

# I. CERCETĂRI ASUPRA RUGINII PRODUSĂ DE MELAMPSORA PINTORQUA (A.BR.) ROSTR. LA PIN

Dr. ing. DIȚU ION,  
în colaborare cu :  
biolog PĂTRAȘCOIU MARIA,  
ing. STĂNESCU ELENA,  
ing. SCUTĂREANU PETRE

## INTRODUCERE

Extinderea fără precedent a culturilor de pin negru și silvestru în zona de deal și coline a atras după sine apariția unor boli și dăunători, a căror răspândire în masă duce aproape la compromiterea culturilor de pin.

Dintre maladiile criptogamice ale pinului silvestru îndeosebi, rugina lujerilor devine uneori factor limitativ, prin gravele vătămări ce le provoacă lujerilor anuali. Prejudiciile cele mai mari se semnalează în zona șleaurilor de deal, unde, printre alte foioase, predomină plopul tremurător, ce constituie gazdă intermediară a acestei periculoase maladii.

Faptul că rugina apare în fiecare primăvară pe lujerii noi, prin uscarea lor, exemplarele vătămate capătă aspectul de tufă (prin pierderea lujerului principal), care prejudiciază serios calitatea trunchiului în viitor.

Atacul a existat endemic de mai mulți ani în țara noastră, însă s-a extins după înlocuirea unor arborete degradate de foioase, cu culturi de pin silvestru.

Rugina produsă de ciuperca *Melampsora pintonqua* (A. Br.) Rostr., în ciclul său evolutiv, se dezvoltă pe 2 gazde (ecidii pe pin, iar uredosorii și teleutosorii pe frunzele de plop tremurător).

Faptul că la amplasarea culturilor de pin silvestru în zonele de coline și dealuri nu s-a ținut cont de interacțiunea celor 2 specii lemnoase gazdă, a dus la apariția epifițiilor de *Melampsora pintonqua* cu care acum se duce o luptă acerbă de prevenire și combatere, până la închiderea stării de masiv a acestor culturi.

Datorită necesităților acute ale producției de a stăvili extinderea fără precedent a acestei rugini, încă din 1971 s-au elaborat instrucțiuni provizorii de prevenire și combatere a acestei rugini, prin metode silviculturale și chimice, difuzate prin ordin departamental în producție și instrucțiuni, ce au fost completate pe parcurs, în urma verificării în producție a soluțiilor preconizate anterior.

De remarcat că, prin aplicarea metodelor chimice de combatere, s-au obținut rezultate satisfăcătoare numai în situația în care tratamentele s-au aplicat în perioada de incubație, adică de la infecție pînă la deschiderea ecidiilor.

De asemenea, rezultate bune s-au obținut și prin extragerea plopului tremurător, în perioada cuprinsă în a doua jumătate a lunii iunie, pînă la 5—10 august, înainte de formarea teleutosoriilor, ca sursă de iernare și perpetuare a ruginii în primăvara următoare. Metoda este mai avantajoasă în culturile întinse pe suprafețe mari, unde plopul se află diseminat și nu constituie element de bază în compoziția arboreului și deci, practic, poate fi extras.

## STADIUL ACTUAL AL CUNOȘTINTELOR

Pe plan mondial s-au desfășurat cercetări asidue privind biologia, metoda de prevenire și combatere a ruginii pinului produsă de *Me-lampsora pinitorqua*. Datele sînt foarte controversate, datorită, pe de o parte, condițiilor pedoclimatice în care s-au desfășurat cercetările, cit și diferitelor specii de pin cu care s-a lucrat.

Astfel, Gremen (1963) consideră ca specii sensibile la atac *Pinus silvestris*, *P. montana*, *P. pinaster*, *P. ponderosa*, iar dintre speciile de pin rezistente *P. laricis*, *P. nigra*, *P. rigida*.

Regler (1957) citează ca specii sensibile *P. silvestris*, *P. montana* și *P. strobus*.

După Moriondo (1962), rugina atacă speciile de *P. silvestris*, *P. nigra*, *P. pinea*, *P. pinaster*, *P. halepensis*, *P. mugo*; dintre speciile rezistente citează *P. laricis*, *P. rigida*.

Biragai (1954), pe baza datelor din literatură, citează ca sensibile la atac *P. silvestris*, *P. montana*, *P. strobus*, *P. pinaster*, *P. pinea*.

De asemenea, Taris (1968) citează ca sensibile speciile *Pinus silvestris*, *P. montana* și *P. maritima*. La început această rugină a apărut și s-a extins în zonele nordice ale Europei, unde plopii — tremurător, cenușiu și alb — găsesc condiții optime de dezvoltare, constituind gazde intermediare ale acestei rugini.

La noi în țară, ciuperca a fost depistată endemic cu mulți ani în urmă, însă s-a extins ulterior pe suprafețe apreciabile, în urma introducerii pe scară din ce în ce mai mare a pinului silvestru în cultură. În unele zone, maladia a căpătat proporții catastrofale (Tg. Secuiesc, Hîrlău), datorită abundenței mari a plopului tremurător și a primăverilor rela-

tiv umede care au favorizat apariția infecțiilor în masă, împiedicînd în același timp combaterea la timpul potrivit.

Dintre factorii care determină declanșarea atacului pe suprafețe mari, este de remarcat conviețuirea pe același teritoriu a pinului silvestru și a speciilor de plop amintite. De asemenea, un rol hotărîtor în producerea infecțiilor îl joacă umiditatea relativă a aerului și precipitațiile „de contaminare” de la începutul lunii mai, care determină germinarea teleutosporilor de pe frunzele de plop căzute în toamna precedentă, formarea pe aceste frunze a bazidiosporilor, care, antrenați de vînt și picăturile de ploaie, ajung pe lujerii de pin nou-formați, abia ieșiți din teaca de protecție.

Pentru culturile de pin silvestru, cel mai mare pericol nu îl prezintă exemplarele înalte de plop, ci drajonii și lăstarii din interiorul culturii, care constituie sursa cea mai apropiată de infecție pentru pin.

Regler (1957), urmărind distanța de diseminare, atît a ecidiilor de pe pin la plop, cît și a bazidiosporilor de pe frunzele de plop căzute, la pin, a stabilit că răspîndirea principală a sporilor are loc pe o rază efectivă de 50 m; pînă la 200 m, pe lamele de priză se captează cîtiva spori, iar peste 300 m nu s-au mai putut capta nici măcar sporadic.

Șafranscaia (Regler 1957) a calculat chiar coeficientul de corelație între numărul de spori captați pe lame de priză și distanța de diseminare, el fiind de 0,644, cu o eroare de  $\pm 0,039$ .

Desigur, cantitatea de spori depuși și distanța de diseminare este strîns legată de configurația terenului, tăria vîntului, înălțimea culturii; pe văi, unde umiditatea este mai mare și plopul mai abundent, gradul de vătămare este mai ridicat decît pe culmi sau pante înSORITE, unde teleutosporii de pe frunzele de plop căzute germinează mai greu.

Klehban, Moriondo (Regler, 1957) afirmă că ciuperca poate ierna în mugurii de plop alb și că primăvara se formează uredosori direct pe plop, fără să mai treacă prin faza de ecidii pe pin.

Perioada de incubație — de la infecție pînă la apariția ecidiilor — este foarte variată; ea depinde, în primul rînd, de gradul de maturare a teleutosporilor pe frunzele de plop, de temperatura aerului, cît și de umezeala litierei și a aerului.

Șafranscaia (Regler, 1959) arată că există o strînsă corelație între germinarea teleutosporilor cu formarea de bazidiospori și condițiile atmosferice, arătînd că la temperatura constantă de 19°C și umiditatea relativă a aerului de 96%, teleutosporii germinează în proporție de 51,2% pînă la 12 ore, iar la umiditatea de 80% germinează doar 8,8%. La temperatura de 7,2°C nu se constată nici o germinare de spori. La temperaturile de 25—26°C și umiditate atmosferică de 61%, bazidiosporii pierd puterea de germinare după 2 ore.

În general, bazidiosporii apar cu mult timp înainte ca lujerul nou de pin să iasă din teaca de protecție, însă, pentru ca infecția să se producă este nevoie de timp umed care să protejeze bazidiosporii de deshidratare și acele de pe lujerul nou să se distanțeze, pentru a permite ajungerea bazidiosporilor pînă la cuticula lujerului de pin.

În perioade secetoase de primăvară, bazidiosporii își pierd rapid facultatea germinativă și infecția nu se poate produce.

Metodele de combatere, experimentate pînă acum, n-au dus la rezultate satisfăcătoare din cauza perioadei scurte de incubație, a reventurilor cu tratamente de 3—4 ori pe aceeași suprafață.

Rimcus (1968) arată că se pot obține rezultate satisfăcătoare prin stropiri cu Zineb 0,8%, Faltan 0,5%, Kaptan 0,5% sau zeamă bordeleză 2%, în perioada 5 mai — 2 iunie.

Cea mai eficientă măsură se consideră însă distrugerea plopului tremurător și cenușiu cu arboricide după deschiderea mugurilor. Norma de consum la hectar se consideră a fi: eter butilic 2,4 D, 5—6 kg sau 50 g la 100 m<sup>2</sup>.

În Suedia (Regler 1957) plopii sînt devitalizați prin stropiri cu un preparat hormonal american numit „brash-killer“. De asemenea, Moriondo (1962) recomandă extirparea prin orice mijloace a plopului tremurător în luna august, cînd încep să se formeze teleutosorii, întrerupînd prin aceasta o fază din ciclul evolutiv al ciupercii, limitînd sursa de infecție pentru anul următor.

În iernile geroase, fără zăpadă, se produc deseori distrugerii masive de fructificații pe frunzele de plop căzute toamna; de asemenea primăverile secetoase defavorizează germinarea teleutosorilor, reducînd mult pericolul de infecție la pin (Klingström, 1963, Moriondo, 1962 ș.a.).

În parchetele puternic înierbate cu *Calamagrostis epigeios* (Nabatov 1968), infecția puietilor în primii ani de vegetație se produce mult mai greu; de asemenea, în semănături directe gradul de infecție este mult mai redus decît în plantații.

În ultima vreme, ca și în alte direcții de cercetare, în protecția pădurilor se încearcă limitarea extinderii focarelor de infecție prin metode biologice.

Astfel, Kunningham (1967) semnalează prezența unor ciuperci hiperparazite pe fructificațiile unor uredinale, cum ar fi ciuperci din genurile *Darluca* și *Tuberculina*, ce s-au constatat pe ruginile gramineelor, Cyperaceae. Multe larve de insecte (majoritatea din genul *Diptera*) au fost prezente în fructificațiile ecidiene ale acestor rugini. De asemenea, Moss (1961) a încercat folosirea unor antibiotice în combaterea acestei rugini, cu rezultate promițătoare; dificultatea cultivării acestor ciuperci pe medii nutritive în laborator, îngreuiază mult avansarea cercetărilor.

Metodele silviculturale — amestecuri de specii, extragerea plopului sau limitarea introducerii pinului în arealul natural al plopului tremurător —, vor rămîne cele mai eficiente mijloace de prevenire și combatere a acestei grave maladii.

## OBIECTUL ȘI LOCUL CERCETĂRILOR

Cercetările întreprinse asupra ruginii pinului au avut ca scop principal elaborarea unui sistem de avertizare a combaterii bolii, pe baza criteriilor fenologice ale plantei gazdă, condițiilor climatice, biologia parazitului. De asemenea, datorită controverselor din literatură, a fost necesară testarea rezistenței la atac a speciilor de pin și plop cultivate în țara noastră, lucrări ce s-au efectuat prin infecții artificiale.

De asemenea, s-au corelat epocile de infecție cu fenologia unor specii ajutătoare (înflorirea socului, păducelului), pentru a ușura avertizarea combaterii în producție.

Cercetările s-au desfășurat timp de trei ani (1969—1971), din cauză că în anul 1969, datorită primăverii secetoase, atacul de *M. pini-torqua* s-a produs sporadic, cu o intensitate mică, neobținându-se date concludente.

Experimentările de combatere după metoda avertizării elaborată de noi, s-au desfășurat în raza Ocoalelor silvice Drăgășani, Cotmeana, Tg. Secuiesc, Borlești, Iași, Ciurea.

Prevenirea atacului prin extragerea plopului tremurător s-a urmărit în raza Ocoalelor silvice Drăgășani, Cotmeana, Geoagiu, Mușetești și parțial Borlești.

Testarea rezistenței plopilor indigeni și euramericani la atacul ruginii, prin infecții artificiale cu ecidiospori s-a desfășurat în raza stațiunii plopului și salciei „Măgurele“, și parțial în raza Ocolului silvic Cotmeana.

Infecțiile artificiale la speciile de pin cultivate în țară, pentru testarea rezistenței lor la atac, s-au făcut în Ocolul silvic Cotmeana, Stațiunea Ștefănești, iar urmărirea infecției naturale de la plop la pin s-a făcut în toate culturile de pin din ocoalele unde s-au experimentat diferite procedee de combatere.

## METODA DE CERCETARE APLICATĂ

După verificarea mai multor culturi de pin în care se semnalase prezența atacului (prin trimiterea de probe pentru analiză în laborator sau informații pe alte căi), s-au delimitat suprafețe experimentale, pe variante și repetiții, în culturi de diferite vârste pînă la închiderea stării de masiv, dar cu focare de infecție active, pentru a putea urmări atât alternanța de faze a atacului de la plop la pin primăvara și de la pin la plop în cursul verii, cu reîntoarcerea pe pin în primăvara următoare.

Datorită suprafețelor mari cu culturi de pin într-o unitate, a insuficienței aparatului de stropit cu care să se poată parcurge toate culturile cu pin într-un interval de timp relativ scurt, s-au exclus de la tratamente suprafețele cu o rezistență mai ridicată la atac, iar în

fiecare primăvară nu s-au aplicat stropiri chimice decât după prima ploaie caldă „de contaminare”. Experiența din 1969, pe timp secetos, a arătat cu prisosință că tratamentele chimice nu erau necesare.

Datorită controverselor din literatură privind speciile de pin și plop rezistente și sensibile la atac, s-au făcut infecții artificiale atât la pini, cât și la plopi.

Astfel, s-au recoltat toamna târziu frunze de plop tremurător căzute, s-au ținut în cutii cu plasă de sîrmă și s-a urmărit primăvara germinarea teleutosporilor, formarea bazidiosporilor, paralel cu fenologia pinului, evoluția vremii (temperatura medie a aerului, umiditatea relativă a aerului, precipitațiile).

Frunzele de plop din cutiile de păstrare, cu bazidiosporii formați, au fost apoi aplicate pe lujerii de pin nou-formați, în pungi de plastic; experiența s-a repetat săptămînal pînă la formarea ecidiilor.

S-au făcut experiențe la *Pinus silvestris*, *P. nigra*, *P. strobus*, *P. ponderosa* și *P. banksiana*.

Dintre plopi s-au testat plopii: tremurător, cenușiu, alb, negru și o serie de hibrizi, cu ecidii proaspete recoltate de pe lujerii de pin.

Frunzele de plop, înainte de inoculare, au fost umezate puțin cu apă, peste care s-au scuturat apoi lujerii de pin cu ecidii, după care au fost izolate cu pungi de plastic. Experiența s-a urmărit timp de 2 săptămîni, pînă la formarea uredosorilor.

Pentru stabilirea distanței de diseminare a sporilor de pe pin la plop și invers, s-au fixat din 50 în 50 m lame unse cu glicerină, pînă la distanța de 350 m de la liziera plantației; lamele au fost fixate în perioada de sporulație maximă și s-a calculat frecvența ecidiosporilor și uredosporilor pe  $\text{cm}^2$  de lamă.

Experimentarea fungicidelor indicate de literatură, cît și cele procurate de noi, s-a făcut în suprafețe experimentale de  $300 \text{ m}^2$ , în 3 repetiții, în toate ocoalele silvice indicate, după următoarele variante:

- ✓  $V_1$  — Maneb 0,4%
- ✓  $V_2$  — Zineb 0,4%
- ✓  $V_3$  — Thiovit 1%
- ✓  $V_4$  — Thiovit 1% + Zineb 0,4% în părți egale
- ✓  $V_5$  — Thiovit 1% + Maneb 0,4% în părți egale
- $V_6$  — zeamă bordeleză 1%
- $V_7$  — zeamă bordeleză 1,5%
- $V_8$  — Martor.

În Ocolul silvic Cotmeana s-au experimentat în anul 1971 și fungicide sistemice - El 273 — 0,05%, Benlate 0,2%, Piomy 0,05% și Tcpcin 0,05%.

Stropirile s-au făcut cu vermomorele, Fontane, pompe Calimax; s-au făcut o serie de subvarianțe la care s-a stropit numai lujerul terminal, pentru economisirea soluțiilor de lucru și mărirea productivității.

După jumătatea lunii iulie, s-au efectuat inventarierea, prin numărarea, la 50—100 puieti din fiecare variantă, a lungimii lujerului ter-

minal, lungimea acelor, numărul de pete pe fiecare lujer, grosimea lujerului anual terminal la bază, frecvența puiștilor cu pete.

De asemenea, în momentul aplicării tratamentului chimic, s-a urmărit și gradul de formare a ecidiilor, maturarea lor, mărimea lujerului terminal, lungimea acelor de pe zona ieșită din teaca de protecție.

S-a urmărit îndeaproape alternanța de faze a ruginii pe cele 2 gazde intermediare și, îndeosebi, în momentul infecției pinului și formarea, spre sfârșitul verii, a teleutosorilor pe frunzele de plop tremurător, permițând, pe de o parte, stabilirea epocii de tratare chimică la pin, sau perioada de extragere a plopului, înainte de formarea teleutosorilor.

Rolul miceliilor de rezistență din muguri a fost verificat prin acoperirea unui număr apreciabil de puiști de pin și drajoni de plop cu saci mari de polietilenă, cu mult înainte de declanșarea atacului în natură, iar după verificare s-a constatat că miceliile de rezistență nu joacă vreun rol în transmiterea sau perpetuarea acestei rugini.

## EXPERIMENTĂRI, REZULTATE OBTINUTE ȘI INTERPRETAREA LOR

### BIOLOGIE

Rugina lujerilor anuali de pin silvestru este produsă de ciuperca heteroică *Melampsora pinitorqua* (A. Br.) Rostr., fiind cunoscută sub denumirea de încirjarea lujerilor de pin.

De pe lujerii de pin silvestru, pe care se formează spermogoniile și apoi ecidiile în luna mai-iunie, ciuperca trece pe ploi, producând uredosori, pe dosul frunzelor (mai multe valuri de infecție în decursul verii), iar aceștia, către sfârșitul verii (iulie-august) evoluează în teleutosori, formă sub care ciuperca iernează până primăvara, pe frunzele de plop căzute toamna.

Primăvara, pe timp umed și cald, teleutosporii germinează, producând bazidii cu bazidiospori ce infectează lujerii noi de pin primăvara, abia ieșiți din teaca de protecție și cu aceasta se încheie ciclul evolutiv al acestei grave maladii.

Vanin (1955) a prezentat schematic ciclul evolutiv al acestei rugini, pe care l-am adoptat și corectat la condițiile țării noastre (fig. 1).

Analizele au arătat că germinarea teleutosporilor se produce la temperaturii medii peste 12°C, și umiditate relativă a aerului peste 80%. O mare importanță o are însă umiditatea litierei, care se realizează numai din ploi, mai puțin din rouă, datorită acoperișului constituit din ramurile de pin sub care adesea se află frunzele de plop.

Bazidiosporii purtați de vânt sau antrenați de picăturile de ploaie ajung pe lujerii noi de pin și după 5—6 zile apar linii olivacee, de 2—3 mm lungime, care în decurs de 10—12 zile devin portocalii și crapă pe o fantă mediană, punând în libertate o cantitate imensă de ecidiospori portocalii, rugoși, de 1,36—2,05  $\mu$ .





Datele climatice recoltate timp de 3 ani de la Stațiile meteorologice Drăgășani, Morărești (Cotmeana), Satu-Mare (Borlești), Iași (Ciurea), Tg. Secuiesc, arată diferențieri evidente, atât în ceea ce privește perioada infecției, cât și amploarea atacului.

Analizând datele climatice din anul 1969, pentru Ocoalele silvice Drăgășani, Borlești (Homorod), Tg. Secuiesc, se constată că la Drăgășani și Homorod, contaminarea pinului a avut loc în zilele de 8—9 mai, după precipitațiile „de contaminare“ de 1,6—8,5 mm.

Temperatura medie diurnă era în jur de 15°C, deci favorabilă germinării teleutosporilor și formării bazidiosporilor ce au infectat pinul.

La Tg. Secuiesc însă, deși temperaturile optime pentru apariția bazidiosporilor s-au realizat după 13 mai, infecția s-a produs de-abia după ploile de contaminare din zilele de 17—18 mai (tabelul 1).

Lujerii, în comparație cu anii următori, aveau creșteri destul de mari, în medie 43 cm; precipitațiile au fost în general rare și sărace, ceea ce a dus la un atac neînsemnat.

În anul 1970, cu precipitații excesive în luna mai, 87,5 mm pentru Stațiunea Morărești (Cotmeana) și 176,1 mm pentru Tg. Secuiesc, infecția s-a produs după 10—11 mai, în urma ploilor torențiale care au provocat și inundațiile fără precedent din țara noastră.

Din cauza ploilor ce au urmat după contaminare, tratamentele chimice s-au făcut cu întârziere, iar rezultatele nu au fost dintre cele mai bune.

În perioada producerii infecției lujerii erau destul de crescuți (50 cm — Drăgășani, 32,7 — Homorod, 33,0 — Tg. Secuiesc), iar lungimea acelor de pe zona ieșită din teaca de protecție era de 1,8—2,4 cm, în timp ce lungimea normală a acelor mature era de 8—10 cm, deci, acele noi atinseseră 20% din creșterea normală pînă la infecție.

În 1971, infecția s-a produs în urma ploilor de contaminare (8 mai — Homorod; 9 mai — Cotmeana; 10 mai — Ciurea și 13 mai — Tg. Secuiesc) (tabelul 2).

Putem conchide, că „ploile de contaminare“ din primăvară joacă un rol decisiv în producerea infecției.

Vîrsta lujerilor noi (pînă la contaminare) determină gradul de atac (mai slab sau mai intens).

## **OBSERVAȚII FENOLOGICE ASUPRA PLANTELOR GAZDĂ INTERMEDIARE**

Așa cum s-a mai arătat, faza de creștere a lujerilor noi în momentul contaminării joacă un vădit rol în determinarea gradului de atac.

În timpul iernii, mugurii sînt protejați de solzi rășinoși, care, pe măsură ce pinul intră în vegetație, formează o teacă, ce ține mult timp acele lipite de lujer. După ce lujerul nou s-a alungit peste 10 cm, teaca de protecție începe să crape de la baza lujerului (*P. silvestris* și *P. banksiana*), ceva mai devreme; la *P. nigra* și *P. ponderosa*, acele stau mult timp lipite de axul lujerului, îmbibate puternic cu rășină.

Date climatice centralizate, pentru trei puncte meteorologice — în perioada premergătoare în infecția pinului silvestru, 1969

Perioada premergătoare infecției (ziua)	Drăgășani			Homorod			Tg. Secuiesc		
	Tempera- tura medie, °C	Precipi- tații, mm	Umidi- tatea relativă a aerului, %	Tempera- tura medie, °C	Precipi- tații, mm	Umidi- tatea relativă a aerului, %	Tempera- tura medie, °C	Precipi- tații, mm	Umidi- tatea relativă a aerului, %
	3	15,4	0,6	82	17,2	—	—	12,4	—
4	17,5	—	71	19,0	—	—	13,6	—	64
5	19,6	—	58	20,4	—	—	16,0	—	60
6	20,0	—	60	20,2	—	—	17,4	—	56
7	18,4	—	60	18,9	—	—	16,0	—	51
8	15,0	6,1	82	15,4	2,5	—	13,3	—	64
9	15,6	1,6	81	14,8	8,5	—	12,5	0,1	71
10	16,0	—	73	13,6	—	—	11,3	—	72
11	18,0	0,1	75	16,0	0,7	8	12,6	0,7	76
12	18,4	4,1	72	16,2	0,6	—	13,5	3,6	86
13	20,3	—	64	17,8	—	—	14,1	—	73
14	20,9	—	60	18,7	—	—	15,3	—	55
15	23,6	—	63	22,6	—	—	17,4	—	62
16	25,8	—	59	23,6	—	0,4	20,4	6,2	62
17	25,6	—	63	19,2	—	—	18,9	10,7	71
18	19,6	3,0	83	15,3	2,5	—	15,5	6,1	74
19	21,8	2,0	77	19,0	9,1	—	17	—	73
20	22,0	—	69	11,8	3,2	—	16,9	—	75
21	17,9	—	81	11,4	—	—	11,2	0,5	79
22	15,0	0,1	84	13,2	—	—	9,2	6,4	94
23	15,0	1,0	78	13,2	—	—	9,9	—	78
24	17,6	—	62	13,4	0,1	—	9,4	0,9	80

Date climatice centralizate pentru cinci puncte anul 1971 — luna mai

Ziua	Morărești			Tg. Secuiesc			Satu Mare			Baia Mare			Iași		
	Tempe- ratura medie, °C	Preci- pitații, mm	Umidi- tatea relativă a aerului, %	Tempe- ratura medie, °C	Preci- pitații, mm	Umidi- tatea relativă a aerului, %	Tempe- ratura medie, °C	Preci- pitații, mm	Umidi- tatea relativă a aerului, %	Tempe- ratura medie, °C	Preci- pitații, mm	Umidi- tatea relativă a aerului, %	Tempe- ratura medie, °C	Preci- pitații, mm	Umidi- tatea relativă a aerului, %
1	14,0	—	74	10,2	2,7	72	11,0	0,6	83	12,8	0,5	83	9,9	2,9	66
2	14,6	—	82	13,7	1,4	82	14,0	6,0	88	16,5	4,6	82	11,6	1,0	86
3	15,6	2,2	77	15,0	0,3	76	12,2	9,3	88	13,3	10,2	90	10,8	0,6	85
4	16,6	6,4	80	14,6	1,8	80	13,4	6,6	80	14,2	8,0	88	14,1	0,3	80
5	16,0	—	73	12,7	—	78	12,0	0,8	83	13,6	1,6	81	13,7	—	72
6	10,2	35,2	94	9,8	16,0	91	14,2	—	83	14,1	14,0	86	12,0	0,4	79
7	8,4	10,6	94	7,9	5,6	84	12,3	1,7	87	12,2	2,5	87	10,7	4,7	88
8	8,4	2,1	88	7,2	8,9	95	12,2	1,3	80	12,0	0,4	74	10,2	22,3	94
9	11,2	—	68	7,8	9,5	94	14,2	—	81	14,2	—	72	12,6	9,4	84
10	14,8	—	62	11,4	—	74	16,2	—	68	16,3	—	78	15,3	0,0	69
11	15,6	—	63	12,3	—	68	18,0	—	66	17,9	—	65	16,4	—	67
12	16,0	2,0	62	13,8	—	64	18,4	—	64	18,6	—	74	18,0	—	64
13	17,0	—	59	15,4	—	60	19,5	—	62	18,7	—	74	20,6	—	56
14	17,1	0,1	67	15,4	—	74	18,7	—	67	18,6	—	73	20,6	—	62
15	17,7	2,0	67	14,8	0,3	84	19,5	—	71	19,9	—	73	20,1	—	61
16	16,0	0,1	76	15,2	—	79	20,5	—	68	21,3	0,2	68	19,6	—	52
17	16,2	—	72	15,2	—	79	19,9	—	68	19,9	—	73	20,0	—	51
18	15,2	—	70	14,7	—	65	18,7	—	77	20,5	—	75	19,2	—	43
19	15,7	—	61	14,2	—	55	20,0	—	72	21,4	—	64	18,2	—	43
20	16,9	—	62	15,5	—	80	19,2	—	72	19,4	—	80	19,6	—	52
21	18,2	—	71	16,0	2,9	84	19,9	—	73	20,3	3,4	76	20,5	—	64
22	18,2	0,5	72	15,5	0,3	79	20,6	—	68	20,6	22,0	76	20,6	—	70
23	18,4	—	70	15,0	—	80	18,8	—	74	20	—	80	20,8	—	63
24	16,6	30,8	71	16,2	6,0	82	19,2	—	62	18	—	78	21,1	0,1	66
25	15,4	4,3	82	15,8	2,6	84	18,7	—	72	18,8	—	72	21,0	1,2	72
26	17,7	1,3	74	15,0	—	78	19,4	—	70	20,2	—	80	19,7	22,1	74
27	17,2	0,5	72	14,3	11,7	87	20,2	—	67	21,2	0,3	74	18,6	6,9	82
28	14,0	44,1	94	15,6	8,8	83	19,7	—	72	20,1	1,4	88	18,8	1,2	73
29	14,4	18,5	94	15,5	5,5	86	18,8	—	76	17,8	1,5	18	18,0	1,4	78
30	15,0	45,3	84	14,4	4,0	87	18,9	1,0	75	20,6	0,1	75	17,9	6,1	73
31	13,9	3,3	86	12,7	2,3	83	17,4	0,1	70	17,8	—	76	17,4	0,1	70

La pinul silvestru, după distanțarea acelor pe lujerul nou, acesta rămîne mat, nelipicios, pe cînd la celelalte specii de pin lujerii rămîn sticloși, lipicioși, cauză pentru care numai pinul silvestru este sensibil la atac.

Bazidiosporii pot ajunge la lujer și să provoace infecția numai după ce acele s-au distanțat între ele pe o porțiune cît de mică din lujer (5 cm).

La pinul negru, teaca de protecție se menține mult pe lujerul nou, iar rășina (uleiurile eterice) este nocivă pentru germinarea bazidiosporilor.

Cercetările biochimice ulterioare, privind compoziția sucului celular, probabil că vor putea elucida mecanismul rezistenței unor specii de pin la această rugină.

În practică, unde nu se pot recolta și analiza datele climatice amintite, în vederea stabilirii epocii de combatere de un real folos a fost avertizarea fenologică. Într-adevăr, infecția se produce în perioada înfloririi socului negru, păducelului, sau au apărut primii boboci albi pe inflorescențele de salcîm, după o ploaie de contaminare. Aceste elemente, completate cu observații asupra ridicării tecii de protecție a lujerului nou, constituie criterii sigure de avertizare pentru începerea combaterilor, accesibile oricărui pădurar.

**Testarea rezistenței speciilor de pin.** Literatura de specialitate străină citează ca sensibile la atac, pe lîngă pinul silvestru, și alte specii ca *P. montana*, *P. ponderosa*, *P. pinaster*, *P. strobus*, *P. nigra* și altele fără importanță pentru țara noastră.

La noi în țară, din observațiile de teren și analizele de laborator, rezultă că numai pinul silvestru este sensibil la atac. De asemenea, aceasta a rezultat și din infecțiile artificiale efectuate la pini, cît și prin introducerea speciilor considerate rezistente în plantațiile de pin silvestru puternic atacate.

Infecțiile artificiale s-au făcut în perioada premergătoare infecției, cît și după declanșarea ei (25 aprilie — 25 mai), la cîte 5 exemplare, a 10 ramuri, din fiecare specie de pin testată. Numai la pinul silvestru s-a obținut o reușită de 85%. Nereușita integrală a infecțiilor la această specie se datorește unor defecțiuni tehnice de înoculare (supraumezirii și supraîncălzirii pungilor de plastic în care s-au introdus lujerii inoculați).

**Testarea rezistenței speciilor de plop.** Extinderea culturilor de pin în diferite stațiuni pedoclimatice, alternanța ruginii pe pini și plopi, a impus necesitatea testării diferitelor specii de plopi spontani și cultivați, pentru fundamentarea extinderii culturilor de pin silvestru în zonele unde plopul nu prezintă un pericol grav sau, unde, prin extirparea lui se pot totuși crea culturi de pin, justificate din punct de vedere al rentabilității lor economice.

S-au testat plopii: tremurător, cenușiu, alb, negru indigen, mاریlandica și diferiți hibrizi, în colecția de plopi a Stațiunii popului și salciei „Măgurele“.

După 2 săptămâni de la infecție, s-au făcut observații asupra formării uredosorilor, constatându-se o reușită de 100% la plopul tremurător și cenușiu, 35% la plopul alb și lipsa totală a fructificațiilor la ceilalți plopi inoculați artificial.

Rezultă că ceilalți plopi indigeni și hibrizi, cu o rezistență totală la infecție, pot fi extinși fără nici un pericol în orice zonă unde condițiile pedoclimatice permit.

### DISTANȚA DE DISEMINARE A SPORIILOR

Abundența tufelor de plop tremurător și distanța lor de cultura de pin silvestru (pe lângă elementele climatice amintite) joacă un rol decisiv asupra gradului de atac.

Măsura radicală de extirpare a plopului, ca mijloc de prevenire a atacurilor din anul viitor, a trebuit fundamentată pe bază de date privind zona pînă unde trebuie extirpat plopul și perioada de extragere a lui.

Prin procedeul lamelor de priză unse cu glicerină, amplasate din 50 în 50 de m, pînă la 250—300 m în jurul plantației, s-a stabilit frecvența bazidiosporilor și ecidiosporilor în perioada de diseminare (tabelele 3 și 4).

Tabelul 3

Distanța de diseminare și densitatea bazidiosporilor

Data	Bazidiospori diseminați la distanța ... m de la sursă										Total bazidiospori	%
	50		100		150		200		250			
	nr. pe cm <sup>2</sup>	%	nr. pe cm <sup>2</sup>	%	nr. pe cm <sup>2</sup>	%	nr. pe cm <sup>2</sup>	%	nr. pe cm <sup>2</sup>	%		
29 V	49	56	28	31	7	8	4	4	1	1	89	100
30 V	35	48	19	25	17	23	3	4	—	—	74	100
1 VI	38	55	17	25	12	17	2	3	—	—	69	100
2 VI	38	53	24	34	9	13	—	—	—	—	71	100
3 VI	7	41	6	35	2	12	2	12	—	—	17	100
4 VI	21	49	7	16	13	30	2	5	—	—	43	100
5 VI	3	43	3	43	1	14	—	—	—	—	7	100
6 VI	1	50	1	50	—	—	—	—	—	—	2	100
7 VI	1	100	—	—	—	—	—	—	—	—	1	100
Total	193	54	105	28	61	16	13	3	1	1	373	100

Din tabele rezultă că bazidiosporii captați pe lame se concentrează pe distanța efectivă pînă la 200 m de la sursa de infecție. Sporadic s-au captat spori și peste 200 m, însă majoritatea, în zborul lor mai îndelungat, își pierd vitalitatea prin deshidratare sau din cauza temperaturii mai ridicate a aerului decît în litieră.

De asemenea, trebuie avute în vedere obstacolele din jur care rețin o bună parte din spori și tăria vîntului.

Tabelul 4

Data	Ecidiospori diseminați la distanța ... m de la sursă												Total eci- dio- spori	%
	50		100		150		200		250		300			
	nr. pe cm <sup>2</sup>	%	nr. pe cm <sup>2</sup>	%	nr. pe cm <sup>2</sup>	%	nr. pe cm <sup>2</sup>	%	nr. pe cm <sup>2</sup>	%	nr. pe cm <sup>2</sup>	%		
29 V	2	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	100
30 V	12	32	8	22	9	24	8	22	—	—	—	—	37	100
1 VI	57	35	27	17	31	19	25	15	18	11	6	4	164	100
2 VI	31	23	23	17	42	30	20	15	21	15	—	—	137	100
3 VI	99	41	40	16	47	19	30	12	23	9	8	3	247	100
4 VI	54	28	45	22	29	14	43	21	21	10	11	5	203	100
5 VI	102	32	61	19	95	29	41	13	20	6	3	1	322	100
6 VI	201	42	94	20	77	16	62	13	43	9	2	—	499	100
7 VI	lamellele au fost spălate de ploaie												—	—
Total	548	35	298	—	330	21	229	14	146	9	30	2	1591	100

Distanța de diseminare efectivă a ecidiosporilor este ceva mai mare (250 m), din cauza sporulației masive și explozive a ecidiilor după maturarea lor.

Cea mai mare cantitate de spori cade în imediata apropiere a plantației de pin sau în interiorul ei.

#### COMBATERI CHIMICE

Experimentările de combatere au avut drept scop găsirea celui mai bun fungicid, aplicarea lui numai o dată pe an și revenirea cât mai rar cu tratamente chimice pe aceeași suprafață pînă la închiderea stării de masiv.

Concentrațiile și soluțiile s-au schimbat an de an pînă la găsirea celei optime.

Rezultatul experimentărilor s-a materializat prin reducerea intensității și frecvenței atacului după combatere, în comparație cu martorul (tabelul 5).

Tabelul 5

Intensitatea atacului de *M. pinitorqua* în variantele tratate și martor — la Ocolul silvic Cotmeana — 1969

Variante Cotmeana	Creșterea anuală a lujerului terminal (cm)	Intensitatea atacului pe lujerul terminal
V <sub>1</sub> — Zineb, 0,3%	28,0	0,17
V <sub>2</sub> — Zineb, 0,5%	41,3	0,35
V <sub>3</sub> — Zineb, 0,8%	37,9	0,16
V <sub>4</sub> — zeamă bordeleză 1%	31,1	0,20
V <sub>5</sub> — zeamă bordeleză 1,5%	34,2	0,32
V <sub>6</sub> — zeamă bordeleză 2%	43,5	0,33
Martor	36,0	0,40

Din tabel rezultă că cele mai bune rezultate s-au obținut cu Zineb 0,8‰, deși în 1969 nu s-a înregistrat un atac general în această cultură, din cauza primăverii secetoase.

Atacurile cele mai intense s-au semnalat în Transilvania, ajungând pînă la 1,44 pete pe lujerul terminal și 3,2 — 6,03 pe lujerii laterali de pe ultimul verticil (Tg. Secuiesc).

În ceea ce privește vătămările diferențiate provocate de *M. pini-torqua*, din lipsă de spațiu, se prezintă situația numai pentru Ocolul silvic Borlești-Homorod (tabelul 6).

Tabelul 6

Eficacitatea combaterilor (nr. lujeri cu răni, încirjări, uscări) (Homorod, 1969)

Varianta	Lujeri terminali						Lujeri laterali verticil I					
	răni		încirjări		uscări		răni		încirjări		uscări	
	frecvența, %	eficacitatea, %	frecvența, %	eficacitatea, %	frecvența, %	eficacitatea, %	frecvența, %	eficacitatea, %	frecvența, %	eficacitatea, %	frecvența, %	eficacitatea, %
V <sub>1</sub> — zeamă bordelează 1%	100	0	0	100	0	100	80,5	0	11,2	16,4	1,9	91,6
V <sub>2</sub> — Maneb 0,4%	97,5	0	0	100	2,5	92,0	87,4	0	6,9	48,5	1,9	91,6
V <sub>3</sub> — Zineb 0,4%	97,5	0	0	100	2,5	92,0	77,6	0	8,2	38,8	4,6	75,7
Martor	60,4	—	8,3	31,3	31,3	60,6	60,6	—	13,4	—	22,7	—

Eficacitatea s-a calculat față de martor după formula :

$$\text{Efic.} = \frac{\text{Frecvența în martor} - \text{Frecvența în varianta tratată}}{\text{Frecvența în martor}} \times 100$$

După cum rezultă din tabel, la martor procentul lujerilor uscați este mult mai mare decît în variante ; semnificative pentru acest an sînt unele vătămări extrem de grave în raza Ocoalelor silvice Tg. Secuiesc și Șomcuța Mare ; astfel, după probele trimise la laborator pentru analiză, 67% din puieti aveau vârful uscat pe o distanță de 7,90 cm (Șomcuța Mare), iar numărul de pete pe lujerul principal era 6,33.

**Tratamente chimice în anul 1970.** În raza Ocolului silvic Drăgășani, pădurea Rîmești, situată de o parte și alta a pîrîului Puroinica, s-au făcut tratamente după noi variante, cu scoaterea parțială și totală a popului pe versanții pîrîului, după următoarea schemă :

V<sub>1a</sub> — Maneb 0,6‰ — pe ziua de 17 V 1970

V<sub>2b</sub> — Maneb 0,6‰ — pe ziua de 29 V 1970

V<sub>2a</sub> — Zineb 0,6‰ — pe ziua de 17 V 1970  
 V<sub>2b</sub> — Zineb 0,6‰ — pe ziua de 29 V 1970  
 V<sub>3a</sub> — Thiovit 1‰ — pe ziua de 17 V 1970  
 V<sub>3b</sub> — Thiovit 1‰ — pe ziua de 29 V 1970  
 V<sub>4a</sub> — Thiovit 1‰ + Zineb 0,4‰ — pe ziua de 17 V 1970  
 V<sub>4b</sub> — Thiovit 1‰ + Zineb 0,4‰ — pe ziua de 29 V 1970  
 Martor 1 — în suprafața cu plop extras  
 Martor 2 — în suprafața cu plop neextras.

Rezultatele experimentărilor se prezintă în tabelul 7.

Tabelul 7

Frecvența și intensitatea atacului de *Melampsora pinitorqua* în variante (Ocolul silvic Drăgășani)

Varianta	Intensitatea (nr. mediu de pete pe lujerul terminal)	Frecvența (%)	Observații
V <sub>1a</sub>	0,05	5	În variante și martor s-au constatat doar răni pe lujeri
V <sub>1b</sub>	0,2	20	
V <sub>2a</sub>	0,5	50	
V <sub>2b</sub>	0,5	30	
V <sub>3a</sub>	0,1	15	
V <sub>3b</sub>	0,5	30	
V <sub>4a</sub>	0,02	15	
V <sub>4b</sub>	0,2	20	
Martor 1	0,6	45	
Martor 2	1,3	63	

Din tabelul 7 rezultă că, în toate variantele tratamentul aplicat în epoca optimă s-a soldat cu reduceri evidente de frecvențe și intensități, față de cele întârziate cu 12 zile; însă, totuși, datorită timpului mai rece și ploios din luna mai, perioada de incubatie a fost mai lungă și efectul fungicidului s-a făcut simțit asupra dezvoltării ecidiilor și a producerii de răni pe lujeri, o perioadă mai mare de timp.

Rănilile care totuși s-au produs în urma deschiderii ecidiilor nu atingeau mai mult de 0,5 — 0,8 cm în lungime și erau repede cicatrizate, prin creșterea activă a lujerului terminal în grosime.

Semnificativă este însă diferența între cei 2 martori; în martorul 1 cu plop extras, deși timpul producerii infecțiilor a fost foarte favorabil, numai 45% din puieti au prezentat răni, cu o intensitate medie de pete pe lujeri de numai 0,6, în timp ce în martorul doi, cu plop neextras, intensitatea a crescut mult, cu peste 1,3 pete pe lujer, ceea ce denotă încă o dată influența sursei de infecție de pe plop asupra gradului de atac la pin.

Faptul, însă, că în nici un martor nu s-a înregistrat o frecvență de 100% se datorează amestecului de specii (gorun, cireș), care au împiedicat răspindirea sporilor de pe frunzele de plop la toate exemplarele de pin silvestru.



Se relevă de asemenea faptul că nu s-au înregistrat exemplare cu lujeri uscați, datorită vigoriei mari de creștere a lujerilor terminali, cât și a vârstei culturii (peste 6 ani), solului fertil și a precipitațiilor abundente din acest an care au favorizat creșterea activă a lujerilor, atât în înălțime (media 87 cm), cât și în grosime (media 1,3 cm la baza lujerului).

În blocul experimental Cotmeana, U.P. II Bascov Nord, u.a. 49, tratamentele s-au efectuat în ziua de 20 V 1970, în momentul când deja apăruseră ecidii nedeschise la circa 30% din exemplare. Întârzierea s-a datorat ploilor abundente din perioada infecției, care au făcut imposibilă aplicarea tratamentelor după 14 mai când s-a produs infecția.

Experiențele s-au făcut după următoarele variante, în 3 repetiții :

V<sub>1</sub> — Zineb, 0,4%

V<sub>2</sub> — Maneb, 0,4%

V<sub>3</sub> — Zineb, 0,6%

V<sub>4</sub> — Maneb, 0,6%

V<sub>5</sub> — Thiovit, 1% + Zineb 0,4%

V<sub>6</sub> — Thiovit, 1% + Maneb 0,4%

V<sub>7</sub> — Zeamă bordeleză, 1,5%

Martor 1 — cu scoaterea plopului

Martor 2 — fără scoaterea plopului.

Rezultatele combaterii pe variante se prezintă în tabelul 8.

Tabelul 8

Frecvența și intensitatea atacului de *Melampsora pinitorqua* în variante (Oc. Cotmeana) și martori

Varianta	Intensitatea (nr. mediu de pete pe lujerul terminal)	Frecvența %	Observații
V <sub>1</sub>	1,6	68	Nu s-au constatat uscări de lujeri în variante și martor
V <sub>2</sub>	2,1	90	
V <sub>3</sub>	1,7	53	
V <sub>4</sub>	1,2	75	
V <sub>5</sub>	1,0	60	
V <sub>6</sub>	1,0	70	
V <sub>7</sub>	1,2	65	
Martor 1	0,7	50	
Martor 2	1,8	85	

Din tabelul 8 rezultă că, în general, tratamentele aplicate cu întârziere nu asigură o eficacitate sporită, indiferent de fungicidul cu care s-a aplicat stropirea. O eficiență oarecum mai mare se constată în variantele tratate cu Thiovit în amestec cu Zineb, datorită faptului că acest amestec de fungicide se menține mai mult timp pe lujeri, îndeosebi în perioadele ploioase.

Rezultate semnificativ diferențiate se remarcă însă în cei 2 martori, rezultând eficacitatea certă a extragerii plopului tremurător în cursul verii, asupra limitării sursei de infecție pentru anul următor.

La Ocolul silvic Tg. Secuiesc s-au făcut combateri similare, însă din aceleași motive meteorologice și aici s-au început experimentările într-un stadiu avansat de infecție.

**Experimentări de combatere efectuate în anul 1971.** Tratamentele chimice din 1971 s-au efectuat cu o serie de variante și repetiții, care au completat și verificat unele rezultate obținute în 1969 și 1970.

Variantele propuse în planul de lucru s-au efectuat în toate punctele de cercetare. O singură remarcă trebuie însă făcută, că, la Borlești (Homorod) și Tg. Secuiesc s-au făcut tratamente cu o oarecare întârziere, datorită ploilor ce au împiedicat aplicarea lor.

S-au făcut tratamente după următorul plan de experimentare :

- V<sub>1</sub> — Maneb, 0,5‰
- V<sub>2</sub> — Zineb, 0,5‰
- V<sub>3</sub> — Thiovit, 1‰
- V<sub>4</sub> — Thiovit, 1‰ + Zineb, 0,4‰, în părți egale
- V<sub>5</sub> — Thiovit, 1‰ + Maneb, 0,4‰
- V<sub>6</sub> — Zeamă bordeleză, 1‰
- V<sub>7</sub> — Zeamă bordeleză, 1,5‰.

Analizând eficacitatea combaterilor după intensitatea vătămărilor (răni, lujeri încovoiați, uscați) se constată că cele mai bune rezultate s-au obținut în V<sub>5</sub> (0,9), după numărul de răni rămas în urma distrugerii ecidiilor prin tratament și oprirea producerii infecției în continuare.

Analizând situația după numărul de lujeri uscați proveniți din dezvoltarea ecidiilor inițiale, rezultă că cele mai bune rezultate s-au obținut în V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub>, V<sub>7</sub> (tabelul 9).

Tabelul 9

**Eficacitatea combaterilor stabilite în funcție de intensitatea vătămărilor (răni, lujeri încovoiați, lujeri uscați) la variante și martor (Tg. Secuiesc)**

Variante	Numărul mediu de ecidii pe puiet	Numărul*) mediu de vătămări	Diferența față de ecidii la martor	Eficacitatea, %	Nr. mediu de lujeri uscați	Diferența față de ecidii la martor	Eficacitatea, %
V <sub>1</sub>	5,4	2,3	3,6	71	0,3	7,6	96
Martor	7,9	—	—	—	—	—	—
V <sub>2</sub>	6,4	3,4	3,0	47	0,7	5,7	89
Martor	6,4	—	—	—	—	—	—
V <sub>3</sub>	4,6	1,9	13,3	88	—	—	100
Martor	15,2	—	—	—	1,0	—	—
V <sub>4</sub>	5,1	3,3	12,2	79	—	—	100
Martor	15,5	—	—	—	—	—	—
V <sub>5</sub>	2,4	0,9	11,8	93	—	—	100
Martor	12,7	—	—	—	—	—	—
V <sub>6</sub>	10,6	6,1	6,6	52	0,5	10,1	79
Martor	12,7	—	—	—	—	—	—
V <sub>7</sub>	3,0	2,8	9,9	78	—	—	100
Martor	12,7	7,6	—	—	—	—	—

\*) Prin vătămări s-au înțeles răniile, lujerii încovoiați și lujeri uscați.

Intensitatea atacului pe lujerii terminali (răni) în blocurile experimentale  
cu tratamente cu fungicide

Homorod — Oc. silvic Borlești

Data inventarierii 31 VIII 1971

Substanța Concentrația	Varianta	Repetiția	Nr. puieti inventariați	Nr. mediu ecidii la data trata- mentului	Nr. mediu răni la 31.VIII	Diferența		Eficia- tate *) % după dife- rență +
						+	-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Maneb</i> 0,5%	1	1	30	2,7	2,7	—	—	100,0
		2	24	3,8	2,8	—	1,0	100,0
		3	28	1,2	1,4	0,2	—	75,0
		m 1	30	3,3	4,1	0,8	—	—
Media (r 1—r 3)								91,6
<i>Zineb</i> 0,5%	2	1	30	2,6	3,0	0,4	—	66,7
		2	30	3,1	2,7	—	0,4	100,0
		3	30	1,7	2,1	0,4	—	66,7
		m 2	30	3,6	1,2	—	—	—
Media (r 1—r 3)								77,8
<i>Maneb + Thiovit</i> 0,4 + 1,0%	3	1	30	1,9	2,0	0,1	—	91,0
		2	22	0,9	1,3	0,4	—	63,7
		3	30	1,1	1,1	—	—	100,0
		m 3	29	2,1	3,2	1,1	—	—
Media (r 1—r 3)								84,9
<i>Zineb + Thiovit</i> 0,4 + 1,0%	4	1	30	2,0	1,9	—	0,1	100,0
		2	30	1,9	1,9	—	—	100,0
		3	30	1,0	1,1	0,1	—	97,5
		m 4	30	1,0	1,8	0,8	—	—
Media (r 1—r 3)								95,8
<i>Thiovit</i> 1,0%	5	1	29	1,3	1,3	—	—	100,0
		2	30	1,0	0,8	—	0,2	100,0
		3	30	1,5	1,2	—	0,3	100,0
		m 5	30	1,4	2,5	1,1	—	—
Media (r 1—r 3)								100,0
<i>Zeamă bordelează</i> 1,0%	6	1	30	0,5	0,16	—	0,34	100,0
		2	30	0,8	0,5	—	0,3	100,0
		3	30	0,8	0,7	—	0,1	100,0
		m 6	18	0,9	1,5	0,6	—	—
Media (r 1—r 3)								100,0
<i>Zeamă bordelează</i> 1,5%	7	1	30	0,5	0,3	—	0,2	100,0
		2	30	0,2	0,1	—	0,1	100,0
		3	30	0,6	0,2	—	0,4	100,0
		m 7	30	0,7	0,7	—	—	—
Media (r 1—r 3)								100,0

\*) Eficacitatea % =  $\left(1 - \frac{\text{diferența în lot tratat}}{\text{diferența în martor}}\right) \times 100$ .

De asemenea, trebuie avut în vedere și faptul că transformarea ecidiilor în răni sau care să producă încrjări și uscări, mai depinde și de abundența tufelor de plop, de grosimea și vigoarea de creștere și apărare a lujerilor.

Analizând intensitatea atacului după tratamente, în comparație cu numărul de ecidii dinaintea tratamentului, rezultă datele din tabelul 10.

Și prin testul intensității, tot fungicidele din  $V_5 - V_7$  au dat cele mai bune rezultate. Produsele pe bază de Zineb și Maneb, cum o să rezulte din alte experimentări, au un efect mai degrabă preventiv, de mare eficacitate, decît curativ, ca în cazul produselor pe bază de cupru și sulf muiabil.

Putem conchide că, toate fungicidele însă au reușit să prevină extinderea ecidiilor pe lujerii tratați, iar nereușita de 100% la variantele tratate, la care au mai apărut totuși noi ecidii, se datorește și faptului că, prin stropiri, e posibil ca să nu fi acoperit integral toată suprafața lujerului nou cu fungicid și bazidiosporii au putut germina pe porțiunile neprotejate.

Analiza rezultatelor combaterilor experimentale din raza Ocolului silvic Ciurea, prin prisma reducerii frecvenței și intensității atacului, în variantele stropite în perioada producerii infecțiilor, a arătat o diminuare mult mai mare a gradului de atac (tabelul 11). Din datele prezentate rezultă că cele mai bune rezultate s-au obținut în variantele  $V_3, V_4, V_5$ , unde, ca și în experimentările din anii precedenți, amestecurile de ditiocarbamați cu sulf muiabil dau cele mai bune rezultate.

Tabelul 11

Eficacitatea combaterii ruginii pinului asupra gradului de atac (Ciurea)

Varianta	Total puieti inventariați	Total puieti cu atac	din care:			Frecvență (media) %	Intensitate (media)
			răni	încrjări	uscați		
$V_1$ — Zineb, 0,5%	124	28	21	7	—	23,6	0,2
$V_2$ — Maneb, 0,5%	104	27	25	1	1	25,9	0,2
$V_3$ — Thiovit, 1%	96	15	14	1	—	15,6	0,1
$V_4$ — Thiovit, 1% + + Zineb, 0,4%	99	13	12	1	—	13,1	0,1
$V_5$ — Thiovit, 1% + + Maneb, 0,4%	98	16	15	1	—	16,3	0,1
$V_6$ — Zeamă bordeleză, 1%	105	17	16	1	—	16,1	0,2
$V_7$ — Zeamă bordeleză, 1,5%	101	20	16	2	2	19,8	0,2
Martor	106	30	25	4	1	28,3	0,3

Importanță deosebită prezintă, după cum s-a văzut în experimentările de la Homorod, nu atît fungicidul cît alegerea precisă a epocii optime de combatere.

În punctul de experimentări Cotmeana, unde, de asemenea, s-au făcut stropiri în perioada producerii infecțiilor, rezultatele sînt foarte apropiate de cele obținute la Iași (tabelul 12).

Eficacitatea combaterii asupra gradului de atac (Cotmeana)

Tabelul 12

Variante	Total puietii analizați	Total puietii cu atac	din care:			Frecvența (media) %	Intensitatea (media) %
			răni	încrjări	uscări		
Zineb, 0,5%	81	59	59	—	—	48,1	0,6
Maneb, 0,5%	100	30	30	—	—	40,0	0,5
Zineb, 0,4% + +Thiovit, 1%	87	18	18	—	—	20,7	0,2
Maneb, 0,4% + +Thiovit, 1%	84	24	24	—	—	35,7	0,5
El 273, 0,05%	84	24	24	—	—	35,7	0,4
Benlate, 0,2%	87	23	23	—	—	26,4	0,5
Topsin, 0,05	80	42	42	—	—	52,5	0,6
Piomy, 0,05	65	33	33	—	—	50,7	0,7
Thiovit, 1%	87	39	39	—	—	45,6	0,6
Martor	70	70	70	—	—	100,0	2,0

Din tabel rezultă că cel mai bun efect, atît din punct de vedere al frecvenței cît și al intensității, l-a avut tratamentul cu Zineb 0,4% + Thiovit 1%, cu fungicidul sistemic Benlate 0,2%; urmează apoi Manebul în amestec cu Thiovit. Celelalte fungicide : Zineb 0,5%, Maneb 0,5%, își pierd repede acțiunea toxică, fiind ușor spălate de ploii, îndeosebi în luna mai. Introducerea sulfului muiabil în amestec cu Zinebul, pe lângă acțiunea lor sinergică, sulful muiabil mărește mult aderența pe lujer și e mai greu spălat de ploii.

Fungicidele sistemice, El 273, Topsin, Piomy, pe lângă concentrația extrem de redusă, trebuie aplicate cu cel puțin o săptămînă înainte de producerea infecției, pentru a intra în circuitul țesuturilor, protejîndu-le în momentul infecției.

Produsele sistemice El 273, Piomy, Topsin sînt de fabricație japoneză, iar produsul Benlate, american. Remarcăm că Piomy este un antibiotic produs de ciuperca *Streptomyces pyomogenus*, de unde a și derivat numele său; celelalte sînt produse chimice cu formule destul de complexe.

Din cele analizate mai sus, conchidem că în combaterea acestei rugini, cu o biologie atît de complicată și strîns legată de cele 2 plante gazdă, fungicidul aplicat joacă un rol secundar în protejarea pinului de rugină; factorul hotărîtor în asigurarea unei eficiențe maxime devine, în acest caz, alegerea celui mai potrivit moment de combatere, ideal în ziua infecției, pentru a nu permite infiltrarea miceliilor ciupericii în țesuturile plantei.

Datorită însă faptului că, perioada de incubație este scurtă (10—12 zile) și că ocoalele au planuri mari de combatere, ce nu se pot efectua, cu aparatul existentă, într-un timp atît de scurt, opinăm pen-

tru renunțarea la tratamente chimice, care, cu toate măsurile de precauție luate, se fac cu întârziere.

Singura măsură eficientă în prevenirea atacului ciupercii rămîne extragerea plopului tremurător și cenușiu, la finele lunii iunie, pînă cel mai tîrziu la 5—10 august.

Defrișarea plopului trebuie făcută cu tîrnăcopul, cît mai de jos, pentru a nu se produce o lăstărire puternică în anul următor.

Nu este recomandabil să se scoată plopul mai devreme, deoarece lăstărește iarăși în decursul aceleiași veri și se infectează cu uredospori secundari, formîndu-se din nou o sursă de infecție.

Nu se recomandă extragerea nici mai tîrziu de 5—10 august, deoarece dacă ciuperca trece la stadiul de teleutospori, ea se menține pe frunzele exemplarelor tăiate pînă primăvara următoare și constituie sursă de infecție.

Experiențele de extragerea plopului tremurător în anul 1969, în variantele martor, la Ocoalele silvice Drăgășani și Cotmeana, au demonstrat eficiența acestor operații.

Astfel, în 1970, an cu un grad de atac maxim, la Drăgășani, în varianta martor cu plopul neextras, intensitatea a fost de 1,3 pete pe puiet, iar în cea cu plopul extras numai de 0,6 pete.

De asemenea, la Cotmeana, în variante cu plopul extras intensitatea a fost de numai 0,7 pete pe puiet, în timp ce la martorul cu plop neextras, 1,8 pete pe puiet.

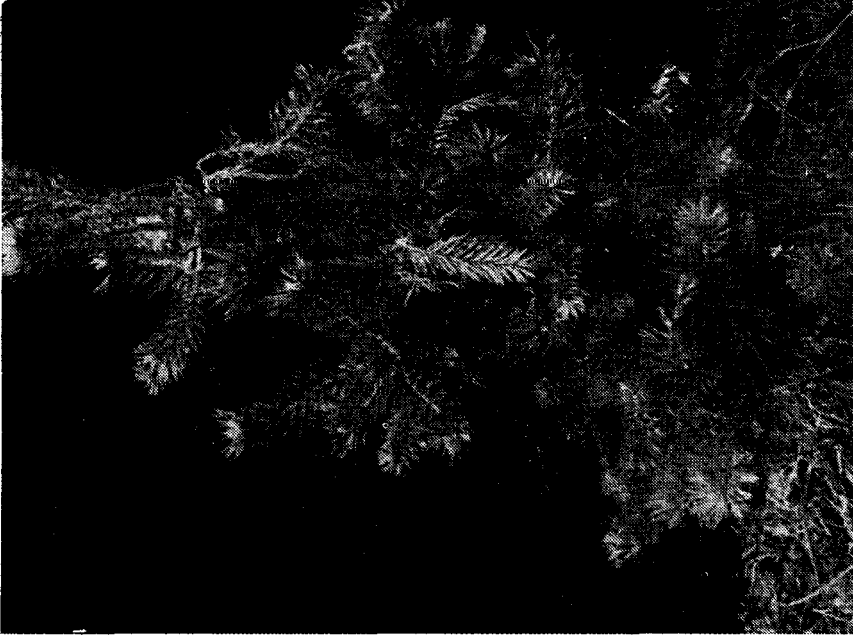
Bazat pe această experiență, la Ocolul silvic Geoagiu, punctul Bobîlna, într-o plantație de pin silvestru, de 6 ani, pe un teren foarte accidentat, cu o frecvență maximă a atacului (aproape 100%) și cu peste 85% din exemplare cu creșterea anuală uscată din cauza atacului, s-a extras în iulie 1970 plopul tremurător, pe toată suprafața de 30 ha.

În primăvara 1971 (sfîrșitul lunii mai), datorită lipsei sursei de infecție, s-a produs infecția numai la 2% din puieti, cu o intensitate foarte slabă (pete sporadice pe lujeri laterali); rezultate asemănătoare s-au obținut și la ocolul Mușetești.

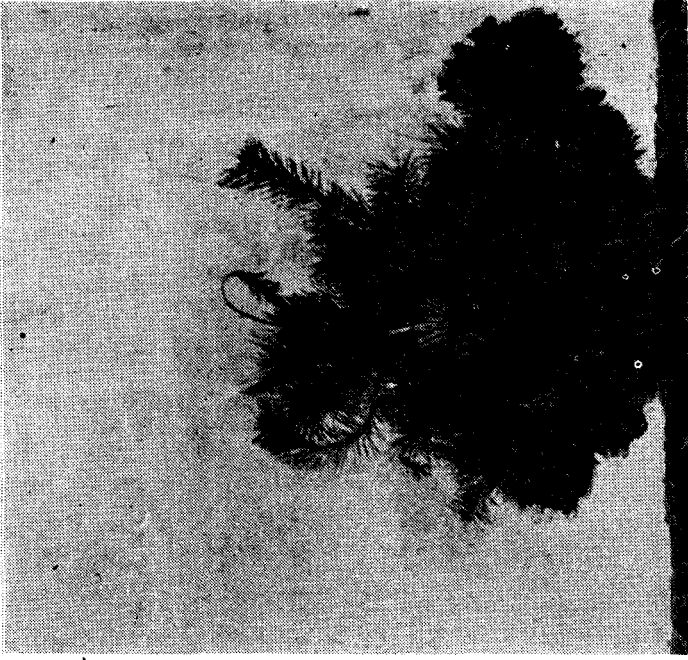
#### VĂTĂMĂRI PROVOCATE DE MELAMPSORA PINITORQUA ÎN CULTURILE DE PIN

Efectul acestei grave rugini de lujeri se resimte îndeosebi asupra portului puietilor, care pierzînd an de an creșterea terminală, iau portul de tufă, cu mai multe tulpini. Astfel de exemplare fie că se înlocuiesc cu altele (de preferință pin negru), fie că se tualetează, lăsînd numai o tulpină din lujerii laterali mai viguroși, ce va lua locul axului principal. Nu se produc niciodată uscări totale de puieti datorită numai atacului de *M. pinitorqua*.

Rănille mai mici, provocate de ecidiile nu prea profunde, la lujerii viguroși se refac după 1—2 ani. Cele mari, care reușesc să cuprindă peste 1/2 din circumferința lujerului, produc uscarea lujerului deasupra rănii (fig. 2) sau numai încîrjarea puternică a lui, deteriorînd în aceeași măsură calitatea puietului, ca și în cazul uscării lujerului.



*a*



*b*

Fig. 2 *a, b* — Puteji de pin silvestru puternic vătămați de *Melampsora pinitorqua* (A. Br.) Rostr.

Trebuie făcută distincție între rănile provocate de *M. pinitorqua* bordurată de o zonă brună necrozată, și rănile produse de grindină, neborderate, înconjurate de un calus puternic ce tinde să acopere rana.

S-a încercat a se stabili o corelație între înălțimea și diametrul puietilor și gradul de vătămare provocat de rugină, rezultând că puietii de talie mică (46—55 cm) sînt mult mai vătămăți decît cei de talie mare (peste 145 cm). Puietii cu diametre mai mari de 1,5 cm la baza lujerului terminal nu prezintă încîrjări sau uscări de lujeri, cel mult, la aceștia se produc doar răni care se cicatrizează. Acest diametru se realizează în culturi de peste 6 ani, pe soluri mijlocii și profunde, în zona gorunetelor. Rezultă dar, că în aceste culturi tratamentele chimice devin inoportune în anii următori.

De asemenea, atacurile cele mai intense se semnalează în culturile tinere (3—5 ani), la 2—3 ani după plantare, în zone în care nu au mai fost culturi, sau imediat după plantare în zonele afectate de rugină în anii precedenți.

## CONCLUZII

Rugina pinului, produsă de ciuperca *Melampsora pinitorqua*, este o rugină heteroică cu 2 gazde intermediare — pinul silvestru și plopul : tremurător, cenușiu și în mai mică măsură, plopul alb.

Producerea atacului este condiționată de existența plopului tremurător și cenușiu în interiorul culturii sau pînă la 250 m distanță de cultură, sub formă de lăstari, drajoni sau exemplare mai mari.

Primăverile ploioase și calde, în perioada pornirii vegetației, cînd teaca de protecție a lujerilor noi s-a ridicat pe cel puțin 5 cm de pe lujer, favorizează germinarea teleutosporilor și producerea bazidiosporilor ce infectează pinul.

La 10—12 zile de la infecție apar ecidiile, ai căror ecidiospori infectează plopul producînd uredosporii, iar aceștia, la începutul lunii august evoluează în teleutosori, formă sub care ierneză pînă primăvara pe frunzele infectate ce cad toamna.

Avertizarea combaterii se dă cînd pinul a pornit în vegetație, teaca de protecție s-a ridicat puțin de pe lujerul nou, temperatura medie a aerului a depășit 15°C ; factorul hotărîtor în declanșarea infecției și începerea combaterilor îl constituie prima ploaie de contaminare, după ce s-au realizat condițiile de mai sus.

Cele mai bune rezultate s-au obținut prin stropiri cu Zineb (Maneb) 0,40% în amestec cu Thiovit 1% în părți egale, precum și cu zeamă bordeleză 1,50%, cu norma de consum 300 l/ha.

Din cauza suprafețelor întinse cu pin în care trebuie efectuate combateri, cea mai bună metodă de prevenire este extragerea plopului tremurător, începînd cu finele lunii iunie, pînă cel mai tîrziu la 5—10 august, din interiorul culturii și în jur pe o rază de 250 m.



Cînd lujerii terminali au depășit 1,5 cm în grosime la bază, tratamentele sînt neindicate, deoarece nu se mai produc încîrjări sau uscări de lujeri, pinul căpătînd suficientă rezistență la atac.

În zonele de dealuri cu mult plop tremurător, cultura pinului silvestru trebuie evitată, deoarece popul nu poate fi extirpat, iar combaterile chimice nu se pot efectua la timp și pe toată suprafața, datorită perioadei optime de combatere foarte scurtă.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Boyer, M. C., 1967 : — The relation of growth regulators to the development of symptoms and the expression of stem resistance in white pine infected with blister rust. *Canad. J. Bot.* 45 (4) : 501—513.
2. Cunningham, J. L., 1967 : — Natural enemies of rust fungi in the tropics. *Phytopathology*, nr. 7.
3. Gremmen, J., 1967 : — Pine twist rust, U. S. Dept. of Agriculture. Misc. Publ. 939 : 77—79.
4. Klingström, A., 1963 : — *Melampsora pinitorqua*. Pine twisting rust. *Studia Forestalia Suecica*, 6, p. 23.
5. Marcu, O., 1968 : — *Melampsora pinitorqua* — o rugină periculoasă a pinului. *Rev. pădurilor*, nr. 6 : 292—294.
6. Moriondo, F., 1956 : — Ricerche sulla *Melampsora pinitorqua* in Italia. *Annali Accad. Ital. Sc. For.* 5 pp. 263—282.
7. Moriondo, F., 1958 : — Alcuni aspetti della epidemiologia della *Melampsora pinitorqua* sulle Alpi maritime. *Ital. For. Mout.* (13) : 128—134.
8. Moriondo, F., 1961 : — Repetizione sperimentale del ciclo biologica di *Melampsora pinitorqua*. In *Italia For. C. Montana Italia XVI* nr. 2 : 73—77.
9. Moriondo, F., 1962 : — La diffusione della ruggine curvatrice nelle pinete italiane. *Anuali Accad. Stal. Sc. For.* 11 : 247—263.
10. Moriondo, F., 1962 : — Epidemie di ruggine curvatrice del pino in Toscana, *Ital. For. Mont.* 16 (8) : 1—12.
11. Moss, D. V., 1961 : — Antibiotics for control of blister rust on western white pine. *For. Sci. S.U.A.* 7, nr. 4 : 380—396.
12. Nabatov, N. M., 1968 : Influence of the herbaceous cover on the spread of *Melampsora pinitorqua* in Scots Pine plantation. *Lesoved. Moskva*, (1) : 91—94.
13. Regler, D., 1957 : — *Melampsora pinitorquas* o maladie infecțioasă de importanță economică a speciei *Pinus*. — traducere din „Die Abhandlungen der deutschen Akademie“ : 205—232.
14. Rimcus, A. I., 1968 : — Sosnovii vertun i meri boribi s nim. *Les. hoz.*, nr. 3, p. 59.
15. Sukhanova, I. W., 1968 : — O nekotarih rjavščinih gribov v lesah Arhanghelskoi oblasti. *Bull. Moskva obšč. Isp. prirodi — Biol. Ser.* 73 (6) : 113—117.
16. Safranskaia, V. N., 1961 : — Gribnie bolezni seianțev hvoinih porod; borilo s nimi v pitomnicah. In : culegerea : „Zaščita lesov ot vreditelii i boleznei“ M. Selihozhiz : 189—205.
17. Tanova, P., 1960 : — Rijdata *Melampsora pinitorqua* Gorsko stopantsvo, nr. 8 : 26—29.

## CONTENTS

Introduction
Actual stage of knowledge
Object of research
Methods
Experiments, results and their interpretation
1. Biology
2. Conditions favouring the infection
3. Phenological observations of intermediary host plants
4. Spores dissemination distance
5. Chemical controls
6. Injuries produced by <i>Melampsora pinitorqua</i> in pine cultures
Conclusions
Bibliography

## LIST OF FIGURES

- Fig. 1 — Annual development cycle of *Melampsora pinitorqua* fungus  
Fig. 2 — Scots pine seedlings strongly injured by *Melampsora pinitorqua*

## RESEARCHES ON THE PINE-RUST CAUSED BY MELAMPSORA PINITORQUA

### Summary

In this paper we describe the methods of testing the resistance to rust produced by artificial infections with *Melampsora pinitorqua* at pine and poplar.

These tests showed that of the pines cultivated in our country only Scots pine is more susceptible to the attack; of the poplars, grey poplar; aspen and, in a lesser degree, white poplar are susceptible to the attack of this rust.

For controlling the rust we elaborated warning criteria based on climate data studied for three years, and on fungus biology and host plant phenology.

Chemical controls must begin immediately after the first rainfall in early May, when the terminal-shoot is at least 5 cm out of protection sheath, and air temperature is over 15°C.

The best results in rust controlling were obtained by sprayings with Zineb 0.4% mixed with sulphur 1% in equal parts, which were followed by treatments with solution 1.5—2.0% of copper sulphate and lime.

When these treatments cannot be applied in time on the whole controlling area, the most recommended and sure method of preventing the attacks in the next year, is the extraction of grey poplar and aspen in July, before the formation of teleuthosores, as main source of conservation and infection of the parasite, in the next spring.

## INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung
Aktueller Stand der Kenntnisse
Untersuchungsgegenstand
Angewandte Untersuchungsmethode
Versuche, Ergebnisse und ihre Auswertung
1. Biologie
2. Infektionbegünstigende Bedingungen
3. Phenologische Beobachtungen der Zwischenwirtspflanzen

4. Abstand der Sporenstreuung
5. Chemische Bekämpfung
6. Schädigungen der Kieferkulturen durch *Melampsora pinitorqua*

Schlussfolgerungen  
Literaturverzeichnis

Abb. 1. Jährlicher Entwicklungszykel der *Melampsora pinitorqua* — Pilze

Abb. 2. Stark geschädigte Kieferpflanzen durch *Melampsora pinitorqua*

## UNTERSUCHUNGEN BEZÜGLICH DER BEKÄMPFUNG DES DURCH MELAMPSORA PINITORQUA BERVORGERUFENER DREHROSTES

### — Zusammenfassung —

In der vorliegenden Arbeit werden die Testmethoden des Widerstandes gegen den durch *Melampsora pinitorqua* mittels künstlicher Infizierung an den Kiefer- und Pappelarten hervorgerufenen Drehrostes beschrieben.

Nach diesen Testierungen wurde festgestellt, dass unter den in unserem Lande gezüchteten Kiefern nur die gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*) eine grössere Rostanfälligkeit aufweist. Unter den Pappeln ist die Zitterpappel, Graupappel und im geringeren Masse die Silberpappel in dieser Hinsicht empfindlich.

Auf Grund der 3 Jahre lang beobachteten klimatischen Daten in bezug auf die Biologie der Pilze und auf die Phenologie der Wirtspflanzen wurden Warnungskriterien für die Drehrostbekämpfung ausgearbeitet.

Die chemische Bekämpfung muss sofort nach dem ersten Niederschlag von Anfang des Monats Mai begonnen werden, wenn der Gipfeltrieb wenigstens 5 mm aus der Schutzscheide ausgetrieben ist und wenn die Lufttemperatur 15°C überschreitet.

Die besten Ergebnisse bei der Rostbekämpfung wurden durch Spritzen mit einer Mischung von 0,4% Zineb und 1% auflösbaren Schwefel in gleichen Mengen erlangt; dieser folgt dann eine 1%-ige Bordeaux-Brühe.

Wenn diese Spritzungen nicht rechtzeitig auf der ganzen zu bekämpfenden Oberfläche ausgeführt werden können, ist die angebrachteste und sicherste Vorbeugungsmethode gegen Drehrostanfälle im nächsten Jahr der Aushieb der Zitter- und Graupappel im Monat Juli noch vor der Bildung von Teleutosporen, die in Frühjahr als Hauptquelle für die Konservierung und Infizierung der Parasiten angesehen werden.

### СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Обзор литературы

Объект исследований

Примененный метод исследований

Опыты, достигнутые результаты и их обсуждение

1. Биология

2. Условия, которые способствуют заражению

3. Фенологические наблюдения над растениями-хозяин посредниками

4. Расстояние рассеяния спор

5. Химическая борьба

6. Повреждения причиняемые в сосновых культурах

Выводы

Литература

# ИССЛЕДОВАНИЕ РЖАВЧИНЫ ПРИЧЕНЕННОЙ MELAMPORA PINITORQUA

## Резюме

В работе описываются методы испытания устойчивости растений на ржавчину вызванную грибом *Melampsora pinitorqua* у сосны и тополя путем искусственных заражений.

В результате этих испытаний следует, что среди выращенных сосен в нашей стране только сосна обыкновенная проявляет особую чувствительность на поражение грибом *Melampsora pinitorqua*; из рода тополей — осина и в меньшей степени белый тополь чувствительны на поражение этой ржавчиной.

На основании климатических данных, наблюдаемых в течение трех лет, биологии гриба и фенологии хозяина, были разработаны предупредительные критерии по борьбе с этой ржавчиной.

Химическую борьбу необходимо начинать сейчас же после первого дождя в начале месяца мая, когда верхушечный побег вышел минимум на 5 см из защитного влагалища, а в воздухе температура превышает 15°C.

Самые хорошие результаты по борьбе с ржавчиной были получены путем опрыскивания препаратом Зиниб 0,4 % смеси с коллоидной серой 1% в равных количествах и бордосской жидкостью 1,5—2%.

В случае если опрыскивания нельзя провести в полезное время на всей зараженной площади, то самым подходящим и верным предупредительным методом против заражений, в будущем году, является удаление осины и серого тополя в июле месяце, до образования телеотосоров, как главного источника заражения паразита будущей весной

## СПИСОК РИСУНКОВ

Рис. 1. Годичный цикл развития гриба

Рис. 2. Сеянцы сосны обыкновенной сильно поврежденные