

PARTICULARITATI ALE USCARII FAGULUI ÎN PERIOADA 2001-2004

BEECH DECLINE CHARACTERISTICS IN 2001-2004

**DANUT CHIRA¹⁾, FLORIN DANESCU²⁾,
NICOLAE GEAMBASU²⁾, CONSTANTIN ROSU²⁾,
FLORENTINA CHIRA¹⁾, VASILE MIHALCIUC¹⁾,
AURELIA SURDU²⁾**

¹⁾ Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, Brașov, Romania

²⁾ Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, București, Romania

Rezumat

Factorii climatici (seceta din 1999-2000 resimțita în special în partea centrală și regiunile estice) au declanșat fenomenul de debilitare (uscare) al fagului în unele micro-stațiuni din România. Acest fenomen a apărut, în general, în arborete bătrâne (>100 ani), (aproape) pure și de productivitate ridicată, situate mai ales în stațiuni așezate cu soluri mai argiloase sau pe versanți cu soluri scurte sau nisipoase.

Ciuperci (*Nectria coccinea*, *Schizophyllum commune*, *Coriolus hirsutus*, *Oudemansiella mucida*, *Fomes fomentarius*, *Phytophthora* spp., *Armillaria gallica*) și insecte (*Cryptococcus fagisuga*, *Xyleborus saxeseni*, *Trypodendron domesticum*, *Cerambycidae*, *Hylecoetus dermestoides*, *Taphrorynchus bicolor*, *Xyleborus monographus*, *Agrilus viridis*) de scoarta și lemn au fost asociate cu debilitarea fagului.

Au fost remarcate apariții relativ bruste ale fagilor cu defolieri importante ale coroanei în 2001-2003, urmate de o degradare mai lentă, dar continuă, a stării de sănătate a acestora în anii următori. În arboretele de amestec din Podisul Sucevei afectate de uscare, bradul a suferit în aceeași măsură ca și fagul, iar molidul a fost relativ rezistent. Pe soluri cu orientări mai grele, arborii bătrâni sau chiar tineri de paltin (uneori și de carpen) au suferit uscări similare cu ale fagului. Gorunul și stejarul pedunculat au fost semnificativ mai rezistente, creșterea ponderii acestora în arborete de amestec cu fagul fiind o soluție care se impune. Tipurile de stațiune au fost reanalizate în arboretele debilitate.

Cuvinte cheie: : uscare, fag, gorun, stejar, brad, climat, sol, ciuperci, insecte

Abstract

Climatic factors (severe drought of 1999-2000 especially in central and eastern regions) have released the recent European beech decline in Romania. This phenomenon has generally occurred in old (>100 years), (almost) pure, and high productive stands, situated especially on plain sites with excessive clayey soils or on slopes with shallow or sandy soils. Bark and wood fungi (*Nectria coccinea*, *Schizophyllum commune*, *Coriolus hirsutus*, *Oudemansiella mucida*, *Fomes fomentarius*, *Phytophthora* spp., *Armillaria gallica*) and insects (*Cryptococcus fagisuga*, *Xyleborus saxeseni*, *Trypodendron domesticum*, *Cerambycidae*, *Hylecoetus dermestoides*, *Taphrorynchus bicolor*, *Xyleborus monographus*, *Agilus viridis*) have been associated with beech decline.

Beech crown defoliation has suddenly occurred (till 2001), followed by a slowly but continuously decline in the next years, in all the experimental plots. In mixed hilly stands Silver-fir has suffered similar decline with beech, Norway spruce being relative resistant. On soils with clayey horizons, old or sometimes even young trees of sycamore and Norway maple (seldom common hornbeam) have had the same die-back phenomenon. Sessile and common oak were significantly more resistant than beech, therefore their role in the future stands should be increased. Forest site types have been analyzed and changed in Suceava Plateau.

Keywords: beech decline, climate, soil, stand, fungi, insects.

1. INTRODUCERE

Bolile care au contribuit la reducerea semnificativa a frunzisului si instalarea unui fenomen de debilitare a fagului, pentru o perioada mai scurta sau mai lunga de timp, au fost:

w "Boala scoartei fagului", cauzata de *Cryptococcus fagisuga* si *Nectria coccinea*, a provocat uscari în masa în tot estul Americii de Nord (Houston, 1980) si uscari pe fundal de seceta excesiva în vestul Europei (Perrin, 1983; Lang, 1983; Parker, 1983; Chira s.a., 1997; Marcu s.a., 2003);

w "Cancerul fagului", produs de *Nectria ditissima*, reapare frecvent în fagete de vârsta variabila, îndeosebi în regiunile deluroase (Perrin, 1980; Chira s.a., 1996);

w "Declinul / debilitarea / uscarea fagului", ca o boala complexa, favorizata de factori biotici si abiotici (climatici, pedo-hidrici, infectiosi etc.), cu rabufniri periodice (1976-80, 1990-92, 1999-2002) în Europa. În tara noastra a fost înregistrata în anii 1993-95 si 2000-04, în zone de deal si premontane (Chira s.a., 2003a,b). În ultimele decenii, în Europa au fost consemnate urmatoarele fenomene de debilitare a fagului:

Û Uscarea fagului în Franta a fost provocata de un complex de factori pedo-climatici si biologici, având urmatoarele caracteristici (Nageleisen, 1993, 1994; Pilard-Landean s.a., 1994): fenomenul se extinde treptat în 1990-92 si cuprinde o evolutie lenta a debilitarii fagului, factorii predispozanti au fost: vârsta mare (80-160 ani, în general >120 ani), solurile hidromorfe sau cele cu rezerva mica de apa, deficit de precipitatii, crearea de arborete pure, cu densitate mare, rupturile de vânt; factorii declansatori au fost: gerul ("fagete infectate de ciuperci"), seceta si caldura estivala ("fagete deperisate"), primavara ploioasa a amplificat dezechilibrul fiziologic al fagului; factorii agravanti au fost: *Armillaria* spp.; *Scolitydae*; *Agilus* spp.; ciupercile xilofage.

Simptomele specifice au fost: rarirea progresiva a frunzisului din coroana; reducerea lungimii lujerilor anuali si uscarea treptata a lujerilor si a ramurilor subtiri apoi groase; scurgerile de seva pe scoarta provocate de ger (colonizate secundar cu ciuperci lignivore) sau de insecte.

Strategia de interventie propusa: tratamentele curative nu sunt posibile; arborii debilitati pot fi taiati cel târziu când cel puțin 50% din coroana este uscata sau când leziuni iremediabile sunt observate pe trunchi; taierea si vânzarea rapida se impun datorita riscului de a pierde din valoarea de piata a lemnului, prin actiunea ciupercilor lignivore; daca apar insectele subcorticale, este recomandabil ca lemnul colonizat sa fie scos în afara padurii, iar pastrarea în padure a stocurilor infestate de busteni sau de lemn de foc trebuie sa fie limitata, pentru a nu permite dezvoltarea insectelor; pentru viitor este dorit sa se obtina arborete capabile sa reactioneze pozitiv la situatiile de stres temporar sau durabil, cum ar fi cele legate de modificarile globale ale ecosistemelor.

În Europa Centrala (Germania, Austria, Elvetia s.a.) mai multe studii locale sau internationale s-au axat pe rolul ciupercilor din genul *Phytophthora* în declinul speciilor forestiere. Jung s.a (1998) a constatat ca *P. citricola*, *P. cambivora*, *P. syringae* si *P. undulata* au fost prezente în fagete. Inocularile artificiale pe tulpina au aratat ca toate aceste specii de *Phytophthora* au cauzat leziuni necrotice corticale. Infestarile artificiale de sol au dovedit ca *P. cambivora* a fost cea mai agresiva asupra radacinilor de fag. Simptomele debilitarii fagului provocata de *Phytophthora* sp. (Blaschke si Jung, 1998; Hartmann, 1998; Jung, 2004) sunt: aparat foliar rar cu frunze mici, +clorotice, uscari puternice în coroana, uscari bruste ale frunzisului; lujeri laterali opriti din crestere; distrugerea radacinilor mici provocate de *P. citricola*; fructificatii excesive; scurgeri brune pe scoarta la baza trunchiului; culoare portocalie a straturilor interioare ale scoartei cu scurgeri proaspete; leziuni sub forma de limba; radacini suberizate cu leziuni deschise calusate; cancere cu scurgeri brune, active sau inactive; necroza si apoi caderea scoartei; infectii cu ciuperci de debilitare (*Cylindrocarpon* spp., *Nectria* spp., *Ustulina deusta*); infestari cu insecte secundare (*Agrilus viridis*, *Taphrorhynchus bicolor*). Solurile din punctele de uscare sunt gleisoluri cu stagnare periodica a apei (exces hidric) sau cu influenta a apei freatice.

În Italia debilitarea fagului a fost urmata de uscari în masa si de dezradacinarea arborilor dispersati sau în grupuri, în plantatii executate în foste ferme agricole sau pasuni. Primele simptome sunt îngalbenirea frunzelor, rarirea partii superioare a coroanei, iar ramurile si tulpina sunt atacate de gândacul de scoarta *Agrilus italicus*. Secundar, apare uscarea ramurilor cu necroze de scoarta cauzate mai ales de *Biscougnauxia (Hypoxylon) nummularia*. Frecvent, arborii vii sunt dezradacinati si au putregai de radacina (*Heterobasidion annosum*, *Xylaria* spp. s.a.) (Maresi s.a. 1998).

2. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII

3. METODA DE CERCETARE

Uscarea fagului a fost studiată în O.S. Patrauti (U.P. III. Darmanesti, IV. Patrauti și V. Dragomirna), Adâncata (VI. Adâncata, VII. Zvoristea), Falticeni (V. Fundoaia), Marginea (I. Codru Voivodesei), Râsca (I. Tiganca), Tg. Neamt (I. Secu), Brasov (VI. Brasov, VII. Cristian), Teliu (III. Teliu), Sercaia (IV. Persani) s.a.

Influența climatului a fost studiată pe baza datelor meteorologice (temperatura medie anuală și din sezonul de vegetație, precipitațiile medii anuale și din sezonul de vegetație, umiditatea relativă a aerului și durata de strălucire a soarelui) de la Stația Suceava (pentru 1961-2001), completate cu datele din programul de monitorizare a secetei din România (pentru 2002-2004 - Barbu s.a., 2003).

Evoluția uscării și a factorilor biotici (ciuperci și insecte) implicați au fost urmărite prin inventarii periodice efectuate în 11 suprafețele experimentale permanente (formate din min. 50 arbori). Simptomele debilitării, rezistența speciilor la uscare, starea fitosanitară a arborilor s.a. au fost înregistrate în multe suprafețe nepermanente, dispuse în suprafețele martor, în jurul punctelor de uscare sau pe itinerare diverse.

Influența solului a fost urmărită în 21 puncte de uscare. Pentru estimarea rolului factorilor pedo-hidrici în favorizarea debilitării fagului, caracteristicile fizico-chimice ale solului au fost urmărite atât în sondajele din ochiurile de uscare cât și în sondajele martor, amplasate în porțiuni de arboret aparent sanatoase din imediata vecinătate a punctelor de uscare.

Influența factorilor asupra debilitării fagului a fost stabilită prin corelații sau prin metoda cuplurilor (Giurgiu, 1972). Pentru estimarea populației de *Trypodendron domesticum* au fost instalate curse feromonale tip Aripa, amorțate cu nade feromonale Linoprax, în cinci puncte de uscare.

4. REZULTATE SI DISCUTII

4.1. Factori climatici

În ultimele patru decenii au fost înregistrate mai multe perioade secetoase, când indicii de ariditate de Martone a scăzut mult sub limita zonei forestiere de deal (Stația meteorologică Suceava). Însușind efectul factorilor climatici studiați (temperatura, umiditatea relativă a aerului, precipitațiile și durata de strălucire a soarelui), cei mai "uscăți și însoriți" ani au fost 1990, 1989, 2000 și 1999 (sezonul de vegetație). Declinul fagului a apărut pe fondul unei succesiuni de ani secetoși (Chira s.a., 2003a). Degradarea treptată a stării de vegetație a fagului pe o perioadă lungă de timp (2000-2004) în punctele experimentale s-a petrecut pe fondul unei climat local secetos. Încălzirea climatului este considerat un factor predispozant al debilitării fagului, în timp ce seceta excesivă (sau prelungită) constituie, probabil, factorul declansator al uscării fagului.

Dintre factorii climatici, înghețurile târzii și grindina slabesc rezistența fagului și

favorizeaza aparitia infectiilor cu *Nectria coccinea* si *N. ditissima*. Pe Valea Cerbului (O.S. Azuga, II, 65-66) o grindina foarte puternica (13 august 1999) a provocat rani mari pe ramurile arborilor de fag, brad si molid din zona (vârste de 120-140 ani). Molidul a fost cel mai rezistent, având putine înrosiri de lujeri, bradul a fost sensibil, o multime de lujeri laterali (loviti) înrosindu-se total. Fagul a suferit rani eliptice pe ramurile arborilor sau pe tulpina puietilor, de cca 1-2 cm lungime, care au ajuns în multe cazuri pâna la lemn. În 2001-2004 au fost identificate fructificatii frecvente de *Nectria* spp. (*N. coccinea* în special) la marginea ranilor provocate de grindina. Se dovedeste astfel ca grindina puternica poate nu numai provoca vatamari similare cu cancerul fagului, dar pot facilita infectiile în masa cu ciupercile de *Nectria* spp.

4.2. Caracteristici pedo-hidrice

Între suprafețele afectate de uscarea fagului si cele martor, situate în imediata lor vecinatate, au fost surprinse urmatoarele diferente:

- defolierea medie a coroanei a fost de 52,3-58,4% (moderata la limita cu puternica) în perimetrele afectate de uscare si doar de 29,4-30,9% (slaba la limita cu moderata) în cele martor;
- cantitatea de nisip (grosier + fin) a fost mult mai mare în suprafețele martor fata de cele debilitate (60,96%, respectiv 38,12%); ambele componente ale nisipului au influentat debilitarea fagului (nisipul fin: $r = -0.304^{**}$, nisipul grosier: $r = -0.210$, foarte aproape de pragul de semnificatie), dar însumarea cantitatea de praf a fost mai mare în punctele de uscare fata de cele relativ sanatoase (27,74%, respectiv 15,73%), corelatia dintre defoliere si cantitatea de praf fiind foarte semnificativa ($r = 0.399^{***}$);
- cantitatea de argila coloidala a fost mai mare (34,14% fata de 23,32%) în suprafețele afectate fata de cele martor, legatura dintre acestea fiind semnificativa ($r = 0.247^{*}$);
- gradul mediu de defoliere este puternic corelat cu defolierea ($r = 0.806^{***}$), fiind influentat în mod similar de însusirile fizice (cu exceptia nisipului grosier),
- gradul mediu de defoliere este direct corelat cu continutul de humus total din sol ($r = 0.350^{***}$);
- însusirile chimice (pH, Ht) si morfologice (Ve) ale solului nu au influentat fenomenul de uscare, fiind relativ apropiate la solurile din suprafețele debilitate si cele relativ sanatoase, doar continutul de CaCO_3 a contribuit la debilitarea fagului în unele cazuri (O.S. Dolhasca, I, 49D).
- acestora a avut cea mai puternica legatura indirecta cu defolierea coroanei ($r = -0.355^{***}$);

Influenta continutului de argila coloidala al solului asupra defolierii coroanei fagului a fost pusa în evidenta si prin metoda cuplurilor (Giurgiu, 1972) (tab. 1). În ambele variante de calcul, tinând cont de cantitatea de argila coloidala din toate orizonturile (varianta 1) sau numai din orizonturile mai bogate în argila (B, EB, BC - varianta 2), diferenta dintre mediile sirurilor de date reprezentând suprafețele de uscare U si cele martor M au fost semnificative ($t_{exp.} > t_{005}$).

Tabelul 1. Influenta continutului de argila coloidală (Ac) asupra debilitării fagului examinată prin "metoda cuplurilor" (Uscare vs. Martor)

Varianta 1		Varianta 2	
$d_i = X_{\text{uscare}} - X_{\text{martor}}$		$d_i = X_{\text{uscare}} - X_{\text{martor}}$	
$\bar{O}d_i$	554,000	$\bar{O}d_i$	401,92
$\bar{O}d_i^2$	11387,922	$\bar{O}d_i^2$	8001,112
$dm = \bar{O}d_i/N$	6,595	$dm = \bar{O}d_i/N$	8,038
$s^2d = [\bar{O}d_i^2 - (\bar{O}d_i)^2/N]/(N-1)$	93,183	s^2d	229,223
Sd	9,653	Sd	15,140
$t_{\text{exp.}} = (\bar{O}d_i/N)/sd$	6,261	$t_{\text{exp.}}$	3,754
$f = N-1$	83	$f = N-1$	49
$t_{0,05}$	1,898	$t_{0,05}$	2,009
$t_{\text{exp.}} \gg t_{0,05}$		$t_{\text{exp.}} > t_{0,05}$	

x: argilă coloidală ; **Varianta 1** (toate orizonturile); **Varianta 2** (numai orizonturile B și EB).

Combinatiile dintre conditiile edafice, de relief si substrat au fost mai putin favorabile fagului în toate suprafetele afectate de uscare în comparatie cu cele martor (Chira s.a., 2003b, 2004). Aceste caracteristici sunt încadrate în categoria factorilor favorizanti ai debilitării fagului.

Cazurile studiate se pot împarti în doua mari grupe:

a. În majoritatea suprafetelor experimentale studiate (O.S. Patrauti, Adâncata, Marginea, Râsca, Falticeni, Tg. Neamt, Brasov etc.), ochiurile de uscare au aparut pe soluri cu textura sensibil mai fina în primii 40-70 cm (luto-argiloasa la argiloasa în Btw) fata de sondajele martor, ceea ce a condus la un drenaj intern lent si o permeabilitate redusa, la intensificarea fenomenului de pseudogleizare, o amplitudine foarte mare a umiditatii si un regim aerohidric nefavorabil (alternante de umiditate excesiva - aeratie deficitara cu deficit de umiditate - aeratie relativ normala). Aceste conditii sunt, în general, nepreferate de fag. De regula, conditiile de relief (platouri, versanti lini si prelungi slab înclinati, zone de contact cu platouri, trepte de versant) asigura un drenaj extern slab, accentuând astfel conditiile nefavorabile generate de textura. Aceste conditii edafice si stationale, în care fagul s-a extins în detrimentul amestecurilor cu stejar si gorun, devin nefavorabile fagului când se asociaza cu excese climatice.

b. Textura solului din ochiurile de uscare a fost mai grosiera (continut de argila mai mic, respectiv mai ridicat de nisip) decât în suprafetele martor (Dolhasca, I, 49D; V, 36A), ceea ce, coroborat cu drenajul mai activ datorat reliefului (versanti), a condus la diminuarea capacitatii solului de a retine apa în timpul perioadelor excesiv secetoase, ceea ce, de asemenea, nu este favorabila fagului. Acelasi efect l-au resimtit fagetele asezate pe soluri cu roca situata la mica adâncime (Brasov, Oituz).

4.3. Principalele caracteristici stationale si de arboret ale fagetelor debilitate

§ Raspândire. Uscarea fagului a fost semnalata în zona deluroasa din D.S. Suceava (FD3, FD2), Neamt (FD4), Bacau (FD4), Brasov (FD3, FD4) s.a.

§ Unitatea de relief. Boala s-a întins pe platouri plane sau ondulate, respectiv pe versanti (uneori trepte de versant) ondulati rar framântati, lini (rar moderat - puternic încli-

nati) si prelungi.

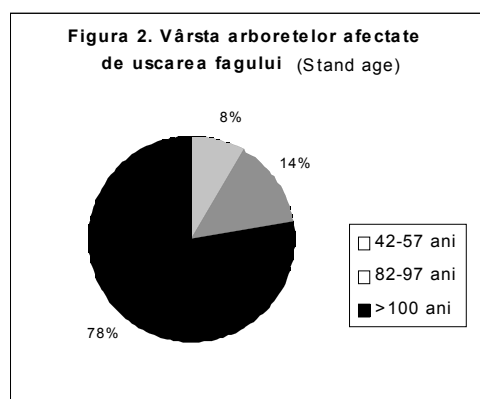
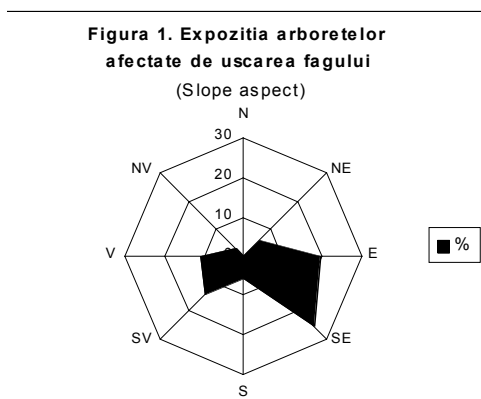
§ Înclinarea terenului. Uscarea a cuprins arborete situate pe terenuri cu panta cuprinsa între 00 si 250 (media 8,90).

§ Altitudinea. Uscarea a afectat arborete la altitudini de 340-780 m (în medie 437 m), volumul uscarilor fiind corelat negativ cu altitudinea în O.S. Patrauti.

§ Expozitia. Arboretele afectate de uscare sunt situate, de regula, pe expozitii partial însorite, însorite sau partial umbrite sau pe platouri plane (fig. 1).

§ Compozitia. Arboretele afectate de boala au compozitii variate. Cele mai frecvente fiind fagețele pure sau aproape pure, urmate de arborete de amestec cu fagul dominant, arborete derivate si arborete de amestec cu fagul dominat. Cele mai importante uscari au fost înregistrate în ochiuri pure sau în care ponderea fagulului este foarte mare.

§ Vârsta. Arboretele debilitate au vârste înaintate (media 108,47 ani), doar în 3 cazuri aceasta fiind de 42-57 ani si în 5 cazuri între 82-97 ani (fig. 2). Între intensitatea extragerilor de material lemnos datorita fenomenului de uscare si vârsta arboretelor a fost consemnata o corelatie pozitiva semnificativa.



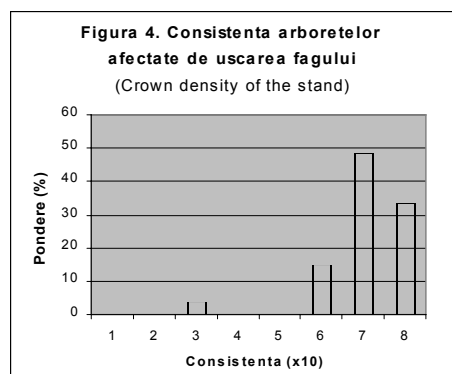
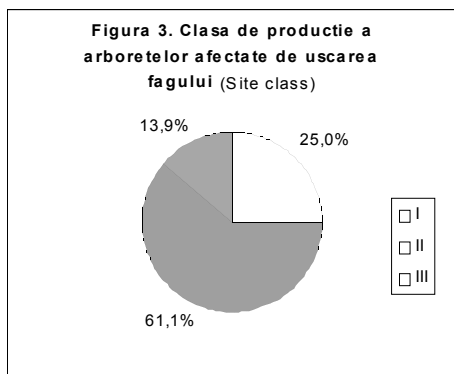
§ Clasa de productie. Marea majoritate a arboretelor de fag au productivitate superioara (media 1,85), doar în 3 cazuri acestea având productivitate mijlocie (fig. 3).

§ Structura. Arboretele debilitate sunt, în marea lor majoritate, relativ echiene, doar într-un caz fiind echien si în doua cazuri relativ plurien.

§ Consistenta. Majoritatea arboretelor are o consistenta de 0,7-0,8, relativ normala pentru arboretele în vârsta, unele având chiar procesul de regenerare declansat (fig. 4).

4.4. Insecte însoțitoare ale uscarii fagulului

Paducele de tulpina al fagulului *Cryptococcus fagisuga* a avut frecvente foarte mari în toate arboretele, dar intensitatea medie a fost în general foarte slaba la slaba, doar arbori izolati sau pâlcuri de arbori fiind de la moderat la puternic infestati. Acest nivel scazut al atacului a condus la consemnarea corelatiilor semnificative între intensitatea infestarii cu *C. fagisuga* si transparenta coroanei, circumferinta arborilor, gradul de uscare etc. (Chira s.a., 2003a), doar în unele suprafete experimentale.



Insectele de scoarta au înregistrat frecvente si intensitati variabile, dar în general foarte slabe la slabe, fiind întâlnite însa si ochiuri / pâlcuri de arbori puternic afectati. În unele suprafete au fost consemnate corelatii între intensitatea infestarii cu insecte corticale si transparenta coroanei, infectiile cu *Schizophyllum commune* si scurgerile brune pe tulpina, toate acestea fiind fenomene (secundare) comune debilitarii arborilor.

Dintre insectele xilofage, *Xyleborus saxeseni*, *Trypodendron domesticum* si speciile de *Cerambycidae* au o prezenta evidenta în arborii doborâti cu un an înainte si în cioatele de un an vechime. Densitatea infestarii a fost în mai-iunie 2003 de pâna la 125 intrari / m² la *X. saxeseni* si 18 intrari / m² la *T. domesticum*. Cele mai multe capturi la cursele feromonale tip *Aripa* amorstate cu nade feromonale *Linoprax* (21 gândaci / cursa) au aparut în cele mai vechi ochiuri de uscare. Au mai fost consemnate infestari cu diferite elemente faunistice patogene: *Hylecoetus dermestoides*, *Taphrorynchus bicolor*, *Xyleborus monographus* si *Agrilus viridis*.

Aceste insecte de scoarta si lemn sunt încadrate la categoria factorilor însotitori sau agravanti ai debilitarii / uscarii fagului. Insectele si ciupercile de scoarta si lemn au tendinta de a se dezvolta excesiv în arboretele debilitate, de aceea trebuie tinute sub control prin masuri preventive sau curative: extragere a arborilor debilitati, cu precadere a celor infestati, instalarea de curse feromonale sau arbori cursa tratati chimic sau cojiti ulterior.

4.5. Ciuperci asociate uscarii fagului

Ciupercile lignicole sunt încadrate la categoria factorilor însotitori sau agravanti ai uscarii fagului.

Nectria coccinea a fost consemnata într-o seama de arborete debilitate din O.S. Patrauti, pe trunchiurile arborilor doborâti, busteni, ramuri cazute, cioate sau chiar pe arbori în picioare (în curs de uscare), frecventa infectiilor fiind variabila. *Nectria ditissima* a fost întâlnita atât în arboretele tinere cât si batrâne, afectate sau nu de uscarea fagului.

Schizophyllum commune a aparut frecvent pe arborii în picioare (de regula la baza trunchiului, în portiunile cu scoarta crapata sau vatamata) din arboretele în care a fost

declansata regenerarea. Au fost constatate rare corelatii semnificative ale prezentei ciupericii cu frecventa petelor ce indica infestarea cu insecte de scoarta si cu scurgerile brune de scoarta, legatura cu transparenta coroanei fiind uneori apropiata de pragul de semnificatie.

Dintre speciile xilofage, *Coriolus hirsutus* a însoțit ciuperca *Schizophyllum* comune, pe arborii în picioare sau pe busteni. În unele suprafețe, legaturile dintre *C. hirsutus* și scurgerile brune de scoarta sau prezenta ranilor sunt relativ apropiate de pragul de semnificatie.

Fomes fomentarius, *Fomitopsis pinicola* s.a. au fost remarcate pe putini arbori în picioare sau pe resturile de exploatare (O.S. Patrauti, IV, 26-27). Aceste specii au fost prezente în duramenul fagului înainte de declansarea procesului de uscare, infectiile fiind stimulate apoi de scaderea rezistentei arborilor. Rar au fost semnalate infectii puternice, concretizate prin putrezirea scoartei și lemnului, astfel încât acestea se desprind de trunchiul arborilor în picioare cu usurinta.

Oudemansiella mucida, *Panellus* spp., *Phellinus* spp. s.a. au fost identificate pe arbori în picioare (O.S. Patrauti, IV), la înalțimi variabile pe tulpina (4-15 m), uneori la arbori cu transparenta coroanei sub 50%. Degradarea lemnului în momentul formării fructificatiilor este foarte importanta, cel puțin pe portiunea de tulpina în care carpoforii sunt situati.

Ciupercile xilofage au provocat, uneori, sufocarea lemnului pe picior la arborii în curs de uscare.

Speciile de *Phytophthora* sunt prezente în arboretele debilitate de fag, o parte din simptomele infectiilor fiind întâlnite în arboretele studiate. Pe radacinile arborilor uscati a fost identificata *Armillaria gallica*.

4.6. Poluare

Aciditatea puternica a solului în primele orizonturi A-AE-E (pH 3,70-4,40) doar în cadrul O.S. Patrauti (U.P. III; U.P. IV) și Adâncata (U.P. VI) a sugerat posibilitatea influentei poluarii locale. Este cunoscut faptul ca industria suceveana a fost una din cele mai poluante în deceniul 9 al secolului trecut, iar aceste arborete se afla la o distanta relativ mica de Suceava.

Analizele foliare la probe culese din ochiurile afectate de uscare (Patrauti, IV, 26-27) au pus în evidenta urmatoarele concentratii foliare:

- foarte mici la natriu (0,04-0,05 g/kg), acest element chimic neafectând arboretele respective;
- foarte mici la clor (0,06-0,11 g/kg), acest poluant fiind neimportant în zona;
- tinând cont de nivelurile stabilite de Bonneau pentru azot (pragul de carenta: 12 g/kg, pragul critic: 17 g/kg, optim: 24 g/kg), probele analizate au un continut apropiat sau usor mai mare de pragul critic (16,5-19 g/kg); azotul din sol este relativ suficient, dar departe de cantitatea optima;
- favorabil fata de raportul critic N/S al lui Zech (15-18 > 8);
- sub pragul de toxicitate al lui Bonneau pentru sulf (0,92-1,15 < 1,5 g/kg), sulful neafectând frunzele din arboretele testate.

Faptul ca debilitarea fagului a afectat si arborete în care solul nu prezinta o acidifi-care semnificativa, pH-ul putând fi chiar slab acid în orizonturile superioare (Dolhasca, U.P. I, u.a. 49D; V, 36A; Râsca, I, 36C; Falticeni, V, 54-55; Marginea, I, 21G s.a.) este un alt argument care nu confirma ipoteza influentei acestui factor asupra debilitarii fagului. De altfel, pH-ul solului nu a influentat fenomenul de uscare, fiind relativ apropiat la solurile din suprafețele debilitate si cele relativ sanatoase, doar continutul de CaCO_3 a contribuit la debilitarea fagului în unele cazuri (O.S. Dolhasca, I, 49D).

Alte analize, cuprinzând mai multe elemente chimice potential poluante, efectuate asupra unui numar mai mare de probe pot aduce lamuriri suplimentare asupra posibilei influente a poluarii asupra debilitarii fagului.

4.7. Evolutia uscarii

La nivelul D.S. Suceava, suprafețele pe care a fost înregistrata uscarea fagului au însumat 908,9 ha în 2002 si 1306,9 ha în 2003, fiind cuprinse ocoalele care au fagete în zona platformelor joase ale Podisurilor Sucevei si Falticeni: Solca, Marginea, Adâncata, Patrauti, Râsca, Falticeni, Dolhasca. În cea mai importanta zona afectata de debilitarea fagului (O.S. Patrauti), volumul arborilor în curs de uscare sau uscati a fost maxim în 2002, în 2003 a scazut cu 38%, mentinându-se totusi mai mare fata de 2001. Intensitatea extragerilor de masa lemnoasa a diferit de la o subparcela la alta, demonstrând ca debilitarea fagului apare atât concentrat cât si dispersat. Intensitatea taierilor accidentale a variat de la valori normale pentru orice arboret (sub 5 m³/ha) pâna la valori mult mai mari (maxim 38,8 m³/ha în 2002 si 38,9 m³/ha în 2003).

Au fost remarcate aparitii bruste (evolutii rapide) ale fenomenului de debilitare, urmate de o degradare mai lenta a starii de sanatate a fagului în anii urmatori. În toate suprafețele experimentale defolierea coroanei s-a degradat în timp (2001-2004, fig. 5-13, 18-19), chiar daca au fost momente de revenire partiala în 2002 sau 2003. În septembrie 2004, arboretele aveau între 48% si 75% fagi cu defolierea moderat-puternica sau puternica a coroanei (> 50%). Între momentul instalarii (iunie 2001 sau 2002) pâna în septembrie 2004, defolierea medie a crescut de la 29,8-42,2 % la 50,9-64,1 % (izolat mai mult).

În punctele de monitoring european Teliu si Sercaia (D.S. Brasov) fagul a cunoscut un moment de slabiciune în 2000-2001, cauzat probabil de înghetul târziu, infestarile cu *Phyllaphis fagi* si seceta. În 2002-2003, arboretele si-au revenit (fig. 20). Paduchele de frunza ($r = 0,537^{***}$) influenteaza transparenta (defolierea) coroanelor în timpul gradatiilor puternice (Teliu, 2001).

4.8. Sensibilitatea la uscare a diferitelor specii de amestec

În suprafețe mai vechi de uscare a bradului (Marginea - fig. 17-18), fagul si bradul au o stare de debilitare similara (puternica), doar exemplarele izolate de molid având defolieri mijlocii.

În unele ochiuri de uscare, exemplarele batrâne sau chiar mai tinere de paltin si carpen au o stare de deperisare similara cu a fagului. În celelalte cazuri, carpenul (probabil mai tânar) s-a dovedit mai rezistent la uscare (fig. 14-16). În majoritatea

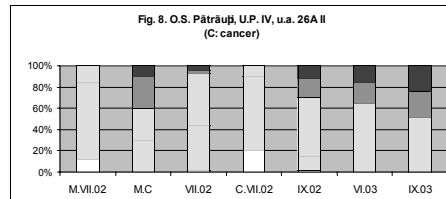
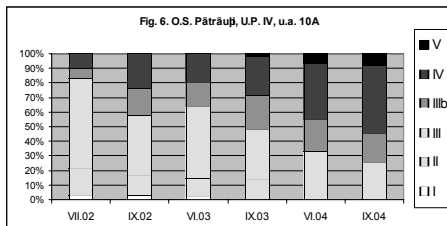
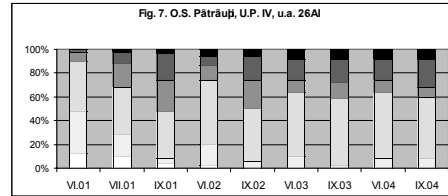
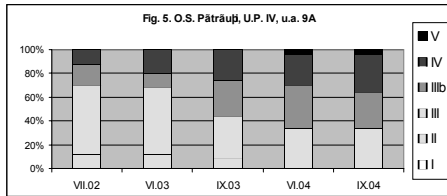


Fig. 5-8. Evoluția debilitării fagului (beech decline evolution)
Beech decline evolution (M-control)

suprafetelor afectate de uscare, gorunul si stejarul au defolieri medii semnificativ mai mici fata de fag. Într-o suprafata afectata de uscare, teiul pucios s-a dovedit si el mai rezistent fata de fag (fig. 12, 14).

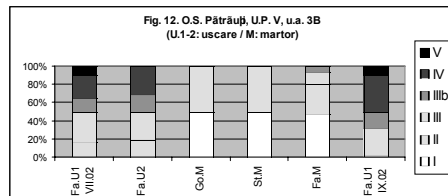
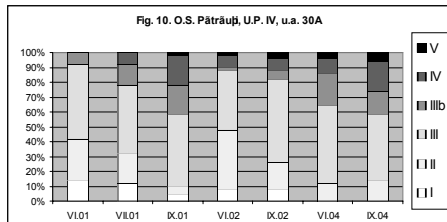
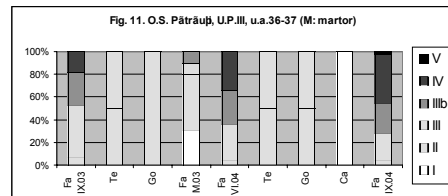
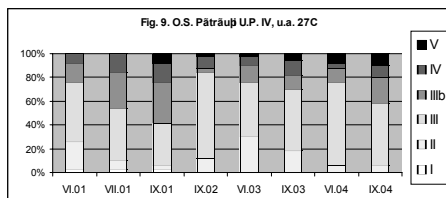


Fig. 9-12. Evoluția debilitării fagului în comparație cu alte specii
Beech decline evolution comparing to other species (Fa: beech, Go: sessile oak, St: common oak, Te: small-leaved lime, Ca: hornbeam, M-control)

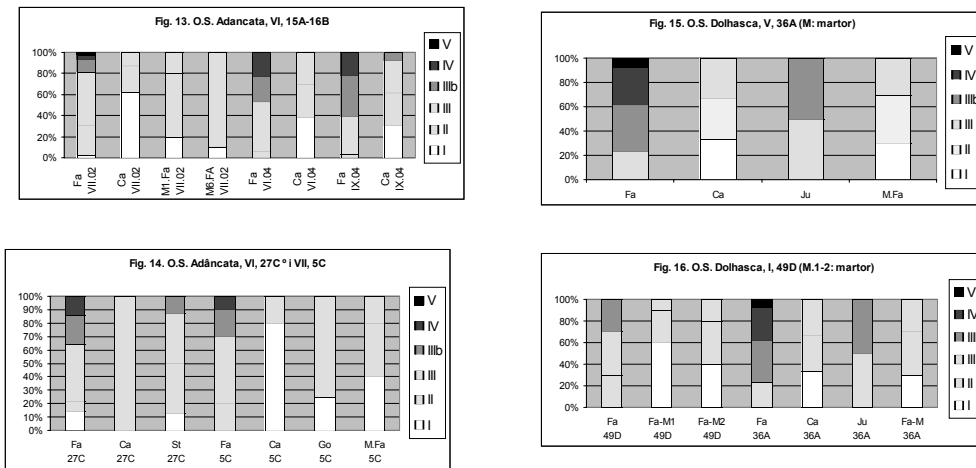


Fig. 13-16. Debilitarea fagului în compara?ie cu alte specii
 Beech decline comparing to other species (Fa: beech, Go: sessile oak, St: common oak, Te: small-leaved lime, Ca: hornbeam, M-control)

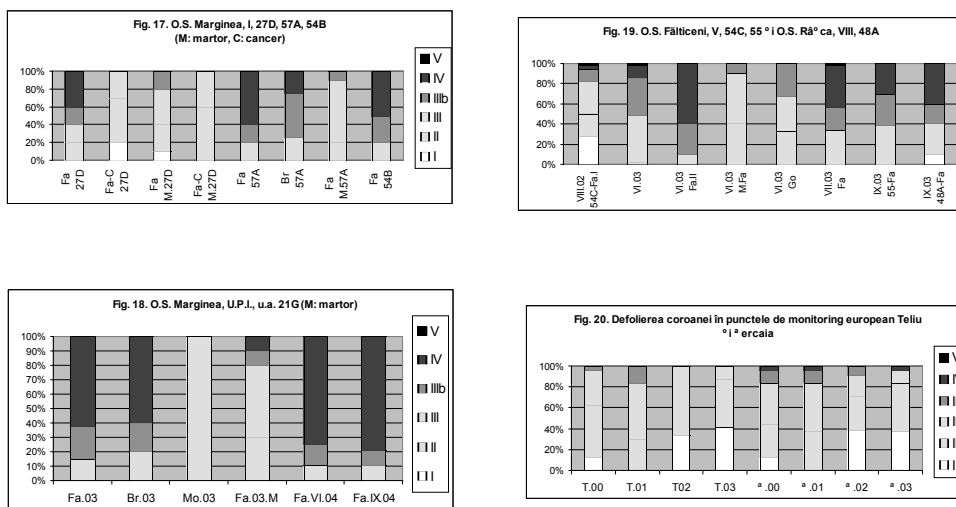


Fig. 17-20. Debilitarea fagului în compara?ie cu alte specii
 Beech decline comparing to other species (Fa: beech, Go: sessile oak, St: common oak, Br: Silver-fir, Mo: Norway spruce, M-control)

4.9. Masuri de gospodarire a arboretelor debilitate

Ș Taieri de igiena. Deprecierea lemnului uscat fiind foarte rapida, se recomanda taierea si valorificarea de urgenta a fagului înainte de a se ajunge în ultimele faze ale uscarii. În acest sens, în concordanta cu Îndrumarile tehnice pentru reconstructia ecologica a padurilor (cap. Evaluarea si exploatarea masei lemnoase în arboretele cu fenomene de uscare), arborii cu transparenta coroanei de peste 50% vor fi marcati si extrasi. Conform acelorasi prevederi (confirmate de cercetarile de fata) trebuie extrasi si fagii cu defolieri sub 50% care prezinta atacuri evidente de insecte si ciuperci lignicole.

Se recomanda punerea în valoare si exploatarea rapida a arborilor care prezinta urmatoarele simptome:

- arborii în declin evident, cu uscari de lujeri / ramuri si coronament mult redus (defolierea sau transparenta coroanei de peste 50%);
- atacuri (moderate sau puternice) de insecte de scoarta sau lemn (numeroase pete albe sau închise pe tulpina, gauri de intrare sau sisteme de galerii);
- uscarea scoartei, scurgeri negre sau brune pe tulpina, colorarea bruna a lemnului de sub scoarta;
- fructificatii ale ciupercilor de scoarta sau xilofage.

Insectele si ciupercile de scoarta si lemn au tendinta de a se dezvolta excesiv în arboretele debilitate, de aceea trebuie tinute sub control prin masuri preventive de: extragere a arborilor debilitati (cu precadere a celor infestati) si prelucrare rapida (uscarea).

În cazul arboretelor batrane (peste 90-100 ani), frecventa si intensitatea extragerilor pot fi mari, având în vedere apropierea momentului exploatabilitatii si regenerarii padurii.

În cazul arboretelor mai tinere, interventiile vor fi precaute, eliminându-se doar arborii în curs avansat de uscare (peste 65%), ca si cei afectati de agenti biotici periculosi (insecte, ciuperci patogene) sau cu scurgeri de seva. Se va evita eliminarea mai multor arbori apropiati, pentru a se preîntâmpina înmlastinarea solului.

Ț Taieri de regenerare. Arboretele de fag care depasesc vârsta exploatabilitatii si sunt serios afectate de fenomenul de uscare vor trebui incluse în planul decenal de taiere si vor fi exploatate de urgenta. Multe dintre acestea au procesul de regenerare declansat (au fost efectuate primele taieri, iar regenerarea este asigurata pe 70-90% din suprafata) si au prevazute în deceniul în curs taieri progresive sau succesive (O.S. Patrauti, IV, 26A; V, 2B, 3B; Falticeni, V, 54C, 55; Marginea, I, 27D, 54B; Râsca, VII, 48A). Exploatarea lor în regim de urgenta se bazeaza pe urmatoarele considerente:

- fenomenul de uscare sa nu influenteze negativ calitatea regenerarii;
- actiunea rapida creeaza posibilitatea promovarii mai eficiente a cvercineelor (prin actiuni de ajutorare a regenerarii naturale sau prin semanaturi directe), pentru a se realiza amestecuri durabile cu fagul si alte foioase locale;
- factorii biotici însotitori sa fie tinuti sub control;
- pierderile de masa lemnoasa depreciata de agentii biotici agravanti (sufocare, colorare, gauri de insecte s.a.) sa fie reduse la minim.

Ž Regenerarea arboretelor afectate se va efectua tinând cont de faptul ca fagul s-a raspândit natural în aceasta zona (de-a lungul secolelor, atât datorita interventiilor antropice de scoatere cu precadere a cvercineelor, respectiv în conditiile unui climat mai racoros si mai umed) în detrimentul gorunului si stejarului. Speciile de cvercinee sunt, însa, mai bine adaptate la conditiile stationale locale (terenuri plane cu soluri cu textura fina mai putin preferate de fag, cu alternante hidrice pronuntate si drenaj greu al apei; secete frecvente în timpul sezonului de vegetatie; geruri si îngheturi timpurii), mai ales în contextul încălzirii si aridizarii climatului. Capacitatea de regenerare excelenta a fagului si interventiile antropice au dus la restrângerea ponderii cvercineelor din aceste arborete.

Exemplare sau chiar arborete frumoase de stejar si gorun, provenite prin regenerare naturala (uneori artificiala), se întâlnesc peste tot în zonele cercetate, fiind mult mai rezistente la uscare (de altfel, în zonele afectate de uscare din O.S. Patrauti, în U.P. III Darmanesti, stejarul are o pondere de 9% iar gorunul 1%, în U.P. IV, ambele specii au împreuna 11%, iar în U.P. V. Dragomirna gorunul are o pondere de 18% iar stejarul de 7%). De aceea, în zonele cu fenomene de uscare a fagului din D.S. Suceava, se recomanda revenirea la arborete de amestec de fag cu cvercinee (stejar sau gorun) si alte specii utile (frasin, carpen, paltin s.a.). Actiunea simultana a caracteristicilor pedologice si geomorfologice (de relief), impune realizarea unei stratificari (grupari) a situatiilor întâlnite în suprafetele unde se manifesta uscarea fagului, care au generat încadrarea lor în urmatoarele statii:

Ū T.S. 5233 (modificat Geambasu si Danescu, 2004): "Deluros de fagete si gorunete (stejarete) Pm, brun luvic pseudogleizat si luvisol albic pseudogleizat, edafic mijlocii, cu *Carex pilosa*" (Patrauti, III, 32A, 36A). Arboretele sunt situate pe platouri, versanti superiori slab înclinati sau trepte de versant cu soluri brune luvice pseudogleizate sau luvisoluri albice pseudogleizate (rar, chiar pseudogleice), cu Btw luto-argilos la argilos, + compacte, cu drenaj intern si extern lent, permeabilitate redusa, cu pseudogleizare moderata la puternica, cu amplitudine foarte mare a umiditatii si regim aerohidric nefavorabil, cu fenomene de înmlastinare în cazul taierii bruste a arboretului [Patrauti, III, 32A, 36D, 38C (numai ochiurile de uscare nu tot u.a.-ul), 62C (doar ochiurile de uscare); IV, 9A (doar ochiurile de uscare), 10A (doar ochiurile de uscare), 25A (doar portiunea de platou), 26A, 27C, 29F, 30A, 35A; Adâncata, VI, 15A, 16B (trepte de versant cu ochiuri de uscare), Dolhasca, V, 36A; Marginea, I, 21G (tot platoul)]. Se recomanda ca, alaturi de fag, sa fie (re)introdus / promovat stejarul pedunculat (mai putin gorunul) si alte foioase rezistente la aceste conditii stationale (frasinul, carpenul si chiar aninul în cazurile mai grave de înmlastinare).

Ū T.S. 5232 (modificat Geambasu si Danescu, 2004): "Deluros de fagete (+ gorun, stejar) Pm (Pm-i), brune luvice si luvisoluri albice (+ slab-moderat pseudogleizate), edafic mijlocii, cu *Rubus hirtus* (facies cu pseudogleizare si *Festuca* si facies cu *Luzula albida*)". Arboretele de pe platouri sau versanti cu textura solului mai grosiera (continut de argila mai scazut, respectiv continut mai ridicat de nisip) în primii 40-70 cm, ceea ce, coroborat cu drenajul mai activ favorizat de relief, a condus la diminuarea capacitatii solului de a retine apa în timpul perioadelor excesiv secetoase [Patrauti, III, 36A, 16

37; Patrauti, IV, 30A, 30C); Falticeni, V, 54C, 55 (doar pe terase de versant cu uscare)]. În acest caz, se recomandă utilizarea aceluși specii ca la punctul A, cu mențiunea ca se va acorda prioritate gorunului, stejarul urmând a fi introdus numai acolo unde tendințele de înmlăstinare se manifestă.

Û T.S. 5234* (tip nou, introdus de Geambasu și Danescu, 2004): "Deluros de fagete (+ gorunete, stejarete) Ps, brun luvic (luvisol albic) (+ pseudogleizat), edafic mare, cu *Rubus hirtus* (*Carex*)" * caracter regional determinat de clima, substrat (Podisul Sucevei, O.S. Patrauti, O.S. Adâncata s.a., pentru luvisol albic). Arboretele de productivitate superioară, pe versanți, mai rar platouri, cu textura solului mai grosieră (continut de argilă mai scăzut, respectiv continut mai ridicat de nisip), cu un drenaj relativ bun extern și intern ceea ce a condus la apariția doar a pseudogleizării slabe a solurilor brune luvice (rar luvisoluri albice) [Patrauti, III, 38C (martor fara uscare), 62C (fara uscare); IV, 9A (fara uscare), 22D, 25A (portiunea de versant), 29I, Marginea, I, 21G (doar portiunea de versant cu textura solului grosieră)]. Se recomandă (re)introducerea gorunului și stejarului (acesta din urma pe soluri mai compacte, cu tendința de înmlăstinare după tăiere), ca elemente de arboret cu pondere mai redusă, alături de fag (care este majoritar).

Û T.S. 6241 (reformulat de Geambasu și Danescu, 2004): "Deluros de cvercete cu fagete de limita inferioară, soluri brune luvice și luvisoluri albice pseudogleizate (moderat - puternic), edafic mijlocii - mari, cu *Carex pilosa*". Arboretele se dezvoltă la altitudini de 300-400 m, pe platouri și versanți slab înclinați sau trepte de versant cu soluri cu textura luto-argiloasă la argiloasă în Btw, + compacte, cu drenaj intern și extern lent, permeabilitate redusă, cu pseudogleizare moderată la puternică, cu amplitudine foarte mare a umidității și regim aerohidric nefavorabil, cu fenomene de înmlăstinare în cazul tăierii bruste a arboretului [Patrauti, V, 1-3, Adâncata, VII, 2-5C (doar pe trepte de versant și alte locuri așezate, cu fenomene de uscare)]. Se recomandă ca, alături de fag, să fie (re)introdus / promovat stejarul pedunculat (mai puțin gorunul) și alte foioase rezistente la aceste condiții staționale (frasinul, carpenul și chiar aninul în cazurile mai grave de înmlăstinare).

Û T.S. 6243* (tip nou, introdus de Geambasu și Danescu, 2004): "Deluros de cvercete cu fagete de limita inferioară Ps, soluri brune luvice (\pm slab pseudogleizate), edafic mari". Apare la altitudini de 300-400 m (izolat mai mult), pe versanți înclinați cu soluri cu textura luto-argiloasă la argiloasă în Btw, dar care beneficiază de un drenaj extern bun [Adâncata, VII, 2-5C (pe versant)]. Se recomandă ca, alături de fag, să fie (re)introduse / promovate cvercineele (gorunul pe versant și stejarul pedunculat pe locuri mai așezate cu exces hidric - tendința de înmlăstinare).

Û T.S. 5222 (reformulat de Geambasu și Danescu, 2004): "Deluros de fagete și gorunete (stejarete), Pm, rendzina, brun eu-mezobazic rendzinic (pseudorendzinic) și brun argiloiluvial rendzinic (pseudorendzinic) (+ pseudogleizate), edafic mijlociu cu *Asperula* - *Asarum*. Debilitarea fagului a fost remarcată atât pe soluri rendzinice (O.S. Brașov, Muntele Tâmpa, VI, 1-6; Dealul Warthe - VII, 1-3) cât și pseudorendzinice (O.S. Râșca, I, 36C). În primul caz se recomandă promovarea gorunului și a altor foioase sau rasinoase rezistente (paltini, carpen, larice, pini). În al doilea caz, se impune

ca alaturi de fag si carpen sa fie utilizat gorunul pe versant si stejarul pedunculat cu frasinul pe trepte de versant sau platouri.

Ū Au mai fost identificate si alte statiuni din etajul deluros al fageto-gorunetelor (FD3) (reformulate sau introduse de Geambasu si Danescu, 2004) în care a aparut uscarea fagului: T.S. 5141, 5142, 5143* (Adâncata, VI, 16B - versant framântat cu soluri brune luvice sau luvisoluri albice pseudogleizate), 5242 (Dolhasca, I, 49D - versant cu sol brun eu-mezobazic cu depozit nisipos carbonatic la mica adâncime). În aceste cazuri se recomanda promovarea gorunului si a altor foioase (carpen, paltin de câmp). Stejarul pedunculat, însoțit de frasin si anin, va fi utilizat doar pe locuri cu drenaj extern si intern deficitar (trepte de versant, soluri grele).

Ū Au fost identificate si alte statiuni de fagete de deal (FD4) în care se recomanda ca pe lângă fag sa fie promovat gorunul si alte specii de foioase locale rezistente (O.S. Tg. Neamt, Oituz, Brasov s.a.).

Ž Combaterea insectelor de scoarta poate fi efectuata prin instalarea de arbori cursa si tratarea lor cu insecticide sau cojirea acestora în momentul în care daunatorii se afla în stadiul de larva. Insectele xilofage pot fi combătute prin instalarea de arbori cursa, iar, în cazul gândacului *Trypodendron lineatum*, de curse tip Aripa amorsate cu nade feromonale Linoprax.

□ Fenomenul de uscare a fagului va fi monitorizat cu maxima atentie în toate arboretele în care apare.

BIBLIOGRAFIE:

BADEA, O., 2003: Starea de sanatate a padurilor din România la nivelul anului 2003. Dinamica acesteia în perioada 1990-2003. ICAS.

BARBU, I., 1991, Moartea bradului - simptom al degradarii mediului. Ed. Ceres.

BARBU, I., POPA, I., 2002-2004: Monitoringul riscului de aparitie al secetei în padurile din România. Ref. ICAS.

BLASCHKE, H, JUNG, T., 1998: Decline symptoms on root system of European beech and oak species caused by *Phytophthora* spp. FBVA-IUFRO, Vienna, Austria, 9-13.

BROWN, A.V., BRASIER, C.M., DENMAN, S. , ROSE, J., KIRK, S.A., WEBBER, J., 2004: Etiology and distribution of *Phytophthora taxon c* sp. nov. and *P. ramorum* stem lesions on European beech in south-west England. In *Phytophthora in Forests & Natural Ecosystems*.

CHIRA, D., CHIRA, F., 1998: Cercetari privind cancerul fagului. A III-a Conferinta Nationala pentru Protectia Mediului prin Metode si Mijloace Biologice si Biotehnice, Univ. "Transilvania" Brasov, 314-318.

CHIRA, D., CHIRA, F., CIOBANU, S., 2003, Declinul fagului, în perioada 2001-2002, în unele ocoale silvice din D.S. Suceava. A VI-a Conf. Nat. Prot. Med., ASAS, 18

Univ. Transilvania Brasov, Ed. Pelecanus, Brasov, 60-68.

CHIRA, D., DANESCU, F., ROSU, C., CHIRA, F., MIHALCIUC, V., SURDU, A., NICOLESCU, N.-V., 2003: Some recent issues regarding the European beech decline in Romania. *Anale, ICAS*, Ed. Tehnica Silvica, 46: 167-176.

CHIRA, F., CHIRA, D., 1998: Forest decline in Romania. *Proceedings IUFRO Workshop on Disease / Environment Interactions in Forest Decline*, Viena, Austria, 27-33.

DONITA, N., CHIRITA, C., STANESCU, V. (coord), 1990: *Tipuri de ecosisteme forestiere din România*. Redactia Publicatiilor de Propaganda Agricola, Bucuresti.

GEAMBASU, N., 1988, *Seceta si fenomenul de uscarea bradului din unele paduri din Bucovina*. *Rev. Padurilor*, 2: 72-80.

GEAMBASU, N., DANESCU, F., 2004: Cercetari privind cunoasterea specificului stational regional si imbunatatirea tipologiei stationale în vederea gestionarii durabile a padurilor. ICAS.

GIURGIU, V., 1972: *Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultura*, Ed. Ceres.

HARTMANN, G., 1998: Causal factors of beech decline in Germany. In Cech, T., Hartmann, G., Tomiczek, C.: *Disease / Environment Interactions in Forest Decline*. FBVA-IUFRO, 199.

HARTMANN, G., BLANK, R., KUNCA, A., 2004: Collar rot of *Fagus sylvatica* caused by *Phytophthora cambivora* in NW-Germany - Site relations and susceptibility of other broad-leaf hosts. In *Phytophthora in Forests & Natural Ecosystems*, 11-17 Sept., Freising, Germany.

HOUDSON, D.R., 1980: Beech bark disease - what we do and do know. *Ann.Sci.For.* 37(4), 269-274

JUNG, T., BLASCHKE, H., OSWALD, W., 1998: Isolation, identification, geographical distribution and pathogenicity of *Phytophthora* species from declining oak and beech stands in Europe. In Cech, T., Hartmann, G., Tomiczek, C.: *Disease/Environment Interactions in Forest Decline*. FBVA-IUFRO, Vienna, 200-201.

JUNG, T., 2004: Root and collar rot and aerial bleeding cankers of beech in Bavaria caused by *Phytophthora* spp. In *Phytophthora in Forests & Natural Ecosystems*, Freising, Germany.

LANG, K.J., 1983: Present status of beech bark disease in Germany, *Proceedings of IUFRO Beech Bark Disease W.P. Conference*. Hamden, Connecticut, USDA, 10-12.

MARCU, O., 1978: Contributii la cunoasterea bolii "cancerul fagului". *Bul. Univ. Brasov*, vol.XX: 39-44.

MARCU, O., SIMON, D., STOICA, C., 1999, *Cauzele uscarii fagului în Europa*. *Lucrarile Ses. st. "Padurea româneasca în pragul mileniului III"*, Ed. Univ. "Transilvania" Brasov, 239-244.

MARCU, O., SIMON, D., ISAIA, G., 2003: New aspects regarding the health of beech trees in our country. *Anale ICAS*, I, 46: 155-166.

MARESI, G., MENGUZZATO, G., MORIONDO, F., CAPRETTI, P., 1998: Beech decline in Calabria, southern Italy. In Cech, T., Hartmann, G., Tomiczek, C.: *Disease /*

Environment Interactions in Forest Decline. FBVA, 111-114.

NAGELEISEN, L.-M., 1993, Le dépérissement d'essences feuillus en France. RFF XLV, 6: 605-620.

NAGELEISEN, L.-M., 1994, Le dépérissement actuel de feuillus divers: Hêtre, Merisier, Alisier torminal, Érable sycomore, Peuplier, Châtaignier, Charme, Aulne glutineux. RFF XLVI, 5:554-562.

PARKER, E.J., 1983: Beech bark disease in Great Britain. Proceedings of IUFRO Beech Bark Disease W.P. Conference. Hamden, Connecticut, USDA, 1-6.

PERRIN, R., 1983: Specificity of *Cryptococcus fagisuga* and *Nectria coccinea* association in beech bark disease in Europe. USDA forest service, Washington DC, 37: 50-53.

PETRESCU, M., POPESCU, T., 1971: Bolile forestiere. În Simionescu, A. s.a. Daunatorii padurilor. Ed. Ceres.

PILARD-LANDEAU, B., PIAT, J., JOURDAIN, M., FONTELLE, D., 1994, Le dépérissement actuel du Hêtre en Picardie. RFF XLVI, 5: 547-553.

STANESCU, V., SOFLETEA, N., POPESCU, O., 1997, Flora forestiera lemnoasa a României. Ed.Ceres: 159-171.

***, 1983: Proceedings of IUFRO Beech Bark Disease W.P. Conference. Hamden, Connecticut, USDA.

***, 2000: Îndrumarile tehnice pentru reconstructia ecologica a padurilor (cap. Evaluarea si exploatarea masei lemnoase în arboretele cu fenomene de uscare). MAPM Bucuresti.