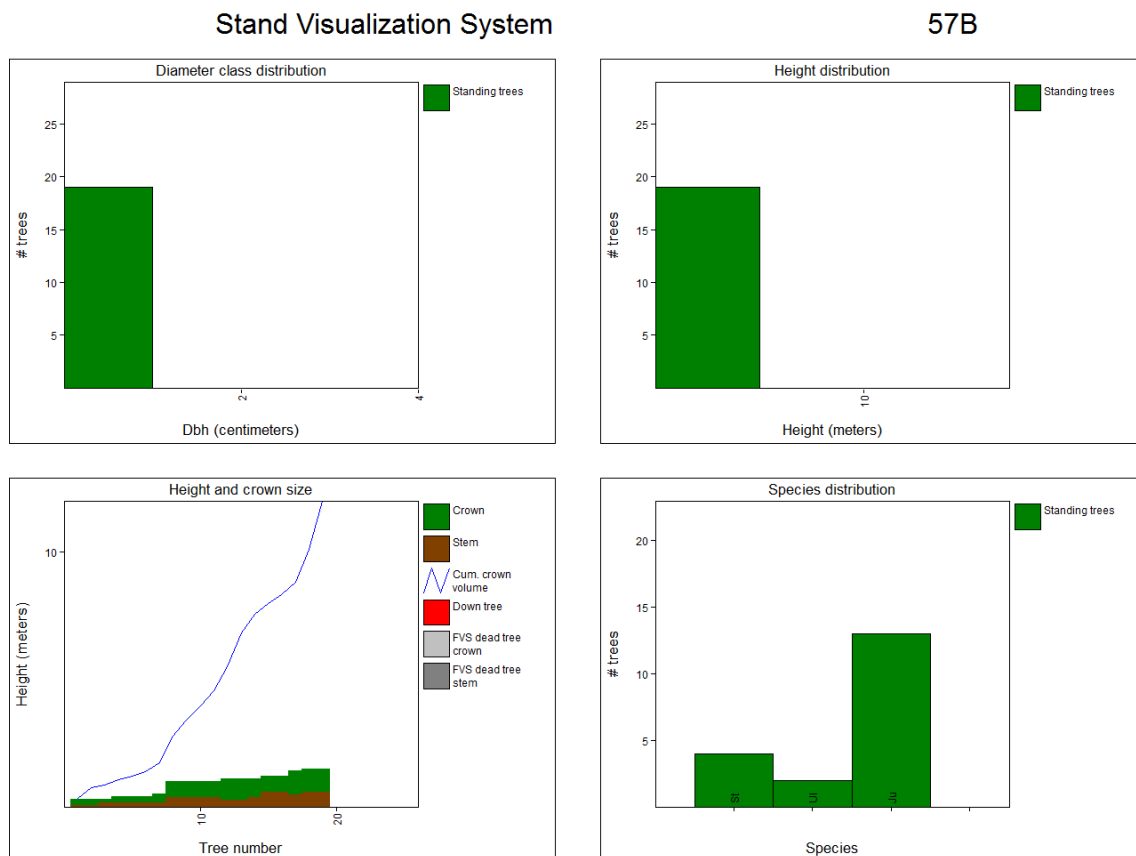


Figura 9.13. Caracteristicile biometrice (diametru, înălțime) ale semințișului în suprafața experimentală din u.a 57B, U.P. VIII Zamostea

În figura 9.14. este prezentată grafic distribuția spațială a semințișului alături de cea a arboretului.

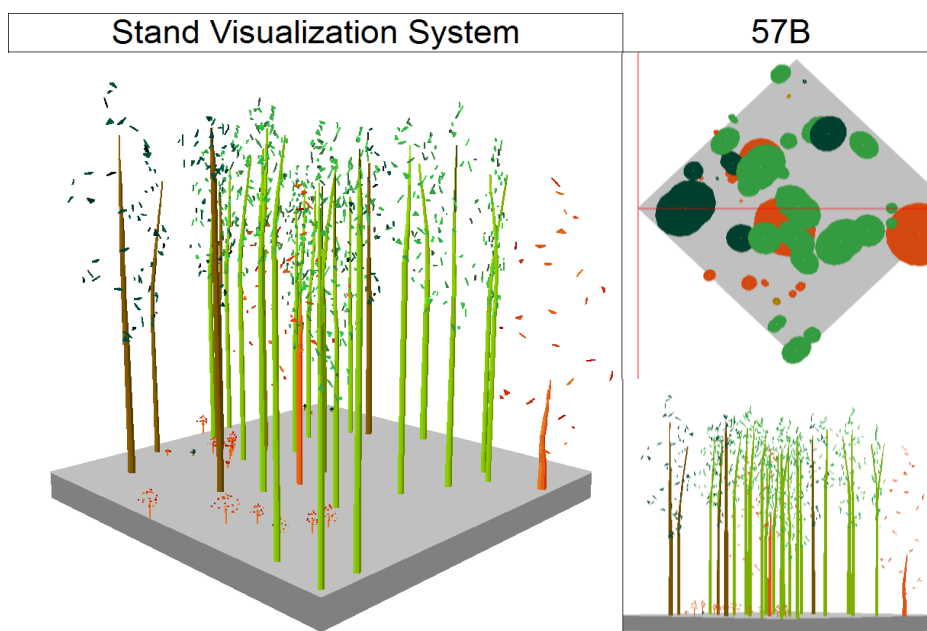


Figura 9.14 Distribuția semințișului și a arboretului în suprafața experimentală instalată în u.a 57B, U.P. VIII Zamostea

9.3.3 Evaluarea semințișului în u.a 58 A, U.P. VIII Zamostea

În suprafața experimentală instalată în u.a 58 A din U.P. VIII Zamostea (0,04 ha) s-au inventariat în total 38 exemplare aparținând etajului semințișului (figura 9.15a), acesta fiind constituit din următoarele specii: 23 exemplare de jugastru, 11 exemplare de ulm de câmp, 2 exemplare de măr pădureț, 1 exemplar de stejar pedunculat, 1 exemplar de tei (figura 9.15b). Rezultă astfel un număr de 950 de puieți la hectar.

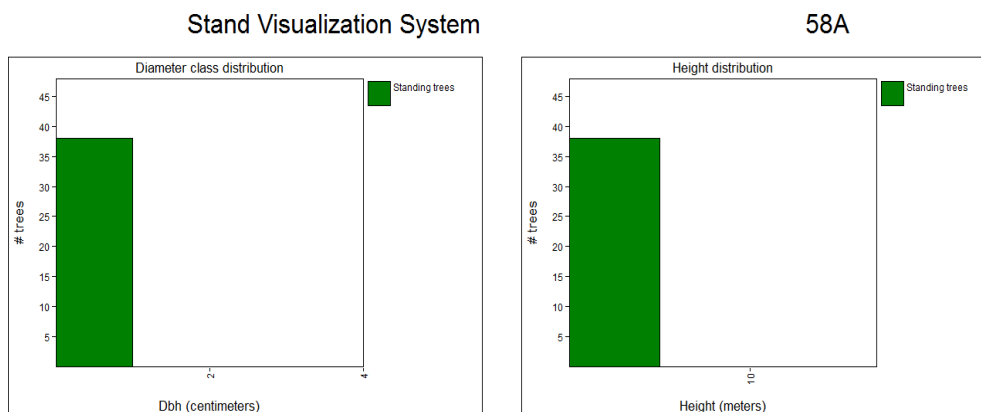


Figura 9.15a. Caracteristicile biometrice ale semințișului în suprafața experimentală din u.a 58 A, U.P. VIII Zamostea

Comparativ cu u.a 48B unde a rezultat un număr de 125 puieți la hectar și u.a 57B cu un număr de 475 puieți la hectar, în u.a 58A a rezultat în urma inventarierilor un număr de 950 de puieți la hectar. Se constată astfel că în piețile de probă instalate acolo unde frasinul este majoritar în compoziție și este foarte afectat de fenomenul de uscare (u.a 57B și 58A), semințișul este mult mai abundent față de cazul în care frasinul vegetează alături de alte specii și nu este afectat cu aceeași intensitate.

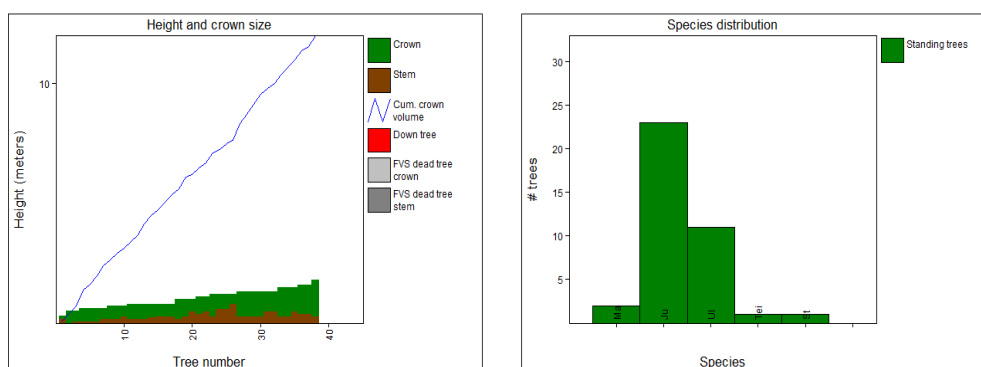


Figura 9.15b. Caracteristicile biometrice ale semințișului în suprafața experimentală din u.a 58 A, U.P. VIII Zamostea

Caracteristicile biometrice ale semințișului se prezintă astfel: înălțimea minimă este de 0,3 metri, înălțimea maximă este de 1,8 metri, înălțimea medie este de 1,0 metri, diametrul minim la colet este de 1 cm, diametrul maxim la colet este de 5 cm.

Distribuția spațială a semințișului inventariat în suprafața de probă amplasată în u.a. 58A este redată grafic în figura 9.16. Distribuția bispațială a semințișului și a arboretului în suprafața experimentală instalată în u.a 58A, U.P. VIII Zamostea este prezentată grafic în figura 9.17.

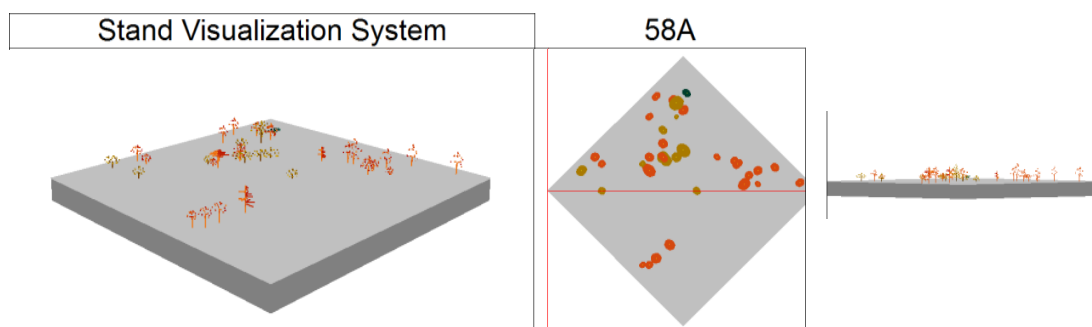


Figura 9.16 Distribuția semințișului în suprafața experimentală instalată în u.a 57B, U.P. VIII Zamostea

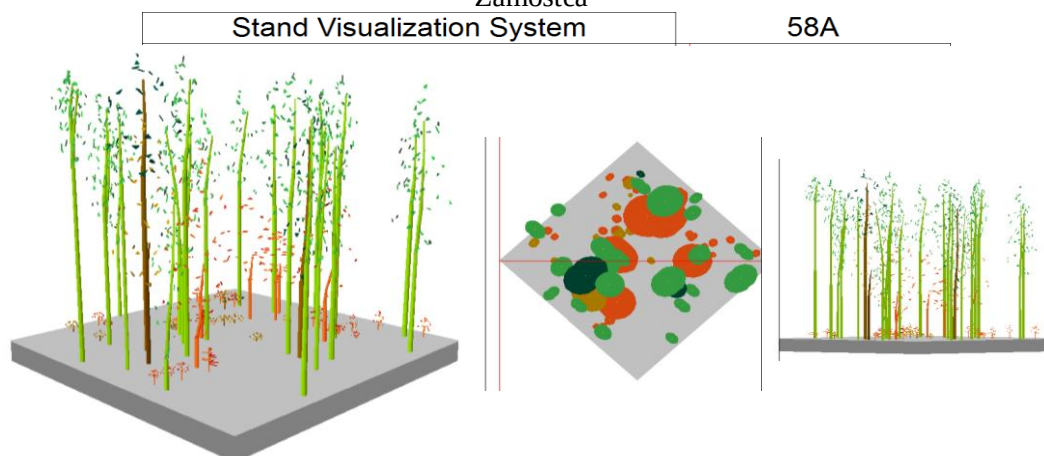


Figura 9.17. Distribuția semințișului și a arboretului în suprafața experimentală instalată în u.a 58A, U.P. VIII Zamostea

CAPITOLUL 10. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

10.1 Concluzii

Uscarea frasinilor cauzată de ciuperca invazivă, de origine asiatică, *Hymenoscyphus fraxineus* este o boală foarte agresivă, care afectează semnificativ ecosistemele forestiere din nordul Europei, de unde ciuperca a migrat treptat în aproape toate zonele principale de cultură (cu excepția celor situate la extreme). Ascomiceta are o rată de răspândire ridicată și o virulență mare, fiind inclusă pe listele de carantină fitosanitară internațională.

În extremul orient, *Hymenoscyphus fraxineus* este saprofită pe litiera de *Fraxinus mandschurica* și *Fraxinus chinensis* spp. *rhynchophylla*. Dintre speciile europene, ciuperca este foarte virulentă pe frasinul comun (*Fraxinus excelsior*) și frasinul cu frunza îngustă (*Fraxinus angustifolia*), în timp ce mojdreanul (*Fraxinus ornus*) este rezistent (dar nu imun).

Fructificațiile fazei sexuate *Hymenoscyphus fraxineus* apar, în general, în perioada iunie – septembrie, cu un maxim în iulie, în funcție de umiditatea la nivelul solului.

Boala are o evoluție cronică, cu unele faze acute, în final arboretele de frasin din multe regiuni europene au fost afectate de uscare în masă.

În Europa, cele mai mari speranțe sunt legate de identificarea de exemplare de frasin care au rezistența naturală la noul patogen. În acest sens, în țările în care uscarea a afectat deja suprafețe importante, au fost lansate programe de cercetare pentru ameliorarea frasinilor la această boală. Ca prim pas se propune organizarea unui program de monitorizare a stării de sănătate a frasinului, în care se pune accent pe înțelegerea biologiei bolii și a reacției plantelor gazdă.

a. Referitor la percepții și atitudini cu privire la uscarea frasinului:

- în ceea ce privește cauza care a condus la uscarea frasinului 38% din respondenți au afirmat faptul că schimbările climatice corelate cu secetele prelungite au condus la uscarea acestei specii, pe când 40% au pus uscarea frasinului pe seama unei ciuperci sau insecte;
- 36% au afirmat că nu există legătură între comerțul cu plante vii și apariția / răspândirea ciupercilor și insectelor patogene frasinului, 20% au susținut că există o corelație medie, iar 18 % au spus că legătura este foarte puternică;
- din totalul de 350 respondenți 36% au afirmat că nu există legătură între comerțul cu plante vii și apariția / răspândirea ciupercilor și insectelor patogene frasinului, 20 % au susținut că există o corelație medie, iar 18 % au spus că legătura este foarte puternică;
- în baza răspunsurilor primite, am conchis faptul că predomină numărul respondenților care consideră faptul că protecția pădurilor și adaptarea măsurilor silviculturale la uscările produse de boli și dăunători sunt principalele cauze și asigură o legătură puternică cu uscarea frasinului;
- regenerarea pădurilor este văzută de 65 de respondenți ca asigurând o legătură foarte puternică cu uscarea frasinului, 43 de respondenți consideră ca fiind o legătură puternică. Protecția pădurilor și regenerarea se află în legătură puternică (64 de respondenți) și foarte puternică (50 de respondenți) cu uscarea frasinului;
- legătura dintre schimbările climatice și (apariția și) dezvoltarea gradațiilor insectelor dăunătoare frasinului a fost confirmată de 44% din totalul celor chestionați;
- schimbările climatice și răspândirea ciupercilor patogene frasinului sunt în legătură puternică (18,57%) sau foarte puternică (40,86%) cu uscarea frasinului;
- având în vedere corelația dintre schimbările climatice și uscarea frasinilor, 44% din respondenți sunt de acord cu existența unei legături foarte puternice, în timp ce 22% din respondenți consideră această legătură ca fiind puternică;
- în ceea ce privește concordanța dintre practicile curente din silvicultură și conceptul de management forestier adaptativ răspunsurile au fost destul de echilibrate, majoritatea celor întrebați afirmând existența unei legături puternice și foarte puternice;

b. Referitor gestionarea uscării frasinului

- măsurile manageriale cele mai importante, alese și propuse, pentru gestionarea frasinilor, de către cei chestionați sunt: scoaterea cât mai rapidă (tăieri de igienă, tăieri accidentale) a arborilor afectați puternic de uscare (defoliere >60%), evitarea plantării frasinului în zonele afectate de uscare, evitarea creării monoculturilor de frasin sau a arboretelor dominate de frasin, tratarea pădurilor de frasin împotriva dăunătorilor și tratarea pădurilor de frasin împotriva bolilor;

c. Referitor la percepții și atitudini despre importanța frasinului

- majoritatea respondenților au fost de acord cu ideea conservării frasinilor pentru păstrarea condițiilor de habitat în zonele unde specia este nativă și mai apoi ideea că programele de ameliorare constituie o soluție promițătoare prin care se pot identifica în viitor exemplare de frasin rezistente la uscare sau pot fi creați hibrizi (mojdrean x frasin) rezistenți la secetă și la alți factori perturbatori (ciuperci, insecte) persoane. Ambele variante nu au fost văzute ca fiind cumulate decât de 70 persoane.

d. Referitor la importanța socială a frasinului

- uscarea frasinului are implicații în economia forestieră prin scăderea locurilor de muncă, lucru înfirmat de către 93 de respondenți sau 45 respondenți cu acordul slab la această afirmație. Ideea că fenomenul de uscare provoacă dificultăți în aprovizionarea cu lemn de foioase prețioase lucru cu care sunt în acord total sau măcar puternic 71 persoane.

e. Referitor la importanța ecologică a frasinului

- la afirmația că uscarea frasinului are implicații în biodiversitatea ecosistemelor forestiere prin scăderea diversității faunei 116 respondenți au fost în acord total și 40 respondenți au indicat un acord mediu puternic la această afirmație;

- în ceea ce privește ideea că uscarea frasinului conduce la diminuarea florei, sunt în acord total 96 persoane și acord mediu spre puternic 33 persoane. La polul opus avem 23 persoane în dezacord total și 40 în acord slab. Cele două premise au condus la 102 acorduri mediu- puternic și respectiv acord total;

- uscarea frasinului periclitează stabilitatea și structura unor habitate de interes comunitar sau național idee cu care sunt în acord puternic sau mediu puternic 118 respectiv 33 respondenți. În dezacordul acestei afirmații sau acord slab am primit 28 respectiv 45 răspunsuri.

f. Referitor la monitorizarea și determinarea amplitudinii fenomenului de uscare al frasinului în cadrul unor ocoale silvice din nord – estul României

- în cursul anului 2014, în cadrul Ocolului silvic Adâncata, volumul de frasin provenit din produse accidentale a crescut de 9,7 ori față de anul 2010, de 9,3 față de anul 2011, de 3,6 ori față de anul 2012 și de 0,5 ori față de anul 2013;

- la celelalte ocoale silvice (Pătrăuți, Fălticeni și Marginea) unde s-a studiat evoluția fenomenului de uscare al frasinului s-a constatat faptul că amploarea uscării frasinului este aceeași cu cea a ocolului silvic Adâncata, cu toate că volumule constituite din produse accidentale sunt nesemnificative;

g. Referitor la identificarea unor factori potențiali favorizanți ai uscării frasinului

- arborii de stejar pedunculat și jugastru din suprafețele experimentale instalate au un grad foarte redus de defoliere (până la 10%), în timp ce peste jumătate din arborii de frasin studiați au un grad de defoliere de peste 50%;

- ciuperca *Hymenoscyphus fraxineus* nu ține cont dacă frasinul este pur sau în amestec cu alte specii, gradul de defoliere având aceeași intensitate cu cel din suprafețele experimentale în care frasinul este majoritar sau în amestec cu alte specii;

- dacă în luna septembrie 2013, colorarea aparatului foliaceu al frasinului era nesemnificativă, observăm o creștere semnificativă a acestuia în lunile august și septembrie 2014, ca semn al avansării fenomenului de uscare;

- având în vedere prezența ciupercii *Hymenoscyphus fraxineus* pe rahisul frunzelor de frasin cazute pe sol în anii anterior s-a analizat procentul putregaiului la colet în anii 2013 și 2014. Avem și situații în cazul în care în anul 2013 frasinii care prezentau un procent scăzut al putregaiului la colet, în anul 2014 s-a constatat o avansare a acestuia chiar până la un procent de 100 % în unele situații;

- prezența lujerilor și a ramurilor uscate indică faptul că frasinul din suprafețele experimentale amplasate este foarte afectat, respectiv de *Hymenoscyphus fraxineus*. Aceleași simptome sunt prezente și cazul frasinilor de pe itinerar;

h. Referitor la simularea evoluției frasinului la diverse vârste în suprafețele experimentale amplasate

- se presupune ipoteza că dacă frasinul ar ajunge la vârsta exploatabilității (120 de ani), volumul rezultat în baza simulării ar fi de 2 ori mai mare față de cel aferent vârstei actuale (60 de ani), deci pierderile în volum al frasinului cauzate de *Hymenoscyphus fraxineus* sunt semnificative;

- având în vedere faptul că aceste valori sunt raportate la hectar, raportându-ne la totalul suprafețelor afectate de fenomenul de uscare al frasinului ca urmare a atacului ciupercii

Hymenoscyphus fraxineus, ne putem da seama de pierderile majore ale acestei specii care își reduce procentul la nivel national de la un an la altul;

10.2 Contribuții personale

Având în vedere că în România uscarea frasinului a fost foarte puțin studiată, iar în studiile de până acum a fost pusă problema uscării frasinului pe seama dăunătorului *Stereonychus fraxini*, putem afirma că majoritatea contribuțiilor prezentate în cadrul tezei sunt originale și au caracter de noutate.

1. Realizarea unui sondaj în cadrul direcțiilor silvice Suceava și Botoșani pentru a cunoaște atât percepția personalului silvic, cât și a localnicilor cu privire la uscarea frasinului;
2. Estimarea consecințelor socio-economice așteptate în urma uscării frasinilor;
3. Evaluarea gradului în care utilizatorii potențiali pot fi implicați;
4. Studiarea cauzei fenomenului de uscare al frasinului și identificarea dăunătorului *Hymenoscyphus fraxineus*;
5. Amplasarea de suprafețe experimentale atât în arboretele de frasin cât și în cele în care acestea sunt în amestec cu alte specii în scopul studierii evoluției ciupercii *Hymenoscyphus fraxineus*;
6. Studiarea fenomenului de uscare al frasinului;
7. Identificarea în arboretele studiate a ciupercii asiatice *Hymenoscyphus fraxineus* care produce uscarea frasinilor în întreaga Europă; Identificarea unor factori potențial favorizanți ai uscării frasinului; Analiza fenomenului de uscare al frasinului la nivelul a patru ocoale silvice din cadrul Direcției silvice Suceava;
8. Propunerea unor măsuri silviculturale ce ar contribui la diminuarea pierderilor cauzate de uscarea frasinului.

10.3 Recomandări

A. Uscarea frasinului a survenit pe fondul infecțiilor cu *Hymenoscyphus fraxineus* și al regimului hidric puternic alternant (băltiri de primăvară urmate de secete extreme în vara-toamna 2011 și vara-toamna 2012) și al solului greu (conținut mare de argilă) și salinic (sărăturare).

Ținând cont de virulența bolii, de experiența europeană și de condițiile staționale specifice, se propune exploatarea frasinilor / arboretelor puternic afectate de uscare (cu păstrarea eventualelor exemplare rezistente!), urmate de substituirea frasinului cu specii rezistente la *regimul hidric puternic alternant* (băltiri îndelungate de primăvară-vară și uscăciune de vară-toamnă), la *soluri grele* (posibil vertice - în vara secetoasă din 2012 crăpăturile maxime au avut >1 m adâncime și 10 cm lățime) și la *fenomenul de sărăturare*. Soluția de regenerare va avea la bază stejarul pedunculat și/sau stejarul brumăriu (care rezistă mai bine la secetă și sărăturare față de stejarul pedunculat).

Înainte de regenerare se recomandă efectuarea unor analize pedologice cantitative privind factorii limitativi – conținutul de săruri și ponderea argilei.

Se va ține sub observație starea de sănătate a frasinului, în contextul fluctuațiilor climatului și regimului hidric al solului, precum și a prezenței infecțiilor cu *Hymenoscyphus fraxineus*.

B. Debilitarea frasinului a survenit pe fondul secetei extreme din perioada toamna 2011 – primăvara 2013 și al solului greu. Se propune iginizarea pădurii și monitorizarea debilitarea frasinului (a eventualelor atacuri de defoliori cu găsirea unor metode de tratare agreate de FSC; respectiv a infecțiilor cu *Hymenoscyphus fraxineus*).

CAPITOLUL 11. BIBLIOGRAFIE

- Andersson P.F., Johansson S.B.K., Stenlid J., Broberg A., 2010:** Isolation, identification and necrotic activity of viridiol from *Chalara fraxinea*, the fungus responsible for dieback of ash. *For. Path.* Forest Pathology, 40, 1: 43-46.
- Bakys R., 2013:** Dieback of *Fraxinus excelsior* in the Baltic Sea Region. Associated Fungi, Their Pathogenicity and Implications for Silviculture. Doctoral Thesis Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- Bakys R., Vasiliaskas A., Ihrmark K., Stenlid J., Menkis A., Vasaitis R., 2011:** Root rot, associated fungi and their impact on health condition of declining *Fraxinus excelsior* stands in Lithuania. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 26: 128-135.
- Baral H.O., Queloz V., Hosoya T., 2014:** *Hymenoscyphus fraxineus*, the correct scientific name for the fungus causing ash dieback in Europe. *IMA Fungus*, 5(1): 79-80.
- Baranchikov Y., Mozolevskaya E., Yurchenko G., Kenis M., 2008:** Occurrence of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* in Russia and its potential impact on European forestry. *EPPO Bulletin* 38, 233-238.
- Barbro S., Bengtsson K., Barklund P., von Brömssen C., Stenlid J., 2014.** Seasonal pattern of lesion development in diseased *Fraxinus excelsior* infected by *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *PLoS One*. 9(4): e76429.
- Barbu I., 1991:** Moartea bradului. Ed. Ceres
- Barbu I., 2012:** Evoluția pădurii sub impactul schimbărilor climatice. Referat șt. (manuscris) ICAS
- Beldie A., Chiriță C. 1967.** Flora indicatoare din pădurile noastre. Ed. Agro – Silvică.
- Blaga T., 2013:** Asistență tehnică privind combaterea integrată a dăunătorilor frasinului. Scientific Report (manuscript).
- Bolea V., Mihalcu V., Chira D., Bud N., Pop V., 1995.** Cancerul de scoarță al castanului cauzat de *Cryphonectria parasitica* (Murrill.) Barr în plantajul de la Valea Borcutului, Ocolul Silvic Baia Mare. *Revista Pădurilor* 1: 24-29.
- Borlea G.F., 1996.** Research on the breeding autochthonous elm trees to *Ophiostoma ulmi* (Buisson) Nannf. PhD Thesis. Univ. Transilvania Brasov.
- Borza A., 1937** Cercetări fitosociologice asupra pădurilor basarabene. *Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic dela Universitatea din Cluj*, XVII: 1-85.
- Britton K.O., Liebhold A.M., 2013.** One world, many pathogens! *New Phytologist*, 197, 1: 9-10.
- Chandeliera A., Helsen M., Dvorak M., Gischera F., 2014.** Detection and quantification of airborne inoculum of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* using real-time PCR assays. *Plant Pathology* 63, 6, 1296–1305.
- Chira D., Chira F., 2001:** Caracteristicile de cultură ale speciilor desprinse din complexul "*Armillaria mellea*". *Revista de Silvicultură* 13-14: 16-21.
- Chira D., Bolea V., Chira F., Mantale C., 2003:** Starea fitosanitară a castanului comestibil și posibilități de combatere biologică a ciupercii *Cryphonectria parasitica*. *Revista de Silvicultură și Cinegetică* 17-18: 79-80.

Chira F., Chira D., 2007-2008: Ciuperci emergente care amenință plantele forestiere. ICAS, Scientific Report (manuscris).

Chira D., Nicolescu V.N., Aldea D.I., Popovici O., 2012. *Situation with Ash in Romania: stand characteristics, health condition, ongoing work and research needs.* COST ACTION FP1103 „*Fraxinus* dieback in Europe: elaborating guidelines and strategy for sustainable management (FRAXBACK)”, 1st WG Meeting, 13-14 Nov., Vilnius, Lituania: 33-34. <http://www.bentley.onesuffolk.net/assets/Uploads/Bentley-pdf/ASH-Dieback/C-fraxinea-FRAXBACK-MEETING-13-14-November-2012.pdf>

Chira D., Nicolescu V.N., Popovici O., 2013. *Hymenoscyphus pseudoalbidus in Siret basin (NE Romania).* COST ACTION FP1103 „*Fraxinus* dieback in Europe: elaborating guidelines and strategy for sustainable management (FRAXBACK)”, 4th WG Meeting, 04-06 Sept., Malmo, Sweden: 35 (abstract).

Chira & Chira 2012

Chiriță C., Vlad I., Păunescu C., Roșu C., Pătrășcoiu N., 1977. Stațiuni forestiere. Ed. Academiei R.S.R.

Cleary M.R., Andersson P.F., Broberg A., Elfstrand M., Daniel G., Stenlid J., 2014. Genotypes of *Fraxinus excelsior* with different susceptibility to the ash dieback pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus* and their response to the phytotoxin viridiol – A metabolomic and microscopic study. *Phytochemistry* 102 (2014) 115-125.

Cooke L., Fleming C., McCracken A., 2013: Efficacy of biocides, disinfectants and other treatments to limit the spread of ash dieback caused by *Chalara fraxinea*. DARD E&I project 12/3/S7, www.afbini.gov.uk

Cotta V. 1982. Vânatul. Ed. Ceres.

Dal Masoa E., Cocking J., Montecchio L., 2014: Efficacy tests on commercial fungicides against ash dieback in vitro and by trunk injection. *Urban Forestry & Urban Greening*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2014.07.005>.

Dobrowolska D., Hein S., Oosterbaan A., Wagner S., Clark J., Skovsgaard J.P., 2011: A review of European ash (*Fraxinus excelsior* L.): implications for silviculture. *Forestry* 84, 133-148.

Drenkhan R., Hanso M., 2012. New host species for *Chalara fraxinea*. *New Dis Rep.* 22:16.

Enderle R., Peters F., Nakou A., Metzler B., 2013: Temporal development of ash dieback disease symptoms including collar rot in a provenance trial of *Fraxinus excelsior*. *European Journal of Forest Research*; 132, 5/6: 865.

Fernandez-Manjarres J.F., Gerard P.R., Dufour J., Raquin C., Frascaria-Lacoste N., 2006: Differential patterns of morphological and molecular hybridization between *Fraxinus excelsior* L. and *Fraxinus angustifolia* Vahl (Oleaceae) in eastern and western France. *Mol. Ecol.* 15, 3245–3257.

Florea N., Munteanu I. 2012. Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS). ICPA, Ed. SITECH.

Florescu I., 1981: Silvicultură. Ed. Didactică și Pedagogică.

Giurgiu V., 1978. Conservarea pădurilor. Ed. Ceres.

Giurgiu V., 1985: Amenajarea pădurilor cu funcții multiple. Ed. Ceres.

Grad B., Kowalski T., Kraj W., 2009. Studies on secondary metabolite produced by *Chalara fraxinea* and its phytotoxic influence on *Fraxinus excelsior*. *Phytopathologia* 54: 61–69.

- Gross A., Zaffarano P.L., Duo A., Grunig C.R., 2012:** Reproductive mode and life cycle of the ash dieback pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *Fungal Genetics and Biology* 49, 977-86.
- Gross A., Holdenrieder O., 2013:** On the longevity of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* in petioles of *Fraxinus excelsior*. *Forest Pathology* 43, 168-70.
- Gross A., Holdenrieder O., Pautasso M., Queloz V., Sieber T.N., 2014:** *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the causal agent of European ash dieback. *Molecular Plant Pathology* 15, 5-21.
- Ichim R., 1988.** Istoria pădurilor și silviculturii din România. Ed. Ceres.
- Halecker S., Surup F., Kuhnert E., Mohr K.I., Brock N.L., Dickschat J.S., Junker C., Schulz B., Stadler M., 2014:** Hymenosetin, a 3-decalinoyltetramic acid antibiotic from cultures of the ash dieback pathogen, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *Phytochemistry*, 100: 86-91.
- Hauptman T., Ogris N., Jurc D., 2012:** Ash dieback in Slovenia. *Forstschutz Aktuell* 55, 62-63.
- Hauptman T., Piskur B., de Groot M., Ogris N., Ferlan M., Jurc D., 2013:** Temperature effect on *Chalara fraxinea*: heat treatment of saplings as a possible disease control method. *Forest Pathology* 43, 5: 360-370.
- Heuertz M., Carnevale S., Fineschi S., Sebastiani F., Hausman J.F., Paule L., Vendramin G.G., 2006:** Chloroplast DNA phylogeography of European ashes, *Fraxinus* sp. (Oleaceae): roles of hybridization and life history traits. *Mol. Ecol.* 15, 2131-2140.
- Hietala A.M., Timmermann V., Børja I., Solheim H., 2013:** The invasive ash dieback pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus* exerts maximal infection pressure prior to the onset of host leaf senescence. *Fungal Ecology* 6, 302–308.
- Hosoya T., Otani Y., Furuya K., 1993:** Materials for the fungus flora of Japan (46). *Transactions of the Mycological Society of Japan* 34: 429-432.
- Husson C., Scala B., Caël O., Frey P., Feau N., Ioos R., Marçais B., 2011:** *Chalara fraxinea* is an invasive pathogen in France. *European Journal of Plant Pathology*, 130, 3: 311-324.
- Husson C., Cae O., Grandjean J. P., Nageleisen L. M., Marçais B., 2012.** Occurrence of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* on infected ash logs. *Plant pathology*, 61: 889-895.
- Ioos R., Kowalski T., Husson C., Holdenrieder O., 2009:** Rapid in planta detection of *Chalara fraxinea* by a real-time PCR assay using a dual-labelled probe. *Eur. J. Plant Pathol.* 125: 329-335.
- Johansson S.B.K., Vasaitis R., Ihrmark K., Barklund P., Stenlid J., 2010:** Detection of *Chalara fraxinea* from tissue of *Fraxinus excelsior* using species-specific ITS primers. *For. Path.* 40, 111-115.
- Junker C., Mandey F., Pais A., Ebel R., Schulz B., 2014:** *Hymenoscyphus pseudoalbidus* and *Hymenoscyphus albidus*: viridiol concentration and virulence do not correlate. *Forest Pathology* 44, 1: 39-44.
- Kirisits, T., Matlakova, M., Mottinger-Kroupa, S., Cech, T.L., Halmschlager, E. (2010). *Chalara fraxinea* associated with dieback of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia*). *Plant Pathology* 59, 411.

- Kirisits T., Dämpfle L., Kräutler K., 2013.** *Hymenoscyphus albidus* is not associated with an anamorphic stage and displays slower growth than *Hymenoscyphus pseudoalbidus* on agar media. For. Pathol. 43: 386-389.
- Kjaer E.D., McKinney L.V., Nielsen L.R., Hansen J.K., 2012:** Adaptive potential of ash (*Fraxinus excelsior*) populations against the novel emerging pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. Evolutionary Applications, 5, 3: 219-228
- Koltay et al. 2012
- Kowalski T., 2006:** *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. For. Pathol. 36, 264-270.
- Kowalski T., Holdenrieder, O., 2009:** The teleomorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback. For.Path. 39,
- Kunca A., Leontovyc R., Zubrik M., Gubka A., 2011:** Bark beetle outbreak on weakened ash trees and applied control measures. EPPO Bull. 41, 11–13.
- Lygis V., Vasiliauskas R., Larsson K., Stenlid J., 2005:** Wood-inhabiting fungi in stems of *Fraxinus excelsior* in declining ash stands of northern Lithuania, with particular reference to *Armillaria cepistipes*. Scandinavian Journal of Forest Research 20, 337-346.
- Lygis V., Vasiliauskas R., Larsson K., Stenlid J., 2005:** Wood-inhabiting fungi in stems of *Fraxinus excelsior* in declining ash stands of northern Lithuania, with particular reference to *Armillaria cepistipes*. Scandinavian Journal of Forest Research 20, 337-346.
- Lygis V., Bakys R., Gustiene A., Burokiene D., Matelis A., Vasaitis R., 2014:** Forest self-regeneration following clear-felling of dieback-affected *Fraxinus excelsior*: focus on ash. European Journal of Forest Research, 133, 3: 501-510.
- Mândruț O., 1993.** Geografia României: geografie generală și regională. Ed. Coresi.
- McKinney L.V., Nielsen L.R., Collinge D.B., Thomsen I.M., Hansen J.K., Kjaer E.D., 2014:** The ash dieback crisis: genetic variation in resistance can prove a long-term solution. Plant Pathology, 63, 3: 485-499.
- Mihăilescu V., 1966.** Dealurile și câmpiile României. Ed. Științifică și Enciclopedică.
- Niculescu V.N., 2009:** Silvicultură I. Biologia pădurii. Ed. Aldus, Brașov.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M., Rodziewicz A., Nechwatal J., Thinggaard K., Jung T., 2011:** Phytophthora root and collar rot of mature *Fraxinus excelsior* in forest stands in Poland and Denmark. For. Pathol. 41, 510-519.
- Pașcovișchi S., Leandru V., 1958.** Tipuri de pădure din RPR. Ed. Agro-Silvică.
- Pautasso M., Aas G., Queloz V., Holdenrieder O., 2013:** European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback – A conservation biology challenge. Biological Conservation 158: 37–49.
- Petrescu M., Dițu I., Poleac E., Cucuianu E., 1963. Boala uscării ulmului în R.P.R. Anale ICAS, 135-152.
- Pliūra A., Lygis V., Suchockas V., Bartkevicius E., 2011.** Performance of twenty-four European *Fraxinus excelsior* populations in three Lithuanian progeny trials with a special emphasis on resistance to *Chalara fraxinea*. Baltic Forestry 17: 17-34.
- Popovici Gh. O., Chira D., 2013.** Ash dieback in northern part of Siret Basin. IInd Ed. Integrated Management of Environmental Resources Confereces, 1-2 November 2013, Univ. Ștefan cel Mare, Suceava, Book of Abstracts: 20.

- Popovici G.O., Chira D., Kirisits T., 2014.** Ciuperca *Hymenosyphus fraxineus*, noul agent al uscării frasinilor, în Podișul Sucevei / Ash dieback new agent - *Hymenosyphus fraxineus* - in Suceava Plateau. RSC 35: 105-112.
- Popovici Gh. O., Chira D., 2014.** Uscarea frasinilor produsă de *Hymenoscyphus pseudoalbidus* în Podișul Moldovei. Sesiunea de Comunicari Stiintifice „D. Brandza”, 8 Nov. 2014, Univ. Bucuresti, Facultatea de Biologie, Gradina botanica D. Brandza Bucuresti, XX (Rezumate): 15.
- Queloz V., Grünig C.R., Berndt R., Kowalski T., Sieber T.N., Holdenrieder O., 2011:** Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus*. Forest Pathol., 41: 133-142.
- Roșu A., 1980.** Geografia Fizică a României. Ed. Didactică și Pedagogică.
- Simionescu A., Mihalache G. (ed.), 2000:** Protecția pădurilor. Ed. Mușatinii.
- Simionescu A., Chira D., Mihalciuc V., Ciornei C., Tulbure C., 2012:** Starea de sănătate a pădurilor din perioada 2001-2010. Ed. Mușatinii, Suceava
- Simionescu A., Chira D., Mihalciuc V., Ciornei C., Tulbure C., 2012:** Starea de sănătate a pădurilor din perioada 2001-2010. Ed. Mușatinii, Suceava.
- Skovsgaard J.P., Thomsen I.M., Skovsgaard I.M., Martinussen T., 2010:** Associations among symptoms of dieback in even-aged stands of ash (*Fraxinus excelsior* L.). Forest Pathology 40, 1:7-18.
- Solla A., Bohnens J., Collin E., Diamandis S., Franke A., Gil L., Buron M., Santini A., Mittempergher L., Pinon J., Vanden Broeck A., 2005:** Screening European elms for resistance to *Ophiostoma novo-ulmi*. For. Sci. 51, 134–141.
- Stener L.G., 2012:** Clonal differences in susceptibility to the dieback of *Fraxinus excelsior* in southern Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research, 28(3): 205-216.
- Sollars E., Zohren J., Boshier D., Clark J., Joecker A., Buggs R., 2014:** Sequencing the genome of *Fraxinus excelsior* (European Ash). Plant and Animal Genome XXII, January 11-15, San Diego - CA.
- Târziu D., Spârchez Gh., Dincă L. 2002:** Solurile României. Ed. „Pentru Viață”, Brașov*** 1960. Monografia geografică a R.P.R. București. Academia R.P.R.
- Thomsen I.M., Skovsgaard J.P., 2012:** Silvicultural Strategies for Forest Stands with Ash Dieback. Forstschutz Aktuell 55, 18-20.
- Timmermann V., Børja I., Hietala A.M., Kirisits T., Solheim H., 2011:** Ash dieback: pathogen spread and diurnal patterns of ascospore dispersal, with special emphasis on Norway. EPPO Bull. 41: 14-20.
- Zhao Y.J., Hosoya T., Baral H.O., Hosaka K., Kakishima M., 2012:** *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the correct name for *Lambertella albida* reported from Japan. Mycotaxon 122: 25-41.
- *** 1966.** Atlasul climatologic al R.S. România. Comitetul de stat al apelor, Institutul Meteorologic.
- *** 1986 / 2000:** Norme tehnice pentru amenajarea pădurilor. Ministerul Silviculturii / Ministerul Mediului Apelor și Pădurilor.
- *** 1995, 2005.** Amenajamentul O.S. Adâncata, U.P. VIII Zamostea. I.C.A.S. Bistrița



Curriculum vitae Europass

Informații personale

Nume / Prenume	Popovici V. Ovidiu Gheorghe
Adresă(e)	Nr. 20, str. Dadu, cod poștal 727365, localitatea Mitocu Dragomirnei, județul Suceava, România
Telefon(oane)	0230529022 Mobil: 0755331631
Fax(uri)	0230529022
E-mail(uri)	popoviciovidiugheorghe@yahoo.com
Naționalitate(-tăți)	Română
Data nașterii	22.04.1983
Sex	masculin

Experiența profesională

Perioada	2010 - prezent
Funcția sau postul ocupat	Inginer silvic
Activități și responsabilități principale	Responsabil paza și protecția pădurilor
Numele și adresa angajatorului	Regia Națională a Pădurilor, Direcția Silvică Suceava, Ocolul Silvic Adâncata
Tipul activității sau sectorul de activitate	Silvicultură
Perioada	2006 – 2010
Funcția sau postul ocupat	pădurar
Activități și responsabilități principale	Paza și protecția pădurilor
Numele și adresa angajatorului	Regia Națională a Pădurilor, Direcția Silvică Suceava, Ocolul Silvic Adâncata
Tipul activității sau sectorul de activitate	Silvicultură

Educație și formare

Perioada	2007-2011
Calificarea / diploma obținută	Inginer industria alimentară / Diplomă de inginer
Disciplinele principale studiate / competențe profesionale dobândite	Ingineria produselor alimentare
Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare	Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, Facultatea de Ingineria Alimentară
Perioada	2002 - 2007
Calificarea / diploma obținută	Inginer silvic / Diplomă de inginer
Disciplinele principale studiate / competențe profesionale dobândite	Silvicultura
Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare	Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, Facultatea de Silvicultură
Perioada	1998-2002
Calificarea / diploma obținută	Silvicultor / Diplomă de silvicultor
Disciplinele principale studiate / competențe profesionale dobândite	Silvicultura

Numele și tipul instituției de învățământ
/ furnizorului de formare

Liceul silvic Câmpulung Moldovenesc

Nivelul în clasificarea națională sau
internațională

Aptitudini și competențe personale

Limba(i) maternă(e)

româna

Limba(i) străină(e) cunoscută(e)

Autoevaluare

Nivel european (*)

Limba franceză

Limba engleză

Înțelegere				Vorbire				Scriere	
Ascultare		Citire		Participare la conversație		Discurs oral		Exprimare scrisă	
A2	Utilizator elementar	A2	Utilizator elementar	A2	Utilizator elementar	A2	Utilizator elementar	A2	Utilizator elementar
A2	Utilizator elementar	A2	Utilizator elementar	A2	Utilizator elementar	A2	Utilizator elementar	A2	Utilizator elementar

(*) [Nivelul Cadrului European Comun de Referință Pentru Limbi Străine](#)

Competențe și abilități sociale

Competențe și aptitudini
organizatorice

Competențe și aptitudini tehnice

Competențe și aptitudini de utilizare
a calculatorului

- organizare P.C. – nivel avansat
- utilizare Microsoft Office (Word, Power Point, Excel)
- cunoștințe elementare ale aplicațiilor de grafică

Competențe și aptitudini artistice

Alte competențe și aptitudini

Permis(e) de conducere

Categoria B

Activitate științifică

Articole publicate: 4
Comunicări științifice: 3