

CERCETĂRI FITOPATOLOGICE ÎN BRĂDETELE CU FENOMENE DE USCARE DIN BANAT

Ing. I. DIȚU

I. INTRODUCERE

Uscarea bradului datează de mai mult timp în țara noastră și ea s-a manifestat cu intensități diferite în diverse perioade.

Astfel, au fost semnalate uscări la poalele versantului oriental al culmii Stînișoara în 1918—1924, în brădețele de pe calcare din Ocoalele silvice Anina, Oravița și Văliug în anii 1945—1950.

În perioada anilor 1962—1963, în raza Ocolului silvic Anina, s-au semnalat din nou uscări de arbori pe suprafețe apreciabile. S-a acreditat la început ideea că gândacii de scoarță și ciupercile de rădăcini sînt factori declanșatori ai acestei uscări.

Faptul că s-au constatat și arbori uscați fără gândaci de scoarță și ciuperci de rădăcină, a impus necesitatea studierii rolului acestor dăunători și ciuperci în procesul complex de uscare a bradului.

În ceea ce privește înroșirile de ace masive, în raza Ocoalelor silvice Gîrcina și Vaduri din județul Bacău, în urma investigațiilor de teren în 1964 s-a constatat că în astfel de arborețe nu exista propriu-zis o uscare, ci numai o înroșire fiziologică a acelor provocată de înghețurile tîrzii de primăvară față de care bradul manifestă o sensibilitate sporită și deci nu mai erau necesare cercetări de detaliu în această regiune.

II. STADIUL ACTUAL AL CUNOȘTINȚELOR

În procesul de uscare a bradului, de la bun început trebuie făcută distincție între uscările lente, ca urmare a eliminării naturale a exemplarelor debilitate, dominate și uscările cu caracter mai brusc care cuprind atît arbori dominați cît și dominanți.

Faptul că mai întotdeauna pe exemplarele uscate sau lîncede se găsesc diverși dăunători și agenți criptogamici, nu înseamnă neapărat că aceștia au fost și cauza uscării acestor exemplare. Pe arborii debilitați fiziologic dăunătorii și ciupercile găsesc cele mai bune condiții de dezvoltare și înmulțire.

Uscarea bradului și a altor rășinoase este mult discutată în literatura de specialitate și cauzele care provoacă acest fenomen sînt din cele mai diferite.

Astfel, M a n k a (1953), O r l o s (1954, 1956), T w a r o w s k i (1959) și alții acordă o importanță deosebită ciupericii *Armillaria mellea* care se constată adesea pe exemplarele de molid uscate sau în curs de uscare. Ei au făcut studii detaliate arătînd condițiile în care ciuperca trece de la stadiul de saprofit — de pe cioatele vechi pe care se împuternicește, la stadiul de parazit — trecînd prin rădăcinile concrescute de la arborii bolnavi la cei din jur cu care vin în contact — provocînd uscarea lor. Acest mod de infecție care a fost semnalat și de T h o m a s (1934), C a r t w i g h t (1946), C l e i t o n (1956) și alții la pomii fructiferi.

De regulă, pomii fructiferi sînt mai ușor atacați și într-un timp mai scurt decît arborii forestieri. De asemenea, la unele rășinoase, din cauza excesului de rășină, procesul de infecție se produce mai greu decît la foioase.

Rizomorfele joacă un rol esențial în răspîndirea ciupericii de la un arbore la altul. T h o m a s (1934, 1956) arată că rizomorfele se fixează de plantă grație unei substanțe mucilaginoase emanată de terminația acestor corpuri vegetative. După L y l l y și B a r n e t t (1953) această substanță specifică dizolvă suberinul din planta gazdă, înlesnind pătrunderea rizomorfelor sub scoarță. După R e i t s m a (în C a r t w i g h t , 1946) rizomorfele transportă oxigen sub scoarță.

Se cunosc pînă în prezent peste 200 specii de plante lemnoase și ierba-cee atacate de această ciupercă.

B o n d a r ț e v (1945) descrie modul de propagare a ciupericii în cartofi, care în focarele puternic infectate compromise întreaga recoltă. El emite ipoteza că plantele cu conținut bogat în amidon sînt mai ușor atacate.

Problema parazitismului și sapofitismului ciupericii la diferite specii forestiere, deși s-au ocupat mulți cercetători de ea, rămîne încă o problemă deschisă. În funcție de modul de viață al ciupericii se elaborează și măsurile de prevenire și combatere adecvate.

Metodele de combatere chimică sau de prevenire prin șanțuri de izolare sînt mult discutate și majoritatea lucrărilor scot în evidență neeficiența acestor tratamente și greutatea aplicării lor în condiții de arboret.

În ultimul timp, în R.P. Polonă, datorită pagubelor mari provocate de această ciupercă în molidișuri, O r l o s (1956), a inițiat o serie de experiențe privind combaterea acestui parazit prin metode biologice, bazate pe antagonismul unor ciuperci xilofage ce populează același suport nutritiv.

Se acreditează din ce în ce mai mult ideea că lupta trebuie îndreptată, mai întii de toate, în direcția prevenirii extinderii acestui parazit, decît combaterea lui propriu-zisă, care practic este imposibilă.

După cum remarcă C i e s l a r (1896), O r l o s (1954), V a k i n (1954), K l e i t o n (1956), prevenirea extinderii parazitului se poate face prin măsuri silviculturale adecvate care constau în:

a) Distrugerea pe orice cale a cioatelor vechi ca sursă principală de nutriție a ciupericii.

b) Cojirea cioatelor și a rădăcinilor de la suprafața solului, pentru a da posibilitatea uscării lor rapide.

c) Mărirea spațiului de nutriție pentru fiecare arbore.

d) Înlăturarea cauzelor care provoacă rănirea arborilor la colet și a rădăcinilor, creind astfel porți de intrare a rizomorfelor în arbore.

În afara de *Armillaria mellea*, un pericol nu mai mic îl prezintă ciuperca *Fomes annasus*, care în literatura de specialitate este citată mai adesea la molid decât la brad. Spre deosebire de *Armillaria*, acest parazit acționează de timpuriu, cronic, distrugând mai întâi pivotul și rînd pe rînd rădăcinile laterale, trecînd apoi în trunchi.

Pătrunderea parazitului în arbore are loc de obicei tot prin răni de diferite proveniențe.

Astfel, *Whitney* (1961) arată că în provinciile Manitoba și Saskatchewan (Canada) 27% din 656 de arbori de *Picea glauca* în vîrstă de 7—18 ani au fost invadați de ciupercă prin rănile provocate rădăcinilor de larvele de *Hylobius* sp. La 7,4% din arbori putregaiul rădăcinilor s-a produs prin rănile provocate rădăcinilor de contactul lor cu rocile din sol, sau de animalele mari ce pășunau în pădure. Rolul insectelor xilofage de colet în transmiterea bolii este relevat și de *Valenta* (1961). *Naveau* (1962) remarcă rolul sporilor perfecți în răspîndirea ciupercii. Ei se formează în cantități mari pe corpurile fructifere de pe cioatele de la arborii doborîți de vînt. El citează cazul cînd peste 40% din volumul buștenilor destinați debitării în gater sînt înlăturați din cauza putregaiului roșu provocat de această ciupercă.

După *Yde Anderson* (1962) infecția se produce pe cioate proaspăt tăiate la mai puțin de o lună după tăiere. S-ar părea că există o corelație între procentul de cioate infectate și media temperaturilor din luna în care au fost doborîți arborii, plus cantitatea de precipitații căzute cu 14—28 zile înaintea tăierii.

După datele prezentate de *Ross și Driver* (1966) într-o pădure de *Pinus elliotti* de 17 ani în sudul Georgiei, pe cale experimentală, a rezultat că cele mai slabe infecții au loc în lunile calde de vară cu precipitații reduse și temperaturi ridicate, cînd cioatele se usucă rapid — înainte de a se produce infecția.

Problema uscării bradului în diferite condiții staționale comportă o serie de studii privind influența combinată, atît a factorilor biotici, cît și abiotici.

Safar (1965) de pildă, cercetînd fenomenul de uscare a bradului în Munții *Macely*, în condițiile staționale mai uscate mai bogate în humus și mai fresce, a constatat că în stațiunile uscate arborii bătrîni prezintă un coronament mai puțin des, cu vîrfurile în formă de table, sînt mai acoperiți de vîsc, longevitatea este redusă. Cu cît stațiunea este mai bună, cu atît diametrul la care se produce depericiunea este mai mare.

În funcție de stațiune și agenții criptogamici găsesc condiții diferite de instalare.

Sinadski (1962) arată că în brădeto-molidetele din vestul Uralului iasca de rădăcină s-a constatat la un apreciabil număr de arbori (40—80%).

Reducerea consistenței pentru o mai bună aeratie și introducerea foioaselor ar mări considerabil rezistența acestor arborete la atacul ciupercii.

De remarcat că tratarea problemei uscării bradului numai din punct de vedere al factorilor biotici nu poate să aducă lumină deplină asupra tuturor cauzelor care produc mai întâi depericiunea bradului în anumite condiții edafo-climatice și apoi desfășurarea propriu-zisă a fenomenului de uscare.

Colaborarea unui colectiv de specialiști pedologi, fiziologi, taxatori, climatologi ar aduce răspunsuri mult mai complete și competente la multiplele probleme ce se ridică în astfel de fenomene complexe.

Lucrarea de față, privind agenții criptogamici în procesul de uscare a bradului, vine să sublinieze într-o măsură mai mare doar rolul jucat de agenții criptogamici în desfășurarea uscării și a deprecierei materialului lemnos neextras la timp și depozitat în condiții necorespunzătoare.

III. METODA DE CERCETARE

În vederea stabilirii spectrului de agenți criptogamici ce se constată pe brad în diferite faze ale uscării, s-a făcut mai întâi recunoașterea arboritelor de brad în care a avut loc fenomenul de uscare, stabilindu-se puncte de cercetare în detaliu.

Pădurile cu cele mai intense uscări fac parte din Ocolul silvic Anina și mai puțin Oravița și Văliug.

Ponderele importanței agenților criptogamici studiați s-a stabilit în funcție de organul plantei atacate.

Astfel, cea mai mare importanță s-a acordat agenților criptogamici de rădăcină — *Armillaria mellea* și *Fomes annosus* care sînt mai direct legați de fenomenul de uscare, urmat de agenții criptogamici de tulpină — *Phellinus hartigii*, *Fomes marginatus*, *Melampsorella cerastii*, care contribuie mai mult la degradarea materialului lemnos afectat de uscare. O importanță redusă s-a acordat speciilor de ciuperci ce atacă ramurile și acele.

Pentru toți agenții criptogamici luați în studiu s-a procedat mai întâi la izolarea lor pe medii nutritive de malț-agar normal sau în concentrații diferite, urmărindu-se anumite particularități biologice ale ciupercilor.

Tot în laborator s-au pregătit inoculele artificiale pentru ciupercile de rădăcină. Ele au fost pregătite din bucăți de rădăcină de 1—1,5 cm în \varnothing și de 2—3 cm lungime. Acestea au fost sterilizate o dată cu mediul nutritiv. După aceea s-a făcut însămînțarea vaselor cu miceliul ciupercilor. Mai întâi ciuperca folosește mediul nutritiv din vas, iar pe măsura dezvoltării ei ea se introduce sub scoarța rădăcinii ca în condițiile normale din natură. La un interval de 30-40 zile aceste incoule de rădăcină sînt introduse în zona coletului la arborii pregătiți pentru infecție. Inoculările s-au făcut în mai multe perioade ale anului după aceeași tehnică. La intervale de timp diferite s-au făcut observații asupra mersului infecției la arborii aleși, reacția arborilor în funcție de starea lor fito-sanitară etc.

La arborii secuiți și inoculați s-a urmărit și dinamica uscării în timp a lor, precum și modificările ce se manifestă în coloritul acelor, la scoarța arborilor pe care era prezentă ciuperca.

De asemenea, pentru a urmări dinamica uscării naturale a bradului, fără intervenții radicale, s-au amplasat suprafețe experimentale în care s-a descris starea fito-sanitară a fiecărui arbore la începutul și la sfârșitul perioadei de urmărire. Pentru exemplarele vătămate de ciuperci xilofage s-a urmărit îndeosebi și corelația dintre racilele provocate de *Melapsorella cerastii* și putregaiul produs de *Phellinus robustus* și alte ciuperci ce intervin pe rănille deschise ale racilelor.

Pentru ciupercile de ramuri și ace s-au recoltat materiale din arborii doborâți de vânt sau din parchetul Cereșnaia — unde exploatarea s-a făcut prin căzănire în vederea creării de plantațe de larice și duglas. În același parchet s-a urmărit și profunzimea extinderii ciupercilor de rădăcină.

IV. REZULTATUL CERCETĂRILOR

Cercetările întreprinse asupra influenței unor agenții criptogamici în procesul de uscare a bradului au întâmpinat o serie de dificultăți din cauza desfășurării extrem de lente a uscării și instalării diversilor agenți criptogamici. De aceea, urmărirea dinamicii uscării și a instalării ciupercilor, în funcție de această uscare, trebuie făcută într-un interval de timp mai lung.

Întrucât nu toți agenții criptogamici studiați au aceeași contribuție în grăbirea uscării și deprecierea materialului lemnos, cercetările s-au desfășurat pe grupe de organe ale plantei atacate ca rădăcină, tulpină, ramuri.

1. AGENȚI CRIPTOGAMICI DE RĂDĂCINĂ

1.1. *Armillaria mellea* (Vahl.) Quel. și rolul ei în procesul de uscare a bradului.

Literatura de specialitate privind această ciupercă este foarte bogată și piatra unghiulară în abordarea acestei probleme este modul parazitar sau saprofit al ciupercii.

Armillaria mellea se răspîndește atît prin spori, cît și prin rizomorfe. Mai întîi sporii care cad pe materialul lemnos uscat sau lînced încolțesc și formează scleroții masive; după acest stadiu saprofit, ciupercă trece la o dezvoltare vegetativă intensă ce se manifestă prin formarea de rizomorfe care servesc la propagarea parazitului de la un arbore la altul.

Rizomorfele pătrund în scoarța arborelui prin dizolvarea țesuturilor grație unui sistem de fermenți speciali. O dată ajunsă sub scoarță, ciupercă formează un miceliu alb în formă de evantai, care pe măsură ce înconjoară arborele, provoacă moartea lui.

Răspîndirea ciupercii este mult favorizată de prezența cioatelor necojite sau cojite insuficient, pe care parazitul se dezvoltă viguros, împuternicindu-se, de unde apoi se răspîndește la arborii slăbiți din jur — prin rădăcinile concrescute sau simplul contact al rădăcinilor bolnave cu cele sănătoase.

Inventarierea unui număr de 44 cioate dintr-o suprafață experimentală în pădurea Brădet (Ocolul Anina) a arătat că ciuperca se instalează în special pe cioatele provenite de la tăierile executate mai recent.

Tabelul 19.1

Starea fitosanitară a cioatelor din suprafața de probă — Brădet

Vîrsta cioatelor (ani)	O b s e r v a Ț i i							
	Nr.	%	<i>Armillaria</i>		Alți xilofagi saprofizi		Cioate vii (concescute)	
			Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%
1 an	8	18,1	5	62,5	3	37,5	—	—
2 ani	36	81,9	1	2,7	26	72,3	9	25,0
T o t a l	44	100	6	—	29	—	9	—

La cioatele mai vechi de 2 ani se constată un apreciabil număr de concreșteri de rădăcini (cioate vii) care demonstrează încă odată posibilitatea transmiterii bolii prin rădăcinile concreșcute.

Schwerdtfeger (Twarowski, 1959) consideră că ciuperca își pierde treptat virulența atîta timp cît trebuie să trăiască numai ca parazit. Vitalitatea anterioară se recapătă însă prin dezvoltarea saprofită pe cioate.



Fig. 19.1 — Corpuri fructifere de *Armillaria mellea* pe arbori de brad în picioare (a) și pe cioate (b)

Fructificațiile ciupercii nu apar an de an și aceasta, după datele lui Dominik (1959), Orlos (1956), se produc ciclic ca și la plantele verzi în funcție de acumularea substanțelor de rezervă și a condițiilor de mediu.

Din observațiile proprii, cele mai abundente fructificații apar în anul 2—3 după tăiere sau uscare și pe măsură ce cioatele se usucă, rezervele nutritive și seva se reduc, instalându-se ciupercei xilofage saprofite. De asemenea, fructificații abundente apar în locuri însorite, în parchetele tăiate ras la baza trunchiului sau pe trunchi (fig. 19.1).

Depistarea ciupercei după simptomele malade externe ale arborilor recent atacați este greu de făcut. Când încep să apară înroșiri de ace sau scurgeri de rășină pe scoarță — ciuperca este într-un stadiu avansat de atac.

La brad, spre deosebire de alte rășinoase, arborii atacați de această ciupercă în zona coletului, continuă încă să vegeteze grație circulației sârrurilor prin inelele lemnoase mai profunde ale alburnului. Acest fapt a fost dovedit experimental la arbori total secuiți și infectați, la care simptomele evidente de atac au apărut numai după 2 ani de la intervenție (V_3 , V_4 , V_5 , tabelul 19,2), deși ciuperca avansase sub scoarță pînă la 1,5 m — locul secuirii.

La peste 80% din exemplarele inelate și infectate artificial s-a produs infecția evidentă după 1,5—2 ani, iar după simptomele externe atacul era depistat numai la 50% din cazuri.

La exemplarele secuite și cu primele inele periferice cioplite, infecția s-a produs într-un ritm mai rapid decît la cei numai cu scoarță secuită.

În procesul de debilitare, rădăcinile, reacționează evident în prima fază a slăbirii, creînd condiții favorabile instalării ciupercei de unde avansează apoi pe trunchi, mai greoi, din cauza concentrației mai ridicate de rășină și substanțe plastice în zona cambială.

La arborii viguroși, secuiți și infectați artificial cu *Armillaria*, aceasta se dezvoltă sub scoarță, în medie cu un metru pe an; mai viguros în primii doi ani, iar pe măsură ce rezervele nutritive de sub scoarță sînt consumate, avantajele miceliene din alb devin brune, se transformă în rizomorfe brune, cu vîrfurile puțin decolorat. După această fază, începe putrezirea ușoară a alburnului, care este delimitat de lemnul sănătos prin linii brune, caracteristice.

Un interes deosebit îl prezintă depistarea incipientă a atacului pînă ce se produce uscarea totală a arborelui și deprecierea materialului lemnos.

În depistarea arborilor vătămați de ciupercă, trebuie făcută distincția între exemplarele cu toată masa de ace înroșite ca urmare a atacului ciupercei de rădăcină și a gîndacilor de scoarță și arborii numai cu lujerii anuali înroșiți, urmare a înghețurilor tîrzii de primăvară.

Mai frecvent la arborii atacați apar crăpături longitudinale pe scoarță cu scurgeri de rășină și uneori se văd chiar miceliile albe ale ciupercei prin crăpături. La lovire cu toporul acești arbori produc un sunet surd de cojoc datorită faptului că scoarța este deslipită de trunchi — între ele interpunîndu-se miceliile ciupercei.

Condițiile care favorizează dezvoltarea ciupercei. Dintre factorii ecologici care influențează în mod direct dezvoltarea acestui parazit, pH substratului nutritiv și temperatura sînt considerați ca cei mai importanți.

Mersul uscării în funcție de poziția în arboret și infecție cu *Armilaria*

Varianța	Tratamentul aplicat	Poziția în arboret (Kruft)	Diam. la 1,3 m	Constatări
1	2	3	4	5
V 1	Răniri artificiale la rădăcini (1964)	III	20	Sănătos. N se constată fenomene maladive evidente
		III	19	Sănătos. Nu se constată fenomene maladive evidente
		IV	18	Idem
		IV	17	Uscat. <i>Armilaria</i> pînă la 2,5 m/h
V 2	Infecții artificiale cu <i>Armilaria</i> (1964)	III	16	Sănătos
		III	18	"
		IV	18	"
		IV	14	Uscat. <i>Armilaria</i> pînă la 2 m h
V 3	Arbori inelați și infectați artificial (1964)	III	19	Sănătos
		IV	15	Uscat. <i>Armilaria</i> pînă la 0,20 m
		IV	14	Uscat 3/4 din coroană. <i>Armilaria</i> incipient
		IV	17	Sănătos
V 4	Arbori inelați și cu primele inele periferice scoase (1965)	III	23	Uscat. <i>Armilaria</i> pînă la 0,40 m
		IV	18	
		IV	16	Ramuri verzi în coroană și pe tulpină. <i>Armilaria</i> pînă la 1,5 m
		IV	19	Uscat. <i>Armilaria</i> pînă la 0,30 m
V 5	Arbori inelați infectați artificial cu <i>Armilaria</i> (1965)	III	16	Uscat. <i>Armilaria</i> pînă la 0,50 m. 2/3 din coroană
		III	19	Coroana verde. <i>Armilaria</i> pînă la 1,5 m
		IV	16	Uscat 1/2 din coroană <i>Armilaria</i> pînă la 0,40 m
		IV	15	Uscat. <i>Armilaria</i> pînă la 0,80 m
		IV	13	Uscat. <i>Armilaria</i> pînă la 1,5 m
V 6	Arbori inelați și cu infecții artificiale cu <i>Armilaria</i> (1966)	IV	16	Sănătos
		III	20	Sănătos
		III	24	Sănătos
		IV	20	Uscat. <i>Armilaria</i> pînă la 0,50 m
		IV	17	Sănătos
III	20	Sănătos		

Varianta	Tratamentul aplicat	Poziția în arboret (Kruft)	Diam. la 1,3 m	Constatări
1	2	3	4	5
V 7	Arbori neinelăți și infectați artificial cu <i>Armillaria</i> (1966)	III	16	Sănătos
		IV	21	"
		IV	11	"
		IV	17	"
		IV	15	"
		III	22	"
		IV	21	"
		IV	18	"
V 8	Arbori neinelăți și infectați artificial cu 3—4 inocule de <i>Armillaria</i> (1966) (pădurea Bohui)	III	19	Sănătos
		III	22	"
		III	25	"
		IV	20	"
		III	25	"
		III	25	"
		II	31	"
		III	23	"
	II	28	"	

În acest sens, ciuperca izolată de pe brad a fost cultivată în laborator pe medii de malț-agar la diferite pH-uri și temperatura de 25°C (tabelul 19.3).

Tabelul 19.3

Dezvoltarea ciupericii *Armillaria* la diferite pH-uri și temperatura de 25°C

Vârsta culturii (zile)	pH							Observații
	2	4	6	7	8	12	14	
10	36*	60	42	34	14	—	—	La pH-uri ridicate se constată doar brunificarea mediului nutritiv
16	116	135	135	95	14	—	—	Idem
19	145	lipsă spațiu pentru dezvoltare	155	102	114	—	—	Idem

* Valorile sînt date în mm și exprimă media lungimilor maxime ale rizomorfelor ciupericii

Din tabel se constată că cel mai indicat pH pentru dezvoltarea ciupericii, este cuprins între valorile de 4...6. La pH-ul de 12...14 inoculul rămîne viu însă nu se înregistrează creșteri de miceliu sau rizomorfe; are loc doar brunificarea intensă a mediului nutritiv datorită toxinelor emantate de ciuperca.

Datele obținute de noi sînt foarte apropiate de cele obținute de M a n k a (1961) pentru *Armillaria* de pe molid la temperaturi de 20—22°C.

În arboretele de brad din U.P. Cereșnaia și Brădet (ocolul Anina) situate pe substraturi calcaroase pH-ul solului este în medie de 5...6, deci foarte favorabil pentru dezvoltarea ciupercii *Armillaria*.

Un alt factor care concură la dezvoltarea ciupercii este temperatura.

Din măsurătorile efectuate în laborator la culturi de *Armillaria* de 15 zile pe mediul de malț-agar și pH de 6, se constată că la temperatura de 5°C miceliul nu se dezvoltă; la temperatura de 13...15°C ciuperca are o dezvoltare mediocră de 11 mm iar la 25°C se înregistrează creșteri de 72 mm. Peste temperatura de 28...30°C, creșterea rizomorfelor încetează, se brunifică și în cele din urmă ele se usucă.

Alături de factorii ecologici amintiți, particularitățile arboretului joacă, de asemenea, un vădit rol în menținere a unor focare de infecție.

După C h o d z i e k i (T w a r o w s k i , 1959), pe soluri formate pe calcar sau, în general, cu conținut de calcar, arboretele de rășinoase sînt mai ușor atacate de *Armillaria mellea* și *Fomes annosus*.

Particularitățile biologice ale brădetelor, cu un proces de eliminare naturală lent, de lungă durată, cu o populație mare de exemplare la hectar favorizează, de asemenea, menținerea focarelor de infecție.

În pădurea Brădet, de pildă, unde s-a constatat cel mai frecvent atac de *Armillaria*, deși arboretul are peste 70 de ani, încă există o suprapopulare cu arbori la hectar. Amenajamentul prevede o densitate de 1 058 exemplare, în timp ce de fapt sînt peste 1 360 de arbori la hectar.

Procesul de eliminare naturală se află în plină desfășurare și există suficiente exemplare debilitate pe care se instalează cu precădere *Armillaria*.

Faptul că substratul litologic de calcar iese la suprafață, în timpul căldurilor estivale acesta se încălzește puternic, provocînd moartea rădăcinilor superficiale prin care se introduc apoi ciupercile de rădăcină.

Acest fenomen a fost observat și de S a f a r (1965) în Munții Macely din R.S.F. Iugoslavia.

1.2. *Fomes annosus* Fr. (Cke)

Sin : *Ungulina annossa* (Fr.) Pat.

Trametes radiciperda Hart.

Fomitopsis annosa (Fr.) Karst.

În arboretele de rășinoase, mai ales molid, pin, brad, ciuperca este unul din cei mai de temut paraziți de rădăcină, care provoacă putregaiul roșu, mai întii al pivotului radicular, apoi și a rădăcinilor transversale. Într-un stadiu mai avansat de dezvoltare, ciuperca produce putregaiul roșu, ce se extinde în zona centrală a bazei tulpinii, provocînd deprecierea materialului lemnos în proporție de 10...20% (G e o r g e s c u , 1957), N a v e a u (1962).

Literatura de specialitate abundă în date care arată că ciuperca atacă diverse specii de rășinoase la diferite vîrste, producînd putrezirea rădăcinii și a bazei tulpinii.

Cauzele care favorizează producerea infecției sînt foarte diferite.

După majoritatea autorilor (Valenta, 1961; Naveau 1962; Whitney, 1961 și alții) rănile de colet și rădăcină provocate în special de insecte în diferite stadii de larve sau adult, constituie porți de intrare pentru această ciupercă.

Procesul de infecție are loc mai întâi după o oarecare drenare a apei în arbore, dând posibilitatea pătrunderii aerului necesar dezvoltării ciupercii.

Observațiile noastre, efectuate la un număr apreciabil de arbori doborâți de vânt au arătat că la majoritatea exemplarelor doborâte și cu putregai roșu erau prezente diverse răni mecanice la colet — cu descoperirea lemnului pe unde au pătruns ciupercile.

Pentru elucidarea fenomenului infecției prin răni, în pădurea Bohui (Ocolul Anina) s-au făcut infecții artificiale la începutul lunii iunie 1966, la un număr de 26 rădăcini groase de la arbori perfect sănătoși; jumătate din rădăcini au fost rănite iar jumătate au fost lăsate martor (nerănite).

După cinci luni de la inocularea artificială a tuturor rădăcinilor s-a constatat că 30% din rădăcinile rănite mecanic, au fost infectate cu *Fomes annosus*, iar din cele nerănite (martor) s-au infectat doar 15%.

Acest fapt dovedește caracterul parazitar mai pronunțat al acestei ciuperci în comparație cu *Armillaria mellea*.

Faptul că pivotul și rădăcinile mai profunde (peste 50 cm adâncime) sînt putrede în întregime, dovedește că infecția s-a produs destul de timpuriu, cînd arborii aveau vîrsta de 30...50 ani. Acest lucru îl confirmă și diametrul mediu al pivotului deja putred, care rareori depășește 20 cm.

De asemenea, nu este mai puțin probabil că infecția să se fi produs de la un arbore la altul prin rădăcinile concrescute — fenomen observat destul de frecvent la brad.

Solul fiind scheletic, cu roci constituite din calcar, multe rădăcini în contact cu ele se rănesc, iar acestea ulterior se infectează. Este cunoscut și faptul că la locul rănirii planta își mărește temperatura foarte mult, pînă la 30 de ori temperatura normală a plantei, ducînd la moartea și infecția țesuturilor din vecinătatea rănii.

De asemenea, este posibil ca în zona țesuturilor rănite cu temperaturi exagerat de ridicate să se producă și o degajare mai mare de CO_2 — care peste concentrația de 1% să devină nociv pentru rădăcini, provocînd moartea țesuturilor și invadarea lor de către ciupercă.

În solurile cu orizontul B mai compact (Cereșnaia) pivotul putrezește în momentul cînd dă de acest orizont din lipsă de aer și exces de apă.

Acest fenomen a fost studiat și de S i n a d s k i (1962) în brădeto-molidetele din vestul Uralului, arătînd că una din cauzele uscării acestor arbori este atacul de *Fomes annosus* în condiții de umezeală în exces.

Efectele atacului acestui parazit, pe lîngă deprecierea materialului lemnos ce o produce în baza tulpinii, se remarcă prin doborâturile de vînt, care uneori iau caracter de catastrofă, una din cauze fiind și putrezirea sistemului radicular provocat de această iască.

În arboretele de brad de la Anina s-au constatat frecvente doborâturi de vînt, deși nu au caracter de masă, îndeosebi în pădurea Brădet.

În acest arboret, datorită desimii exagerate a arborilor la hectar, la vîrsta de peste 70 de ani (1360 exemplare/ha) pericolul răspîndirii ciupercii de la un arbore la altul, prin contactul rădăcinilor, este foarte mare.

Din analiza a 25 arbori doborâți și secționați cu ocazia unor tăieri de igienă, s-a constatat că diametrul putregaiului la bază, provocat de iasca de rădăcină reprezintă 71-86% din diametrul cioatei.

De asemenea, numai putregaiul din stadiul 2—3 de distrucție reprezintă peste 40%.

Practic, acest material nu mai are valoare nici ca lemn de foc.

Putregaiul roșu provocat de *F. annosus* se întinde în tulpină pînă la 2—3 m, iar în cazuri excepționale poate depăși 8 m lungime, deprecind într-o mare măsură cel mai valoros sortiment al trunchiului de la bază.

Frecvența cioatelor cu acest putregai este destul de variată pe UP-uri și aceasta depinde în primul rînd de vîrsta arboretului, de consistență și de gradul de schelet. De regulă, în arboretele mai bătrîne putregaiul este mai frecvent.

Sînt și situații cînd putregaiul de la nivelul cioatei este produs de alte ciuperci xilofage ca *Fomes marginatus*, *Phellinus robustus*, însă de regulă acestea au conul putregaiului îndreptat spre bază și vîrf, pe cînd cel produs de iasca de rădăcină, întotdeauna are conul îndreptat în sus.

Putregaiul de *Fomes annosus* prezintă niște lenticile albicioase — mărginite de o foiță albă de celuloză și o dungă violacee la granița cu lemnul sănătos, pe cînd la celelalte vilofage, nu apare acest caracter.

Pe miceliile ciupercii — mai ales în condiții de laborator, se formează conidii abundente de tipul *Oedocephallum*.

Pentru diagnosticarea agentului cauză al putregaiului, cele mai sigure indicii macroscopice le dau corpurile fructifere, care de regulă apar mai rar și îndeosebi pe cioatele desrădăcinate de cel puțin 2 luni și în condiții de umbră deasă.

Pe exemplarele doborîte spre sfîrșitul verii 1966 s-au constatat fructificații incipiente la jumătatea lunii noiembrie 1966.

Pe arborii în picioare, fructificațiile apar mai rar și aceasta îngreunează mult depistarea exemplarelor cu putregai.

Corpurile fructifere sînt întinse, lipite de substrat ca niște scoici, cu stratul de pori la început albicios, apoi pal-gălbui și în cele din urmă se brunifică (fig. 19.2.).

În culturi pure, ciuperca produce un miceliu alb prăfos, care cu timpul se îngălbenește și se brunifică. În aceste culturi se formează cantități impresionabile de conidii cu ajutorul cărora ciuperca reușește în scurt timp să ocupe tot spațiul nutritiv pus la dispoziție.

În răspîndirea acestei ciuperci, cioatele vechi și proaspete joacă un vădit rol, deoarece ele constituie medii prielnice de recepție pentru masa de spori ce o pun în libertate corpurile fructifere formate pe cioatele desrădăcinate.

1.3. Prevenirea și combaterea ciupercilor de rădăcină

S-a arătat că ambii paraziți atacă mai întîi cioatele provenite din diferite tăieri și apoi se transmit la arborii slăbiți din jur prin contactul rădăcinilor bolnave cu cele sănătoase sau prin spori.

Datorită faptului că la brad procesul de depericiune se desfășoară extrem de lent, este greu să se prindă faza inițială a infecției acestor ciuperci, pentru a preveni uscarea lor totală și deprecierea materialului lemnos.

Procesul de infecție o dată declanșat nu se mai oprește și el merge pînă la uscarea definitivă a arborilor atacați.

Tratamentul codrului grădinarit aplicat în arboretele de brad de la Anina creează permanent cioate proaspete, pe care ciupercile *Armillaria mellea* și *Fomes annosus* găsesc condiții propice de dezvoltare.

Înlăturarea sursei de nutriție a acestor ciuperci (cioatele) constituie măsura ridicată de prevenire a celor 2 paraziți, deoarece numai pe cioate se împuternicesc și trec apoi la arborii vecini.

Cioatele proaspete — provenite de la diverse tăieri trebuie cojite cât mai bine — imediat după doborîrea arborilor — inclusiv rădăcinile groase de la suprafața solului, pentru a favoriza uscarea lor rapidă, înainte de a se produce infecția.

Literatura și observațiile proprii arată că tăierile de vară, combinate cu cojirea cioatelor contribuie în mod evident la uscarea lor și pe ele se instalează o serie de ciuperci xilofage saprofite, concurenți ai paraziților de rădăcină.

Experiențele de laborator privind utilizarea ciupercilor *Fomes marginatus*, *Ganoderma applanatum*, *Hirschioporus abietinus* — în combaterea biologică a lui *Armillaria* și *Fomes annosus* sînt promițătoare. Ele se bazează pe concurența dintre saprofitii și paraziții amintiți pentru ocuparea substratului nutritiv nou creat — cioatelor.

Pe cioatele bine cojite nu apar fructificații sau rizomorfe de *Armillaria* ceea ce denotă lipsa instalării ei pe astfel de cioate.

Delimitarea focarelor de infecție prin șanțuri nu poate fi aplicată în condițiile date din cauza răspîndirii peste tot a acestor paraziți. De asemenea, prin șanțuri se rănesc și se taie o serie de rădăcini pe care se instalează mai intens *F. annosus* ceea ce ar mări și mai mult pericolul de infecție.

Procedeu de fumigării solului cu sulfură de carbon, citat în literatura de specialitate, nu-și poate, de asemenea, găsi aplicabilitate din cauza greutateii de administrat în condițiile dispersării prea mari a focarelor cu atacul acestor ciuperci și în plus, din cauză că sulfură de carbon trebuie injectată în sol la o distanță de 1,8 m, de rădăcinile arborilor pentru a nu produce vătămări fitotoxice; densitatea mare a exemplarelor de brad pe unitatea de suprafață nu permite însă aplicarea acestui tratament.

Cioatele de la arborii doborîți de vînt, în măsura posibilității, trebuie scoase în locuri însorite pentru a se usca; în caz contrar — la locuri umbroase, pe ele se formează numeroase corpuri fructifere de *Fomes annosus* de la care pornesc mase de spori ce infectează cioatele proaspete.

În arboretele de interes deosebit, cioatele se scot afară și se ard.

În suprafețele defrișate — din pădurea Cereșnaia — pentru crearea de plantaje și unde s-a constatat un focar puternic de *Armillaria*, scoaterea cioatelor — și a tuturor resturilor lemnoase în afara suprafeței defrișate, urmate de o mobilizare a solului și grăparea în două sensuri, a dus la lichidarea pericolului de infecție pentru plantajele create.

Mentținerea unor astfel de suprafețe nou defrișate sub ogor negru cel puțin un sezon de vegetație micșorează simțitor sursa de infecție.

La controlul efectuat la finele lunii octombrie în parchetul tăiat ras și în cel defrișat, s-au constatat diferențe evidente; în parchetul tăiat ras și necăzânit au apărut fructificații în masă, în timp ce pe terenul greblat, astfel de fructificații n-au fost observate (fig. 19.2).

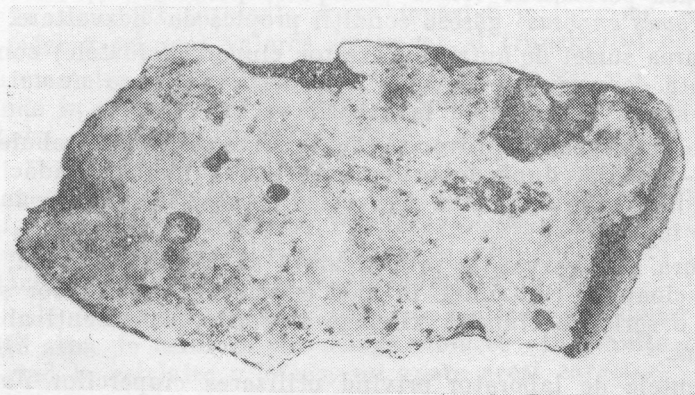


Fig. 19.2 — Corp fructifer de *Fomes annosus* pe rădăcini de brad

La crearea arboretelor noi de rășinoase, introducerea de foioase micșorează pericolul de transmitere a infecției prin rădăcini de la un arbore la altul.

2. AGENȚI CRIPTOGAMICI DE TULPINĂ

2.1. *Phellinus robustus* (Karst) B. et G. *F. hartigii* (All. et Schn.) B. et G. Syn. *Polyporus hartigii* All. et. Schn.

Acest parazit de tulpină este prezent în majoritatea arboretelor de brad, producând deprecierea duramenului și uneori chiar a alburnului. Ciuperca se găsește singură pe tulpină sau asociată cu *Malampsorella cerastii* din acțiunea cărora au loc frecvente rupturi de vânt.

Infecția se produce fie prin cioturi groase în urma unui elagaj târziu defectuos, fie prin racilele deschise provocate de *Melampsorella*.

În timpul elagării naturale are loc un proces neîncetât de infecție a cioturilor și o tendință de acoperire prin valuri a rănilor provocate de cioturi. Cu cât cioturile sînt mai mici și mai subțiri, cu atît cad mai repede și se produce cicatrizarea rănii de ciot, fără să aibă loc infecția. Cioturile mai groase se descompun mai greu, sînt mai frecvent infectate de ciupercă și prin ele putregaiul se transmite în duramen, unde conținutul în apă este mai redus față de alburn, ceea ce convine dezvoltării cu precădere a ciupercii în această zonă.

De asemenea, se produc infecții și pe porțiunile trunghiului pîrlite de soare în urma expunerii bruşte a lor la lumină sau chiar pîrlite de foc cu ocazia arderii resturilor la exploatare. În asemenea situații se produce putrezirea întregii părți expuse.

De la locul infecției putregaiul se răspîndește în sus și în jos pe trunchi la distanțe ce ating adesea 6 m lungime.

Putregaiul este de culoare brun-gălbuie, brun de tabac cu numeroase vinișoare galben-olivii — caracter prin care acest putregai se deosebește net de cel produs de alte xilofage de pe brad.

Corpurile fructifere plurianuale sînt brune, în formă de consolă, cu partea inferioară convexă, cu marginea netedă — puțin mai deschisă la culoare decît restul corpului fructifer. Mărima acestor fructificații atinge uneori 15—20 cm în diametru. Ele se înseră în lungul trunchiului mai ales în cazul pîrlirii scoarței sau la baza cioturilor de elagare (fig. 19.3).

Faptul că acest parazit atacă trunchiul de la orice nivel prezintă un deosebit pericol deoarece poate deprecia fusul arborelui pe toată lungimea lui.

În culturi pure parazitul se dezvoltă extrem de lent. Miceliul are o culoare olivie și se dezvoltă în zone concentrice, mai închise la interior și mai deschise spre exterior. După 14 luni de dezvoltare pe mediu nutritiv de malț-agar, ciuperca nu reușește să consume mediul pus la dispoziție, ea menținîndu-se doar la suprafața mediului printr-o rețea de micelii ce nu formează o xilostromă, în timp ce alte xilofage saprofite de tulpină în mai puțin de 2 luni consumă în întregime mediul nutritiv.

Aceasta denotă o preferință specială a ciupericii față de mediul pe care se dezvoltă, o tendință spre parazitism tipic.

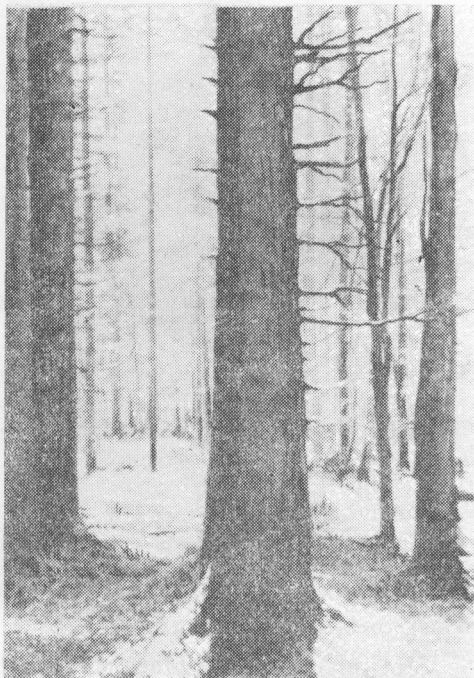


Fig. 19.3 — Corpuri fructifere de *Phellinus robustus*, pe o tulpină de brad.

2.2. *Melampsorella cerastii* (Pers.) Wint.

Syn. *Melampsorella caryophyllacearum* (DC) Schröt

Forma ecidiană — *Accidium elatinum* Alls. et Schw.

Împreună cu iasca bradului, această ciupercă prezintă o importanță deosebită pentru arboretele de brad mai în vîrstă, ducînd la apreciable deprecieri de material lemnos.

Ciuperca este o rugină heteroică, care infectează în stadiul ecidian bradul — excitînd mugurii — de la care pornesc ramificații dese de lujeri subțiri ca niște mături — pe frunzele cărora se găsesec ecidiile ciupericii. Ele

au forma unor bășicuțe galbene dispuse în șir de o parte și de alta a nervurii acelor.

La crăparea ecidiilor, ecidiosporii sînt purtați de curenții de aer și infectează o serie de buruieni ca *Cerastium*, *stellaria* și alte *Cariophyllaceae* — pe care se dezvoltă stadiul de uredo și teleutospori. De pe plantele gazdă intermediare, infecția se produce din nou la brad în primăvara următoare.

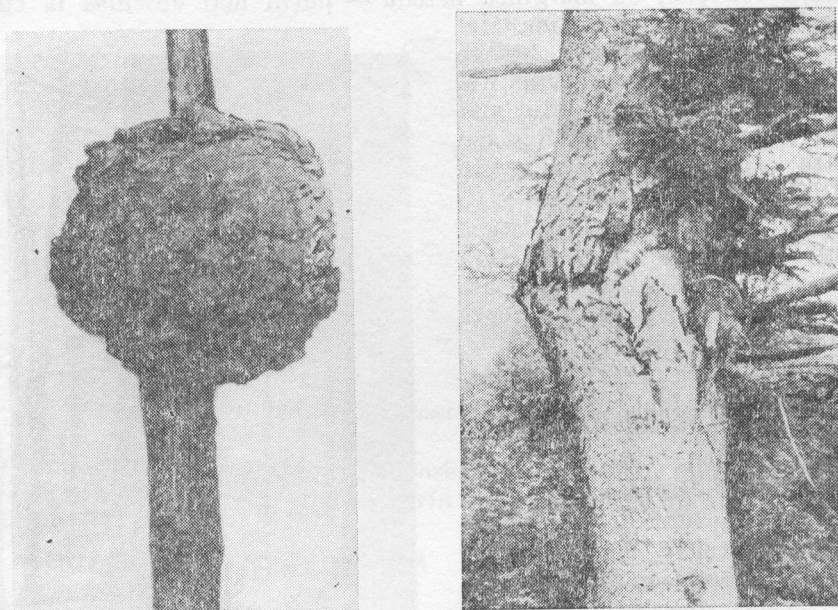


Fig. 19.4 — Cancer închis (a) și deschis (b) produse de *Malampsorella cerastii* pe ramurile și tulpinele de brad

Sînt infectate exemplarele de brad în diferite vârste, mai intens în arboretele rărite și pure.

La locul de prindere a „măturilor de vrăjitoare“ prin ruperea lor se formează racile închise sau deschise, în funcție de grosimea tulpinii măturii la rupere (fig. 19.4 a și b).

Pericolul cel mai mare pentru starea fitosanitară a exemplarelor infectate de această rugină o prezintă racilele deschise deoarece prin acestea se produce infecția cu *Phellinus robustus* sau *Pholiota* sp.

Analizînd modul de repartiție a racilelor, pe clase de poziție în arboret și înălțimea pe trunchi, într-un arboret de brad de 60—80 ani (Ocolul Anina—pădurea Brădet) se constată următoarele (fig. 19.5):

— majoritatea cancerelor se află pe arborii din clasa III Kraft (44%) și cele mai puține pe exemplarele din clasele I și IV (6%).

Evident că frecvența mai mare a cancerelor la arborii din clasa a III-a se datorește și numărului mai mare de arbori din această clasă, însă nu este exclus, ca la data infecției, acești arbori să fi făcut parte din clasele dominante de arbori, însă din cauza stînjenirii în creștere, datorită racilelor, să fi rămas în această clasă de poziție.

— cele mai frecvente cancere (30—32%) se găsesc dispuse la o înălțime de 3—5 m pe trunchi (fig. 19.6) ceea ce denotă că infecția s-a produs masiv în stadiul de prăjiniș.

Cazurile de cancere la înălțimi mai mari sînt mai rare — 6% la 8 m și 2% la 15 m.

Frecvența cancerelor la înălțimi pînă la 10 m din trunchi are o importanță deosebită, deoarece infecțiile cu xilofage ce se produc prin aceste racile duc la deprecierea celui mai valoros lemn din trunchi.

Pentru prevenirea acestor maladii și îndeosebi a pagubelor provocate de ele, este indicat ca prin măsuri silviculturale să se extragă cît mai de timpuriu exemplarele cu mături de vrăjitoare sau cu racile pe axul principal, deoarece exemplarele acestea sau se rup sau putrezesc înainte de exploatare.

De asemenea extragerea exemplarelor cu mături de vrăjitoare să se facă pînă

în luna iunie-iulie, înainte de diseminarea ecidiosporilor la plantele gazdă intermediare.

În vederea reducerii pericolului de infecție, este indicat ca arboretele de brad să fie ținute cît mai închise, pentru a se produce un elagaj normal — cu cioturi mici și subțiri — mai puțin invadate de ciuperci. În arboretele închise nici plantele gazdă intermediare nu se dezvoltă.

Arboretele de brad cu fag în amestec sînt mai rezistente la atacul ruginilor și mai ales la cel produs de paraziții de rădăcină.

FRECVENȚA

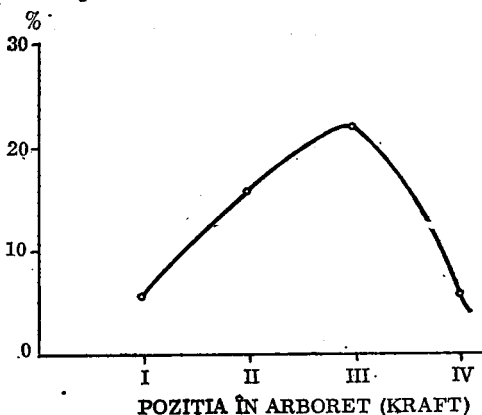


Fig. 19.5 — Frecvența cancerului în funcție de poziția în arboret

FRECVENȚA

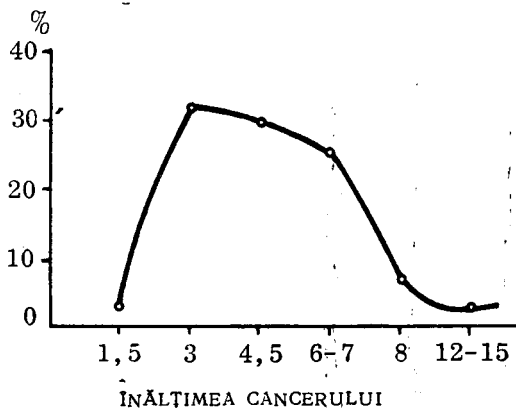


Fig. 19.6 — Modul de distribuție a cancerului la diferite înălțimi ale arborilor

2.3. *Fomes marginatus* (Fr.) Gill

Syn. *Polyporus marginatus* Fr.
Polyporus pinicola (Sw.) Fr.

Această ciupercă este cel mai comun saprofit din arboretele de rășinoase. Corpurile fructifere — de forma unor copite, cu marginea diferit colorată de restul aparatului fructifer, apar din primăvară pînă toamna. O caracte-

ristică esențială a acestor fructificații este geotropismul lor pronunțat. După poziția corpurilor fructifere perpendiculare sau paralele cu axa trunchiului, se poate ști dacă ele au apărut pe arborii în picioare, sau după doborârea lor.

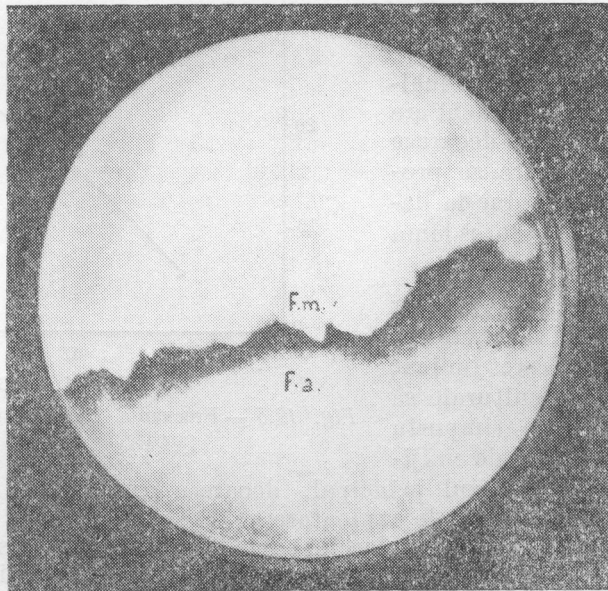


Fig. 19.7 — Culturi concomitente de *Fomes marginatus* și *Fomes annosus* pe Malț-agar

Ciuperca produce un putregai brun-roșcat prismatic cu xilostrame puternic îngroșate în crăpăturile lemnului putred.

În general, ciuperca atacă cioatele uscate, bușteni depozitați în condiții de umezeală, precum și unii arbori în picioare la care s-au produs unele vătămări puternice — dezvelind lemnul — pe unde s-a produs infecția.

De remarcat că arborii vătămați de foc cu ocazia arderii resturilor de exploatare sînt infectați de această ciupercă pe toată partea expusă focului.

Pe cioatele de brad populate cu această ciupercă, de obicei nu se mai instalează *Armillaria mellea* sau *Fomes annosus*, ceea ce permite în viitor folosirea acestui puternic antagonist în combaterea biologică a ciupercilor de cioată.

Experimentările de laborator, în acest sens, sînt promițătoare. Atît viteza de ocupare a suprafeței suportului nutritiv, cît și de descompunere a materialului lemnos sînt mult mai mari decît a altor ciuperci ce concură la popularea cioatelor imediat după tăiere.

Cultivarea concomitentă a lui *F. marginatus* și a lui *Fomes annosus* (fig. 19.7) în vase Petri a arătat că după 15 zile, miceliul lui *F. marginatus* a ocupat mai mult de jumătate din suprafața mediului și continuă să se dezvolte deasupra miceliului de *F. annosus*. Același rezultat s-a obținut în cultivarea lui concomitentă cu *Armillaria mellea*.

Evident, aceste lucrări de combatere, mai pretențioase își vor găsi aplicabilitate în arboretele de rășinoase de o importanță deosebită și mai ales în parcuri cu rășinoase.

3. AGENȚI CRIPTOGAMICI DE RAMURI

Exemplarele de brad intrate în depericiune sînt de regulă invadate de o serie de agenți criptogamici de debilitare, care contribuie în măsură apreciabilă la coronarea bradului.

Dintre cei mai frecvenți agenți criptogamici de ramuri cităm:

Oncospora pinastri (Mong) Died.

Sin: *Micropera pinastri* Sacc.

Această ciupercă însoțește adesea procesul de elagare naturală a bradului, instalîndu-se pe ramurile lîncede — pe cale de uscarea din lipsă de lumină, dar se instalează de multe ori și pe ramurile superioare ale coroanei, îndeosebi pe cele slăbite de vîsc.

La prima vedere, corpurile fructifere seamănă foarte mult cu cele produse de *Cenangium abietis* la pin, cu deosebirea că, aici fructificația este de tip picnidial.

Corpurile fructifere apar aglomerate mai multe la un loc, fiind prevăzute cu piciorușe scurte, care la exterior sînt negricioase, iar la interior albe (fig. 19.8 a, b, c)

Camerele sporifere sînt în partea superioară a fructificațiilor, bombate, la maturitate se crapă neregulat sau iau forma unei cupe deschise, conținînd în interior o masă enormă de spori, care sînt mai întîi drepți, iar pe măsură ce se maturizează, se curbează puternic, luînd aspectul de seceră, cu mai multe septe. Ei măsoară $47-62/5-8 \mu$ (fig. 19.8 c).

Pe ramurile în curs de uscarea această ciupercă creează condițiile instalării ciupercilor xilofage tipice ca *Stereum purpureum* Pers., care produce mai întîi o masă de protuberanțe mici, negricioase, neuniform dispersate pe suprafața scoarței. Pe măsură ce se dezvoltă, aceste protuberanțe crapă, se lărgesc,

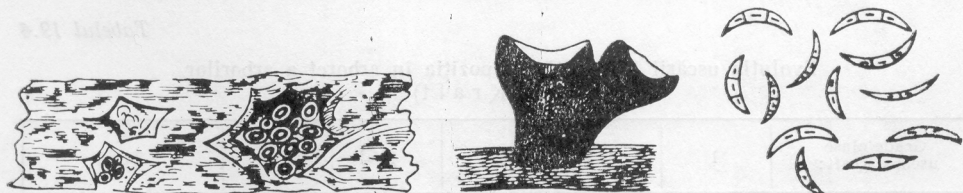


Fig. 19.8 — Fructificații (ab) și spori (c) de *Micropera pinastri*

ciupercă începe să capete culoarea tipică roză și să se răspîndească pe suprafața ramurii, cu himenoforul neted, pe suprafața superioară a corpului de fructificație.

Pe măsură ce fructificațiile ciupercii avansează în ramură, are loc procesul de putrezire — mai întîi de o culoare brună, iar într-un stadiu mai avansat

putregaiul capătă culoarea gălbuie și ramurile se rup ușor, ducînd la coroanarea arborilor. Pe vînturi puternice aceste ramuri se rup destul de ușor ca și tufele de vîsc, care vegetează însă pe ramuri viabile.

Aceste ciuperci de ramură prezintă o importanță mai mare cînd se instalează pe ramurile din coroană, mai ales pe cele de la vîrf, contribuind, alături de vîsc, la debilitarea arborelui prin reducerea suprafeței de nutriție a coroanei.

În procesul de elagare, aceste ciuperci se consideră a avea un rol pozitiv, ele grăbind procesul de putrezire și rupere a ramurilor ce se elaghează.

Cu cît se instalează pe ramuri mai subțiri, cu atît putrezirea ramurilor are loc într-un timp mai scurt și căderea lor se produce mai devreme, lăsînd la rupere cioturi mici care se cicatrizează repede, excluzînd posibilitatea introducerii altor ciuperci xilofage de tulpină.

În afară de agenții criptogamici amintiți mai sus, pe exemplarele mai tinere de brad, cu o vegetație nesatisfăcătoare, s-a constatat destul de frecvent ciuperca *Cytospora friesii* Sacc., forma imperfectă a ciupercii *Valsa friesii* (Duby) Fuck.

Această ciupercă se constată îndeosebi pe ramurile debilitate, în arboretele dese, la exemplarele dominate.

Expulzarea sporilor are loc în formă de cîrcei portocalii, mai abundent pe timp umed și cald.

Este o ciupercă fără importanță în procesul de uscarea a bradului, ea contribuind mai mult, alături de *Micropera pinastri*, la accelerarea uscării ramurilor debilitate, pe care apoi se instalează ciupercile xilofage amintite.

4. CONSIDERAȚII ASUPRA USCĂRII BRADULUI ȘI SUCCESIUNEA INSTALĂRII DIFERIȚILOR AGENȚI CRIPTOGAMICI

Arboretele de brad din raza Ocoalelor Anina și Oravița în care s-a manifestat fenomenul de uscarea, deși nu cu caracter de masă, sînt arborete mature, care depășesc 70 de ani, au o stare de vegetație activă pînă la lîncedă.

În arboretele de brad din U.F. Brădet, relativ mai tinere (70—80 de ani) uscarea se manifestă mai mult de jos, arborii intrați în depericiune și uscarea făcînd parte din clasele dominate — după Kraft (tabelul 19.4).

Tabelul 19.4

Evoluția uscării în funcție de poziția în arboret a arborilor (după Kraft)

Grade/clase uscarea Kraft:	I	II	III	IV	V	Total
0	20,6	35,3	14,7	5,9	—	76,5
1	—	7,4	7,4	1,4	—	16,2
2	—	—	1,4	4,4	—	5,8
3	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	1,5	—	1,5
5	—	—	—	—	—	—
T o t a l	20,6	42,7	23,5	13,2	—	100,0

Din tabelul de mai sus rezultă că peste 76% din arbori sînt perfect sănătoși și peste 70% fac parte din clasele I, II, III, K r a f t. Uscarea unor exemplare, deși într-un procent redus, se manifestă la arborii din clasa a IV-a de poziție — 1,5% gradul 4 și 5,8% din exemplare cu un început de depericiune. De remarcat că pe aceste exemplare nu s-a constatat prezența lui *Armillaria*, în timp ce pe unele exemplare uscate complet din afara suprafeței, cît și pe cioatele recent exploatate era prezentă ciuperca.

Din inventarierea arborilor în suprafețe amplasate, rezultă că depericiunea și uscarea durează mult, astfel încît în suprafața luată ca exemplu, nu s-a semnalat o evoluție a gradelor de uscare în decurs de 2 ani. Acest lucru a rezultat și din uscările provocate artificial pentru infecțiile cu *Armillaria*, unde arborii dau semne evidente de uscare după circa 2 ani, deși în viața lor s-au făcut intervenții radicale.

Procesul de depericiune se desfășoară aici încă de la pierderea pivotului prin putrezirea lui provocată de *Fomes annosus*. Rămînînd numai rădăcinile superficiale-laterale, a cărora profunzime este determinată de substratul de calcar — acestea sînt supuse mai ușor influenței secetei — cum a fost aceea premergătoare uscării (1960—1962).

În această situație, aprovizionarea cu apă se face din ce în ce mai greu, necesitățile arborilor — cu vîrsta — fiind mai mari, încep să apară fenomene de depericiune ca: rărirea coroanei, apariția vîscului, instalarea ciupercilor din genurile *Micropera*, *Stereum* și în ultimă instanță *Armillaria* și gîndacii de scoarță care definitivează uscarea.

La exemplarele cu o vitalitate activă, introducerea artificială a ciupercii *Armillaria* s-a soldat cu eșec din cauza abundenței de rășină secretată de scoarță care astupă rănile. La arborii cu o depericiune avansată scurgerea de rășină încetinește și în acest moment este posibil atacul gîndacilor de scoarță pe tulpină (sub coroană) și a lui *Armillaria* la rădăcină.

La astfel de exemplare atacate de gîndaci și ghebă, în prima perioadă nu se observă o uscare propriu-zisă după coroană, din cauza rezervelor de apă din tulpină. Așa se face că fenomenul de uscare deși declanșat mai înainte el devine perceptibil de-abia după 1—2 ani.

Pe măsură ce arborii trec de la faza de depericiune la cea de uscare propriu-zisă (prin acțiunea lui *Armillaria*, gîndacii de scoarță) iasca de rădăcină avansează mai activ pînă la epuizarea rezervelor de apă din partea bazală a trunchiului, apoi apar alți agenți xilofagi saprofiți ca *Fomes marginatus*, *Lenzites abietina* care depreciază materialul lemnos mai lent sau mai rapid în funcție de condițiile de umezeală ale materialului lemnos și ale mediului.

S-au semnalat, de asemenea o serie de exemplare de brad și molid din clase de poziție dominante cu o uscare totală fără ca pe acestea să fie prezentă *Armillaria*.

Prin analizele făcute la doborîre unele aveau gîndaci de scoarță pe tulpină cu sau fără putregai de rădăcină provocat de *Fomes annosus*. În această situație, uscarea pare a fi de altă natură, (probabil abiotică).

Studiile speciale de fiziologie, pedologie, climatologie, ar fi adus date în plus care ar fi contribuit la elucidarea problemei din acest punct de vedere.

IV. CONCLUZII

Agenții criptogamici semnalati îndeosebi în raza Ocolului silvic Anina sînt prezenți în majoritatea arboretelor de brad cu sau fără fenomene de uscare în masă.

Importanța acestor agenți criptogamici crește însă pe măsură ce arboretele intră în faza de depericiune, ca urmare unui complex de factori de natură biotică și abiotică.

Procesul de depericiune și uscare a bradului se desfășoară în mai multe etape și fiecărei etape îi corespunde o anumită succesiune de agenți criptogamici și dăunători:

a) Etapa depericiunii îndelungate ca urmare a eliminării naturale în arboretele de brad prea dese sau din cauza unor factori edafo-climatici necorespunzători.

În această etapă acționează agenți criptogamici de rădăcină cronic, ca *Fomes annosus* și *Armillaria mellea*.

Pe ramuri apar ciuperci din genurile *Stereum*, *Micropera*, *Valsa* și uneori vîscul.

Exemplele debilitate sînt invadate de gîndaci de scoarță.

b) Etapa declanșării uscării propriu-zise din acțiunea combinată a factorilor abiotici, gîndacilor de scoarță, atacului intens de *Armillaria mellea*. Exemplele atacate de *Armillaria* și gîndaci de scoarță prezintă scurgeri abundente de rășină în zona atacată și apar înroșiri de ace.

c) Etapa degradării materialului lemnos afectat de uscare prin acțiunea combinată a ciupercilor xilofage din genurile *Gloeophyllum*, *Fomes*, *Ganoderma*, *Phellinus*, instalarea masivă a dăunătorilor tehnici (*Tripodendron*).

Experimental s-a dovedit că uscarea bradului are un caracter extrem de lent, iar arborii prezintă simptome de uscare numai într-un stadiu destul de avansat al atacului ciupercilor de rădăcină și gîndacilor de scoarță.

Exemplele cu fenomene de uscare prezintă întreaga masă de ace înroșite, pe cînd cele vătămate de înghețuri tîrzii, prezintă înroșire de ace numai pe creșterile ultimului an.

Prevenirea instalării ciupercilor de rădăcină *Fomes annosus* și *Armillaria mellea* se poate face numai prin devitalizarea pe orice cale a cioatelor provenite din diverse tăieri. Pe suprafețe restrînse sînt posibile combateri biologice prin folosirea ciupercilor antagoniste de cioate.

Nu sînt recomandabile combaterile chimice a acestor ciuperci din cauza dispersării lor în majoritatea arboretelor de brad și a cheltuielilor enorme la care s-ar ridica aceste tratamente cu rezultate îndoielnice din cauza profunzimii mari a rădăcinilor atacate.

Evitarea rupturilor masive de arbori cu cancere provocate de *Melampsorella cerasti* și atacate de *Phellinus robustus*, se poate face prin extragerea acestor exemple — cu ocazia tăierilor de îngrijire și igienă.

Prin aplicarea codrului grădinărit se va da prioritate extragerii arborilor uscați, puternic deperisați, cu cancere și iescari.

Tot prin acest tratament se vor crea arborete pluriene, cu o structură și densitate corespunzătoare condițiilor pedoclimatice, mășind rezistența arborilor la atacuri de boli și dăunători.

BIBLIOGRAFIE

1. Bondartev, A. S. 1945 — O parajenii kartofelia opincom *Armillaria mellea* Sovetsk. Botanika, XXII, nr. 5
2. Bondartev, A. S. 1953 — Trutovie gribí evropeiski ciasti S.S.S.R. i — Kavkaza Moscova — Leningrad
3. Boullard, B. 1961 — Etude d'une attaque de l'*Armillariella mellea* (Vahl.) Qué. sur l'épicea de sitka Biologie du parasite, moyens de lutte, Revue for. franç. nr. 1
4. Cartwrightk, Findley, W. 1946 — Decay of timber and its preventions London
5. Cieslar, A. 1896 — Despre atacul cu *Agaricus melleus* în pădurile de foioase. Centralblatt f.d.ges Forstwesen
6. Domanski, S. 1961 — Uwagia biologii huby korzeniowej *Fomes annosus* Sylvan c.v. nr. 1
7. Georgescu, C. C. și alții, 1957 — Bolile și dăunătorii pădurilor. Biologie și combatere
8. Gibson, I.A.S. 1960 — Armillaria root rot in Kenya Pine plantation. Emp. For.
9. Guseva, A. H. 1960 — Cornevaia gubka i meri boribí s nei. Les. hoz. nr. 1
10. Hristov, A. 1956 — Spețialna fitopatologia — Bolestina culturnite rastenii v Bolgarii. Zemizdat-Sofia
11. Leach, R. 1939 — Biological control and ecology ob *Armillaria mellea*. The British mycological Society Transaction. Tom XXIII nr. 3
12. Martinez, J. et Torres, J 1965 — Enfermedades de las Coniferas Espanolas. Madrid
13. Manka, K. 1953 — Posibilitatea de combatere a ghebelor (*Armillaria mellea*), Las. polsk. XXVII nr. 8
14. Manka, K. 1961 — Badania nad laboratoryjna metoda okreslania patogenicznosci szczepow opionki miodowy *Armillaria mellea* (Vahl.) Qué. Folia, forestalia polon, A. nr. 6
15. Moreau, R. et Schaeffer, R 1962 — Le Fomes annosus et la foret française ou les enseignements du symposium d'Inverness Rev. for. franc. 14 nr. 2
16. Naveau, M. 1962 — Information sur la purriture rouge et son evolution en Grande — Bretagne. Bull. Soc. Roy. For. Belg, Belgia, 69 nr. 7
17. Negrutki, S. F. 1962 — Roli temperaturi v razvitii griba Fomitopsis annosa (Fr.) Karst. Bot. Jurnal 47, nr. 3
18. Negrutki, S. F. — O nekotarih osobennistiah rasprostranenia kornevoi gubki v osnovnih nasajdeniah
19. Orlos, H. 1954 — Proba zwalczania opionki w swieczynach gorskich wskali polgospodarozei. Las polsk nr. 7
20. Orlos, H. 1956 — Badania nad zwalczania opionki miodowej (*Armillaria mellea*) metoda biologiczna Razn. Nauk Lesnych. Tom XV. nr. 159
21. Petrescu, M. 1966 — Aspecte fitopatologice din pădurile R.P.R.
22. Ross E. and Driver, C. H. 1966 — Relation of temperature and time of cutting to colonization of slash pine stumps by *Fomes annosus*. Phytopathology 56(8)
23. Safar, J. 1965 — Problem sušenya yele i način gospodarenja na Macely gori, In: Sumarski List R.S.F. Jugoslavia, 89 nr. 1—2
24. Sinadski, I. V 1962 — Despre uscarea brădeto-molidetelor din vestul Uralului Lesn. Jurnal nr. 5

25. Thomas, G. Wilgelms, Mak-Lein, N. 1956 — Două specii ale putregaiului de rădăcină la pomii fructiferi. Din: Bolozni rasteonii, Moscova
26. Torres Juan J. 1963 — Diagnostico y tratamiento de la grave micosis producida per *Armillaria mellea*. „Montes“, 19, nr. 110
27. Twarowski, Z. și Twarowski, I. 1959 — Studia i obserwacje nad opionka miodowa *Armillaria mellea* (Vahl.) Quél. Jako przyczyna masowego zamierania drzewostanów. Prace Instytutu bad Lesnictwa, nr. 192
28. Valenta, V. T. 1961 — Himiceskaio zaštita sosen v. ociagah cornevih gnilei Les. Hoz nr. 3
29. Vakín, A. T. 1954 — Pricini ushhania Tellermonovskogo les. Trudi Instituta lesa, Tom XVI
30. Varghese, G. 1960 — A pure technique for studyng the infection phenomen on of oak roots by *Armillaria*, „Proc. Iowa Acad, Sci“, 67
31. Whitney, R. D. 1961 — Root wounds and associated rood rots of white spruce. Forest cronicle 37 nr. 4
32. Y. de Andersen, A. 1962 — Seasonal incidence of stump infection in Norway spruce by air borne *Fomes annosus* spores For Sci. S.U.A.8, nr. 2

RECHERCHES PHITOPATHOLOGIQUE DANS LES PEUPELEMENTS DE SAPIN AVEC LES PHENOMENE DE DÉPERISSEMENT DANS BANAT

R é s u m é

L'ouvrage présent les principaux agents cryptogamiques de la racine, du tronc d'arbre et des branches des arbres qui accompagnent le processus de dépérissement et de dessechement du sapin.

Parmi les agents cryptogamiques signalés, les champignons de la racine — *Armillaria mellea* et *Fomes annosus* — ont la plus grande importance; ils accélèrent le dessechement des arbres affaiblis à des differents causes.

On y decrit la technique des infections artificielles avec les deux parasites de la racine et les catégories d'arbres exposés à l'attaque dans des conditions naturelles.

Dans le but de combattre ces champignons on présent certaines dates en ce qui concerne l'emploi des champignons antagonistes comme *Fomes marginatus* et d'autres encore, qui concurent *Armillaria mellea* et *Fomes annosus* dans leur installation sur les souches fraîches, provenues de divers coupes principales ou secondaires empêchent de cette façon l'extension de l'attaque.

On présent aussi les principaux agents cryptogamiques du tronc d'arbre comme *Phellinus robustus*, *Fomes marginatus*, *Mellampsorella cerastii*, qui on les rencontre presque dans tous les peuplements de sapin avec ou sans phenomènes de dessechement.

Dans l'ouvrage on décrit l'interdépendence entre le degré d'infection des troncs d'arbre avec *Phellinus robustus* et les cancers ouverts provoques par *Melampsorella cerastii*.

... Parmi les champignons qui s'installent sur les branches, on a accordé un intérêt particulier au champignon *Micropera pinastri*, qui contribue dans une mesure appréciable à l'elagage des branches.

A la fin de l'ouvrage est présenté le tableau de la succession de phases de dépérissement et de dessèchement des arbres et aussi les champignons qui s'installent sur ces arbres dans différentes phases.

On a constaté que le dessèchement du sapin est un processus de durée et est difficile à établir la phase initiale du déclenchement de ce processus d'après les symptômes externes des arbres.

Ce phénomène s'explique par le fait que dans le sapin la circulation des sels minéraux se fait aussi par les anneaux ligneux plus profondes et en conséquence les aiguilles se maintiennent vertes pendant une période plus longue.

On a constaté aussi des cas d'arbres sans la participation des champignons mentionnés plus haut, ce que signifie que dans le processus d'affaiblissement et de dessèchements du sapin participe un complexe de facteurs de nature biotique et abiotique.

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В УСЫХАЮЩИХ ПИХТОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ В ОБЛАСТЯХ БАНАТ

Резюме

В работе излагаются главные грибы которые поражают корни, стволы и ветви ослабляющихся и умирающих деревьев.

Особое внимание было уделено корневым грибам *Azmillia zia mellea* и *Fomes annosus* которые в некоторой степени ускоряют процесс усыхания ослабленных по каким то причинам деревьев.

Описывается техника искусственного заражения деревьев обеими паразитами и категории деревьев подвергающихся заражению в природных условиях.

В целях борьбы с этими грибами приведены некоторые данные по использованию грибов антагонистов — *Fomes marginatus* и другие которые конкурируют *Armillaria mellea* и *Fomes annosus* в поселении свежих пней, возникших от рубок главного и промежуточного пользования.

В работе приведены также данные по грибам поселяющим стволы *Phellinus robustus*, *Fomes marginatus*, *Melampsorella cerasiti*, которые встречаются почти во всех пихтарниках и не имеют непосредственной связи с процессом усыхания пихты.

Описывается степень заражения стволов грибом *Phellinus robustus* в зависимости от частоты открытых раковых язв, вызываемых грибом *Melampsorella cerasiti*.

Среди грибов поселяющих ветки, особое внимание было уделено грибу *Micropera pinastri*, который в значительной степени способствует очищению стволов от сучьев.

В конце работы представлена картина чередующихся фаз ослабления и усыхания деревьев и сопутствующие грибы — специфичные каждой фазе.

Было установлено что усыхание пихты это очень длительный процесс и трудно установить точно начальный момент этого явления по внешним признакам.

Это объясняется значительном содержанием воды в нижележающих колец древесины, которая поддается кроне, благодаря чему хвоя долго остается свежей и зеленой.

В некоторых случаях были обнаружены усохшие деревья без участия выше упомянутых грибов. Это означает что в процессе ослабления и усыхания пихты принимает участие целый ряд биотических и абиотических факторов.