

Драган Карацић  
Тања Милијашевић

UDK: 582.285.1:630\*174  
Оригинални научни рад

## НАЈЧЕШЋЕ „РЂЕ“ НА ДРВЕЋУ И ЖБУЊУ У СРБИЈИ

**Извод:** У раду је описано 15 врста гљива из реда *Uredinales*, које проузрокују болести познате под називом „рђе“. Ове гљиве се развијају као облигатни (искључиви) паразити и изазивају врло опасне болести на гајеним биљкама. Међу „рђама“ које се јављају на дрвећу од особитог привредног значаја су *Melampsorella caryophyllacearum* (рђа на јели), *Cronartium flaccidum* (рђа на двоигличавим боровима) и *Melampsora* врсте (рђе на тополама). Гљиве *Chrysomyxa pirolata*, *Pucciniastrum epilobii*, *Gymnosporangium clavariiforme* и *G. tremelloides* су први пут констатоване у Србији.

**Кључне речи:** гљиве, „рђе“, болести, дрвеће, жбуње

### THE MOST FREQUENT „RUSTS“ ON TREES AND SHRUBS IN SERBIA

**Abstract:** This paper describes 15 species of fungi in the order *Uredinales*, causing the diseases known as „rusts“. These fungi develop as obligate parasites and cause very dangerous diseases on cultivated plants. Among the „rusts“ occurring on the trees, the following rusts are of special economic significance *Melampsorella caryophyllacearum* (rust on fir), *Cronartium flaccidum* (rust on two-needle pines) and *Melampsora* species (rusts on poplars). Fungi *Chrysomyxa pirolata*, *Pucciniastrum epilobii*, *Gymnosporangium clavariiforme* and *G. tremelloides* have been identified for the first time in Serbia.

**Key words:** fungi, „rust“, diseases, trees, shrubs

## 1. УВОД

Гљиве из реда *Uredinales* (*Phylum Basidiomycota*) проузрокују болести познате под називом „рђе“. Овај назив су добиле због рђасте боје које дају извесне њихове споре оболелим деловима биљке домаћина. Све гљиве из овог реда су облигатни (искључиви) паразити и не могу су гајити на вештачким хранљивим подлогама. Од

*др Драган Карацић, ред. професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд*  
*др Тања Милијашевић, доцент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд*

великог су привредног значаја и изазивају опасне болести и на пољопривредним културама (нпр. на житарицама и воћкама) и на шумском дрвећу.

„Рђе“ имају сложен циклус развића и он обухвата више стадијума, који се карактеришу посебним облицима спора (спермагоније, ецидије, уредосоруси, телеутосоруси и базидиски стадијум). Мада највећи број рђа има у свом развоју све ове стадијуме (гљиве са потпуним циклусом развића), код неких врста могу изостати поједини стадијуми (гљиве са непотпуним циклусом развића). Поред тога, карактеристика ових гљива је и у томе што се сви стадијуми могу развијати на истој хранитељки (ткз. моноксени парзити), мада највећи броја захтева два различита домаћина (хетероксени парзити).

И поред тога што су „рђе“ од мањег привредног значаја у шумарству у односу на пољопривреду, неке врсте изазивају озбиљна оболења и на шумским врстама дрвећа. У природним састојинама јеле веома често се срећу стабла са туморима, изазваним паразитном гљивом *Melampsorella caryophyllacearum*. Патогена гљива *Cronartium flaccidum* изазива сушење стабала *Pinus* врста (нпр. алепског бора). Гљива *Cronartium ribicola* (рак коре 5-игличавих борова) изазива праве епифитоције у шумама Северне Америке и угрожава опстанак *P. strobus*, а истовремено знатно редукује принос црне рибизле. Више од 15 других врста из рода *Cronartium* изазива опасна оболења на различитим шумским врстама дрвећа (рак ране, гале, суховрхост стабала, деформације и пропадање шишарица и сл.). Због великих штета које изазивају (нпр. у Северној Америци) оне су стављене на списак карантинских болести за Србију и Црну Гору. У састојинам смрче веома често се срећа гљива *Chrysomyxa abietis*, а озбиљне штете може да изазове на садницама *Picea* врста у расадницима и младим биљкама у културама. Последњих неколико година примећено је на неким локалитетима (нпр. на Копаонику и Дурмитору) масовно пропадање шишарица и семена смрче узроковано патогеном гљивом *Chrysomyxa pirolata*. Такође, „рђе“ у расадницима и плантажама топола су редовна појава.

Имајући у виду да се епифитоције узроковане „рђама“ све чешће јављају у нашим шумама, а посебно у расадницима и културама, циљ овог рада је да укаже на најзначајније врсте које имају посебан привредни значај. Такође, даје се и опис неких нових врста које су први пут констатоване у Србији.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Последњих неколико година материјал потребан за ова истраживања је сакупљан са више места на подручју Србије. Нешто детаљнија истраживања спроведена су на Гочу, Мајданпечкој домени и на подручју националних паркова Тара, Копаоник и Дурмитор. Одређивање врста је извршено на основу изгледа плодноних тела (спермагоније, ецидије, уредосоруси, телеутосоруси) и репродуктивних органа (спермације, ецидиоспоре, уредоспоре и телеутоспоре). Приликом детерминације

врста коришћени су кључеви Cummins-a (1959), Parmelee-a (1964), Wilson-a и Henderson-a (1966), Henderson-a и Bennell-a (1979), Ziller-a (1974), Купревича и Уљјанишева (1975), Уљјанишева (1978), Scott-a и Chakravorty-a (1982), Мијушковића (1992) и др.

Сав сакупљени материјал налази се хербаризован и депонован у Фитопатолошкој лабораторији Катедре заштите шума Шумарског факултета у Београду.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Списак констатованих гљива проузроковача „рђа“ на дрвећу и жбуњу даје се у табели 1.

#### *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger

Ова гљива изазива „рђу“ четина смрче. То је моноксени паразит, са непотпуним циклусом развића (недостају стадијуми спермагонија, ецидија и уредосоруса). Јавља се само на *Picea* врстама. На Гочу осим на обичној смрчи (*P. abies*), констатована је јака зараза на сребреној смрчи (*P. pungens*) и ситканској смрчи (*P. sitchensis*). На подручју националних паркова Тара и Дурмитор констатована је само на четинама обичне смрче.

Ова гљива се интензивније развија у густим културама где је већа релативна влага ваздуха. Веће штете од овог паразита забележене су у расаднику на Гочу, јер су се непосредно поред оградe расадника налазила јако заражена стабла сребрене смрче која су послужила као богат извор инокулума за заразе садница у расаднику.

*C. abietis* презимљава на четинама у стадијуму телеутосоруса. Следећег пролећа (обично у току маја и јуна месеца) телеутосоруси разарају епидермис и појављују се на наличју четина у облику јастучастих жуто-наранџастих или наранџастих пустила (сл. 1-а, б). Телеутоспоре клијају и дају базид са базидиоспорама, а базидиоспоре клијају и преко стома остварују заразе на четинама из текуће вегетације. После клијања телеутоспора и ослобађања базидиоспора, старе четине се суше и опадају. Због тога у току лета остају на избојцима само четине из текуће вегетације. Средином лета, на зараженим четинама појављују се први знаци болести у облику светло-жутих или лимун жутих попречник трака које нешто касније постају тамно-жуте. У касно лето у оквиру ових тамно-жутих зона, на наличју четина појављују се телеутосоруси. У овом стадијуму ће гљива презимети и следеће године обновити животни циклус.

Опис гљиве: Телеутосоруси су наранџасти до црвенкасто смеђи, издужени, величине  $0,5-10 \times 0,3-0,5 \times 0,5 \text{ mm}$  (дужина  $\times$  ширина  $\times$  висина). Телеутоспоре су издужене, хиалинске, величине  $20-30 \times 10-15 \text{ }\mu\text{m}$ , образоване у ланцима дугим  $70-100 \text{ }\mu\text{m}$ .

**Табела 1.** Најчешће „рђе“ на дрвећу и жбуњу

**Table 1.** The most frequent rust fungi on trees and shrubs

Назив гљиве Name of fungus	Домаћини Hosts	Значај Significance
<i>Phragmidium mucronatum</i>	0, I, II, III, IV на <i>Rosa</i> spp. ( <i>R. alpina</i> , <i>R. arvensis</i> , <i>R. canina</i> , <i>R. centifolia</i> , <i>R. involuta</i> , <i>R. laxa</i> , <i>R. rubiginosa</i> , <i>R. tomentosa</i> и др.).	+++
<i>Pucciniastrum epilobii</i>	0, I на четинама <i>Abies alba</i> , <i>A. concolor</i> , <i>A. grandis</i> i др.; II, III i IV на <i>Epilobium</i> spp.	+

**Табела 1.** Најчешће „рђе“ на дрвећу и жбуњу (наставак)**Table 1.** The most frequent rust fungi on trees and shrubs (continue)

Назив гљиве Name of fungus	Домаћини Hosts	Значај Significance
<i>Phragmidium mucronatum</i>	0, I, II, III, IV на <i>Rosa</i> spp. ( <i>R. alpina</i> , <i>R. arvensis</i> , <i>R. canina</i> , <i>R. centifolia</i> , <i>R. involuta</i> , <i>R. laxa</i> , <i>R. rubiginosa</i> , <i>R. tomentosa</i> и др.).	+++
<i>Pucciniastrum epilobii</i>	0, I на четинама <i>Abies alba</i> , <i>A. concolor</i> , <i>A. grandis</i> i др.; II, III i IV на <i>Epilobium</i> spp.	+

**Објашњење симбола:**

- 0 - спермагоније                      I - ецидије                      II - уредосоруси  
 III - телеутосоруси                      IV - базиди  
 + гљиве се ретко јављају  
 ++ гљиве у неким годинама могу довести до озбиљних штета  
 +++ гљиве имају велики привредни значај и често доводе до појаве епифитоција

***Chrysomyxa pirolata* Wint.**

*C. pirolata* је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Спермагоније и ецидије се развијају на шишарицама смрче, а уредосоруси, телеутосоруси и базиди на лишћу *Pyrola* spp. Нападнуте шишарице смрче пре зрелости добијају смеђу боју и лако се препознају због присуства наранџасто обојених ецидиоспора које се формирају између љуспица (сл. 1/е, ж). Ецидије се образују обично крајем лета. Ово је први налаз *C. pirolata* у Србији и Црној Гори и гљива је за сада констатована само у састојинама смрче на Копонику и Дурмитору. Нема података колике штете изазива, али изгледа да се јавља периодично и само на одређеним локалитетима. Allen и сарадници (1996) наводе да је ова гљива веома честа на *Picea* врстама у Британској Колумбији (Канада).

Опис гљиве: Спермагоније на горњој страни љуспица шишарица, субепидермалне, равне, широке 0,5-1 mm, скоро не приметне. Ецидије се јављају са обе стране љуспица шишарица, дугуљасте су или неправилног облика, једна или неколико на свакој љуспици, често скупљене и тада у пречнику 0,5-1 cm, жуто наранџасте. Ецидиоспоре широко елиптичне, дебелозидне, по површини покривене бројним брадавицама, наранџасте, величине 22-37×17-35 μm. Уредосоруси на наличју лишћа, округласти, жућкасто-црвени, у пречнику 0,5-1 mm. Уредоспоре елиптичне, са жутим садржајем, по површини покривене ситним брадавицама (сличним оним које се јављају код ецидиоспора), величине 19-33×13-24 μm. Телеутосоруси на наличју лишћа и петељкама *Pirola* врста, равне, једнолично покривају површину лишћа, воскасте, у почетку жућкасто-црвене, а затим постају крваво црвене (суве

су смеђе). Телеутоспоре неправилно издужене или елиптичне, величине  $7-10 \times 14-26 \mu m$ .

### *Chrysoomyxa rhododendri* de Bary

*C. rhododendri* је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Спермагоније и ецидије се развијају на четинама смрче (*Picea abies*), а нешто ређе и на ситканској смрчи (*P. sitchensis*). Уредосоруси, телеутосоруси и базиди развијају се на различитим *Rhododendron* врстама (нпр. *R. ferrugineum*, *R. hirsutum*, *R. ponticum* и др.). Гљива је у Србији констатована само на подручју НП „Шара“ (локалитет Брезовица), тј. на местима где се оба домаћина јављају заједно. Нема економски значај.

Опис гљиве: Спермагоније са обе стране четина, бројне, у почетку медно жуте, а затим црвенкасто-смеђе, пречника  $110 \times 115 \mu m$ . Ецидије са обе стране четина, издужене, поред главног нерва, до 3 mm дуге. Ецидиоспоре више или мање елиптичне, жуте, по површини брадавичасте, величине  $24-28 \times 20-22 \mu m$ . Уредосоруси на наличју лишћа, често на жутиим пегима, разбацани или у малим групама (при јаким заразама спојени), у пречнику 0,5-2 mm. Уредоспоре округласте, по површини фино брадавичасте, наранцасте, величине  $22-27 \times 16-22 \mu m$ . Телеутосоруси на наличју лишћа, образовани на смеђе-црвенкастим површинама, пречника 0,5-2 mm. Телеутоспоре једноћелијске, цилиндричне, величине  $20-30 \times 10-14 \mu m$ .

### *Coleosporium tussilaginis* (Pers.) Lév.

*C. tussilaginis* је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Спермагоније и ецидије се развијају на четинама *Pinus mugo*, *P. nigra* и *P. sylvestris*, а уредосоруси, телеутосоруси и базиди на врстама из фам. *Compositae*, *Campanulaceae* и *Scrophulariaceae*. У Србији ова гљива се врло често јавља на белом бору, нешто ређе на црном бору, док је на планинском бору (*P. mugo*) забележена само на лок. Островица (Косово). Крајем јуна месеца на четинама планинског бора су констатоване ецидије, а на наличју лишћа *Senecio vulgaris* уредосоруси. Неки аутори, у зависности од прелазног домаћина у оквиру ове врсте издвајају више раса или чак сматрају да су то засебне врсте. Гљива која се развија на *Senecio* врстама као прелазном домаћину је описана под називом *Coleosporium senecionis* Kickx. Мада се релативно често среће у расадницима, не причињава неке веће штете. Једино у случајевима када се јави заједно са неким другим узрочником болести четина или са оштећењима од инсеката, може довести до пропадања стабала.

Опис гљиве: Пролеће је најбоље време за идентификацију ове гљиве и у ово време на зараженим четинама се појављују ситне црвенкасте пеге. У пролеће следеће године на овим местима се прво образују спермагоније, а убрзо после тога и ецидије. Спермагоније (јављају се на обе стране четина) су субепидермалне, разбацане

или у два уздужна рова, у почетку жуте а затим постају смеђе, величине  $0,5-1 \times 0,2-0,5 \text{ mm}$  (дужина $\times$ ширина). Ецидије су врло карактеристичне у виду кесичастих израштаја, јављају се са обе стране четина, боје су светло-жуте или ружичасте, дуге од  $1-3 \text{ mm}$ , отварају се неправилним распуцавањем. Ецидиоспоре су округласте или елиптичне (ређе угласте), по површини густо брадавичасте, величине  $20-40 \times 16-27 \text{ }\mu\text{m}$ . Ецидиоспоре се ослобађају пуцањем перидерма, разносе се ветром и остварују заразе на алтернативном домаћину. У току лета на наличју лишћа прелазног домаћина формирају се уредосоруси. Уредосоруси су разбацани, округласти или издужени, наранцасто-жути, у пречнику  $0,4-0,7 \text{ mm}$ . Уредоспоре округласте, елиптичне или јајасте, по површини густо и фино брадавичасте, величине  $20-40 \times 16-25 \text{ }\mu\text{m}$ . У току јесени на наличју лишћа прелазног домаћина образују се и телеутосоруси (стадијум за презимљавање). Телеутосоруси су округласти, разбацани или спојени, образовани у облику једне воскасте наранцасте красте, у пречнику  $0,4-0,8 \text{ mm}$ . Телеутоспоре батинасте до цилиндричне, на врху заобљене, а у основи сужене или заобљене, величине  $60-10 \times 15-24 \text{ }\mu\text{m}$ , у почетку једноћелијске, а затим постају четвороћелијске, знатно задебљале и желатинозне на врху.

#### ***Cronartium flaccidum* (Alb. & Schw.) Wint.**

*C. flacidum* проузрокује рђу коре двоигличавих борова. То је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Главни домаћин су борови (*Pinus halepensis*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. pinea*, а ређе и *P. sylvestris*) на којима се развијају спермагоније и ецидије, а прелазни (алтернативни) домаћин су различите дивље и баштенске зељасте биљке (припадају родовима *Asclepias*, *Gentiana*, *Melampyrum*, *Paeonia*, *Verbena*, *Vincetoxicum* и др.) на којима се развијају уредосоруси, телеутосоруси и базиди. Животни циклус ове гљиве започиње клијањем телеутоспора и формирањем базиди са базидиоспорама. Базидиоспоре преносе заразу на стабла бора и остварују инфекције преко стома на четинама. По оствареној инфекцији, на четинама се између мезофила и ендодерма формира једна строма од које се даље шире хифе дуж васкуларног ткива и долазе до основе петелјке. Преко оживљака четина гљива даље продира до дрвета и сржи. После 1 до 2 године по оствареној инфекцији на гранама почињу да се формирају спермагоније, а што је праћено малим задебљањима на месту заразе. На истим местима (на гранама), обично 2-3 године по оствареној зарази, јављају се ецидије са карактеристичним наранцастим ецидиоспорама. Месец дана по појави ецидија оне су већ испражњене и ецидије преносе заразу на прелазну биљку домаћина.

Појава ецидија је обично праћена јаком некрозом кортикалног ткива и лучењем смоле. Мицелија гљиве у гранама бора остаје активна у још живом кортикалном

ткиву и следеће године се даље шири и производи нове спермагоније и ецидије. Ширењем инфекције на старије гране и стабло повећава се некортирана површина и формирају се велике рак ране, а када гљива прстенује стабло долази и до сушења (сл. 1/в). Гљива презимљава у стадијуму мицелије у зараженим гранама и стаблу. Ецидиоспоре у току маја и јуна месеца остварују заразе на алтернативном домаћину. У току лета на лишћу ових биљака формирају се уредосоруси са наранџастим уредоспорама, а у току јесени и телеутосоруси. У стадијуму телеутосоруса гљива презимљава. Наредног пролећа телеутоспоре клијају и дају базид са базидиоспорама, а базидиоспоре поново преносе заразе на борове и на тај начин се животни циклус обнавља. За разлику од других хетероксених паразита, за ову гљиву је познато да може да се развија и као моноксени паразит, тј. без прелазног домаћина, јер ецидиоспоре могу директно да остваре заразе на бору. Такође, и мицелија која преживљава у зараженим гранама и стаблима може сваке године да поново произведе ецидије.

Ова гљива је констатована на више места на подручју Србије и Црне Горе. Међутим, заразе већег интензитета су забележене само у једној култури алепског бора (*Pinus halepensis*) поред Скадарског језера (Вирпазар). У овој култури је констатовано више од 50% заражених стабала, од чега је 22% било убијено и осушено (сл. 1/в). Неоспорно је да је ово најопаснији патоген који се јавља на стаблима *Pinus halepensis* и у јако зараженим културама треба предузети мере заштите преосталих стабала.

Опис гљиве: Спермагоније скоро равне, образују пликове до 3 mm у пречнику. Ецидије избијају из коре, образују велике, наранџасто жуте мехурове, скупљене или раширене једнолично преко великог дела гране, дуге 2-7 mm и у пречнику 2-3 mm (сл. 1/г). Ецидиоспоре округласто-елиптичне или полиедарне, зидова брадавичастих и дебелих 3-4  $\mu\text{m}$ , величине 24-31×16-23  $\mu\text{m}$  (сл. 1/д). Уредосоруси са налицја лишћа, разбацани или у групама, у пречнику 0,15-0,25 mm. Уредоспоре јајасте или елиптичне, величине 18-30×14-20  $\mu\text{m}$ . Телеутосоруси на налицју лишћа и обично се појављују на месту уредосоруса. Телеутоспоре елиптичне, жуте или бледо жућкасто-смеђе, величине 20-60×10-16  $\mu\text{m}$ .

До сада је описано око 15 *Cronartium* врста и ове гљиве изазивају велике штете на шумском дрвећу. Већина врста је аутохтона у Северној Америци и због тога се налазе на карантинском списку већине европских земаља. Поред гљиве *Cronartium flaccidum*, у Европи је присутна и гљива *C. ribicola*, која изазива рђу коре петоигличавих борова. *C. ribicola* је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Спермагоније и ецидије се формирају на боровима подрода *Strobus*, а уредосоруси и телеутосоруси на *Ribes* врстама (нпр. *R. nigra*). У Европи се *C. ribicola* најчешће јавља на *Pinus strobus*, а ређе и на *P. monticola*. У Северној Америци су осетљиве и друге врсте петоигличавих борова. У бившој Југославији ова гљива је



била присутна само у Словенији. *C. ribicola* у Србији никада није констатована, вероватно и из разлога што се боровац и црна рибизла не саде близу једно другог (растајање између главног домаћина и алтернативног мора да буде најмање 1-2 km).

***Gymnosporangium clavariiforme* (Pers.) DC.**

*G. clavariiforme* је паразит са непотпуним циклусом развића (недостаје уредо стадијум). Спермагоније и ецидије се развијају на *Crataegus monogina*, *C. oxyacanthoides*, а стадијум телеутосоруса на *Juniperus communis*, *J. nana* и *J. oxycedrus*. Мијушков вић (1992) наводи да се поред *Crataegus* spp., спермагоније и ецидије развијају и на *Pyrus* sp., *Mespilus domestica* и *Cydonia vulgaris*. Ziller (1974) је ецидијски стадијум гљиве констатовао на плодовима и лишћу *Amelanchier alnifolia*, *Crataegus chrysocarpa*, *C. douglasii*, *C. oxyacantha*, *Cotoneaster* spp. и *Pyrus communis*. Мада је, према Мијушковвићу, ова гљива честа у Црној Гори, у Србији није била констатована. У току 2002. и 2003. год. јак напад *G. clavariiforme* је забележен на Гочу, Копаонику (лок. Брзећка река) и Делиблатском песку (лок. Шушара). На Делиблатском песку су на плодовима, лисним петељкама и наличју листова глога већ почетком јуна констатоване спермагоније и ецидије, а телеутосоруси на *Juniperus oxycedrus* почетком маја месеца. На подручју Гоча и Копаоника телеутосоруси се јављају у другој половини маја (констатовани су и на *J. oxycedrus* и на *J. communis*), а спермагоније и ецидије у току јула.

Опис гљиве: Спермагоније се образују на наличју лишћа у малим групицама у оквиру ситних жутих, црвенкастих или рђастих пега. Ецидије (на глогу) често покривају у потпуности плод (сл. 2/г), али се, такође, јављају у оквиру малих хипертрофија (задебљања) на петељкама и гранчицама или на наличју лишћа (сл. 2/а). Ецидије су цилиндричне, почињу да се отварају од врха пуцањем епидермиса, високе су од 0,7-1,5 mm, а широке 0,3-0,5 mm, испуњене циметасто-смеђим садржајем. Ецидиоспоре су округласте, понекад мало угласте, фино брадавичасте, циметасто-смеђе, величине 20-27(30)×25-30 μm (сл. 2/в). Перидијалне ћелије издужене, ситно брадавичасте (брадавице 1-2 μm високе) (сл. 2/в). Телеутосоруси се образују на гранчицама клеке (сл. 2/а, б). Обично се на местима где се образују телеутосоруси јављају вретенаста задебљања, а ређе и вештичине метле. Телеутосоруси су цилиндрични, према врху мало сужени, наранџасти или жућкасто-смеђи, када су суви постају циметасте, дуги 5-10 и широки 0,7-1,5 mm. Телеутоспоре цилиндрично-вретенасте (понекад краће и издужено-елиптичне), двоћелијске, зидова светло-смеђих или златно-жутих, величине 45(50)-80(100)×12-20 μm и са хијалинском дршком која је више него два пута дужа од споре. Телеутоспоре клијају и дају базид са базидиоспорама које преносе заразу са клеке на глог.

***Gymnosporangium cornutum* Kern.**

*G. cornutum* је хетероксени паразит са непотпуним циклусом развића (недостаје стадијум уредосоруса). Спермагоније и ецидије се развијају на лишћу *Sorbus aucuparia*, а стадијуми телеутосоруса и базидна на *Juniperus communis*. Ова гљива је први пут констатована у Србији на Златибору 1978. год. (Караџић, 1981). У току 2003. год. забележена је јака зараза на Старој Планини, Копаонику (Брзећка река) и Дурмитору. На појединим стаблима јаребике зараза је била 100% (сл. 3/а). Ова гљива представља потенцијалну опасност за јаребику, особито на местима где расте у непосредној близини са клеком. Спермагоније и ецидије се на јаребици јављају од почетка јула па до краја октобра месеца, а телеутосоруси на четинама и младим границима клеке од априла до краја јуна месеца. Мијушковић (1992) је, осим на четинама клеке, констатовао телеутосорусе и на тањим гранама.

Опис гљиве: Спермагоније су округласте, образују се на лицу листа на великим црвенкастим или наранџастим пегама, у почетку су жућкасте, а на крају црне (сл. 3/б, в). Ецидије (роестелиоидног облика) се образују на наличју лишћа, на великим жутим или наранџастим, згуснутим пегама (сл. 3/г). Ецидије су широко цилиндричне, сужене према врху или савијене у облику рога, 3-5 mm високе, 0,4-0,6 mm широке; на крају се од врха лагано отварају распуцавањем (понекад са округластим или неправилним отварањем са стране), жуто-смеђе. Перидијалне ћелије су са лица гледано широко копљасте, величине 60-110×20-40 μm, а са бочне стране ромбоидне и 30-40 μm широке. Ецидиоспоре су лоптасте или полулоптасте, кестењасто смеђе, зидова фино брадавичастих, величине 20-29×18-25 μm. Телеутосоруси се јављају на младим гранама (на вретенастим отеклинама) или су разбацани на наличју четина, у пречнику 1-3 mm. Телеутоспоре елиптичне, обично мало сужене према крајевима, септиране, са или без сужења на месту септирања, циметасто-смеђе до мрке, величине 32-52×18-28 μm, у основи са средње дугом, хијалинском дршком.

***Gymnosporangium tremelloides* Hart.**

*G. tremelloides* је хетероксени паразит са непотпуним циклусом развића (недостаје стадијум уредосоруса). Према Мијушковићу (1992), у Црној Гори спермагоније и ецидије се развијају на лишћу *Malus domestica*, *M. silvestris*, *Sorbus aria*, *S. graeca*, *S. austriaca* и *Cydonia vulgaris*, а телеутосоруси на границима *Juniperus communis* и *J. nana*. У току маја месеца су на Гочу на границима *Juniperus oxycedrus* констатовани први пут телеутосоруси ове гљиве. У току августа месеца, на истом локалитету, на лицу лишћа дивље јабуке (*Malus sylvestris*) у оквиру црвенкастих пега констатоване су црне спермагоније (сл. 4/а, б), а почетком септембра на наличју истог лишћа забележене су зреле ецидије (сл. 4/в, г). Ова гљива нема значаја за шумарство, али може понекад представљати проблем у воћарству.

Опис гљиве: Спермагоније се образују у оквиру наранцастих пега на лицу лишћа, обично су скупљене у мањим групама, округласте су и црне боје. У оквиру истих пега на којима се образују спермагоније, али на наличју лишћа образују се и ецидије. Ецидије су кратко-цилиндричне, сазревају од средине августа до средине септембра, почињу да се отварају пуцањем од врха, по ободу руба су фино ресасте (сл. 4/в), у пречнику 0,3-1 mm (високе до 1,5 mm) (сл. 4/г). Перидијалне ћелије постају савијене када су влажне, спољни зид им је гладак, дебео 2-3  $\mu\text{m}$ , а унутрашњи бочни зидови су храпави и дебели 7-10  $\mu\text{m}$  (сл. 4/д). Ецидиоспоре мрко-смеђе, округласте, величине 28-35×30-45  $\mu\text{m}$ .

#### ***Melampsora alli-populina* Kleb.**

*M. alli-populina* је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Спермагоније и ецидије се развијају на лишћу разних *Allium* врста (нпр. *A. ursinum*, *A. maculatum*, *A. sativum* и др.), а стадијум уредосоруса, телутосоруса и базида на лишћу *Populus* врста. Осетљиве су еуроамеричке тополе, а посебно култивари „*robusta*“ и „*serotina*“. Благе заразе се, такође, јављају и на клону I-214.

Гљива презимљава у стадијуму телеутосоруса на опалом лишћу топола. Рано у прелоће следеће године телеутоспоре клијају и дају базид са базидиоспорама. Базидиоспоре преносе заразу на алтернативног домаћина (*Allium* spp.), на којем се убрзо формирају спермагоније, а затим и ецидије (тип „*Саеота*“). Ецидиоспоре преносе заразу и остварују примарне инфекције на зеленом лишћу топола. У току лета (јун-јул) на наличју лишћа топола формирају се уредосоруси у виду наранцастих пустила, величине око 1 mm. Уредоспоре у току лета остварују секундарне инфекције на лишћу околних стабала топола и доводе до ширења паразита на великом броју стабала. У току јесени на опалом лишћу поново ће се образовати телеуто стадијум, чиме се животни циклус гљиве комплетира.

Ова гљива представља проблем у расадницама и плантажама топола. Последице напада гљиве се манифестују у прераном опадању лишћа, што се одражава на смањење прираста стабала. Осим тога, услед напада ове рђе, смањује се виталност стабала, тако да она постају подложна нападу других паразитних организама, на пример гљиве *Dothichiza populea*.

Опис гљиве: Спермагоније жућкасте, јастучасте, око 140  $\mu\text{m}$  широке и 100  $\mu\text{m}$  високе. Ецидије се образују у групама на жућкастим пегам, широке су око 1 mm, окружене са епидермисом и рудиментираним перидијумом, светло наранцасто-црвене. Ецидиоспоре округласте, јајасте или угласто-округласте, величине 17-23×14-19  $\mu\text{m}$ . Уредосоруси образовани у оквиру жућкастих пега на наличју лишћа (ретко на лицу), округласти, широки око 1 mm, светло црвенкасто-наранцасти (сл. 4/ђ). Уредоспоре дугуљасте или

батинасте, ретко јајасте, величине 24-48×11-18  $\mu\text{m}$ . Телеутосоруси јастучасте, на наличју лишћа, субепидермални, појединачни или у групама, црнкасто-смеђи, у пречнику 0,25-1  $\text{mm}$ . Телеутоспоре призматичне, заобљене на крајевима, величине 35-60×6-10  $\mu\text{m}$ .

***Melampsora capraearum* Thüm.**

*M. capraearum* је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Спермагоније и ецидије се развијају на *Larix decidua*, а стадијум уредосоруса, телеутосоруса и базида на *Salix caprea*, *S. caprea x viminalis* и *S. cinerea*. Мада је ова рђа веома честа (особито на иви) не причињава значајније штете.

Опис гљиве: Спермагоније са обе стране четина, субкутикуларне, јастучасте, величине 30-100×18-38  $\mu\text{m}$  (висина×ширина). Ецидије ситне, разбацане, бледо наранцасте, јастучасте. Ецидиоспоре округласте, угласто-округласте или елиптичне, величине 15-25×12-17  $\mu\text{m}$ . Уредосоруси на наличју лишћа, жућкасти или наранцасте, 1-3  $\text{mm}$  у пречнику. Уредоспоре јајасте или елиптичне, величине 14-21×13-15  $\mu\text{m}$ . Телеутосоруси на лицу лишћа, субкутикуларни, 1  $\text{mm}$  или више широки, мрко црвенкасто-смеђи, често срасли у раширену корицу. Телеутоспоре призматичне, зидова светло смеђих, величине 30-45×7-14  $\mu\text{m}$ .

***Melampsora larici-populina* Kleb.**

*M. larici-populina* је хетероксерни паразит са потпуним циклусом развића. Спермагоније и ецидије се развијају на четинама ариша (*Larix decidua* и *Larix sibirica*), а стадијуми уредосоруса, телеутосоруса и базида на лишћу *Populus* врста (еуроамеричке тополе, балзамне тополе и црна топола).

Гљива презимљава у стадијуму телеутосоруса на опалом лишћу топола. У пролеће следеће године телеутоспоре (које се налазе у једном слоју у зони епидермалних ћелија) клијају и дају базид са базидиоспорама. Базидиоспоре се преносе ветром до четина ариша, где клијају и остварују заразе. На местима инфекције појављују се прво жућкасте пеге у којима се образују спермагоније, а затим и ецидије (тип „Саеота“). Ецидиоспоре ношене ветром преносе заразу поново на лишће топола. У току лета, на наличју лишћа образују се жуто-наранцасте уредосоруси. Крајем лета и у току јесени на лишћу ће се формирати телеутосоруси, у овом стадијуму ће гљива презимети и на тај начин комплетирати животни циклус.

Ова рђа нема значаја за ариш, али на тополама (особито у расадницима) услед прераног опадања лишћа долази до умањења прираста, а на недовољно здрвеним избојцима јављају се штете од раних јесењих мразева.

Опис гљиве: Спермагоније са обе стране четина, субепидермалне, јастучасте, у пречнику до 150  $\mu\text{m}$  и високе око 100  $\mu\text{m}$ . Ецидије образоване у оквиру жутих пеге, појединачне, наранцасте, у пречнику

од 0,5-1 mm, са рудиментираним перидијумом. Ецидиоспоре округласте или јајасте, величине 17-22×14-19 μm. Уредосоруси најчешће на наличју лишћа, у малим групицама, жуто-наранџасте, величине до 1 mm. Уредоспоре широко елиптичне, дебелозидне, величине 30-40×13-17 μm. Телеутосоруси на лицу лишћа, ситни, спојени и раширени преко целог листа, субепидермални, црвено-смеђи, на крају црни. Телеутоспоре призматичне, заобљене на крајевима, величине 40-50×7-10 μm.

#### ***Melampsora pinitorqua* Rostr.**

*M. pinitorqua* је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Спермагоније и ецидије се развијају на избојцима белог бора (*Pinus sylvestris*), а стадијуми уредосоруса, телеутосоруса и базидна тополома из секције *Leuce* (*Populus tremulae* и *P. alba*). На ову рђу је (пored белог бора) осетљив и *Pinus pinaster*, док је *P. nigra* отпоран.

*M. pinitorqua* презимљава у стадијуму телутосоруса на опалом лишћу јасике (најчешће) или беле тополе (ређе). Рано у пролеће, при влажном ремену, телеутоспоре клијају у базид са базидиоспорама. Базидиоспоре (ношене ветром) изазивају инфекције на кори младих избојака белог бора. На месту инфекције долази до промене боје и некрозе. Уколико избојак није довољно развијен, гљива га веома брзо обухвата својом мицелијом (прстенује), тако да се он суши и обично виси савијен према земљи. Међутим, ако је до инфекције дошло нешто касније, гљива не успева да прстенује избојак, већ је напредовање мицелије заустављено образовањем калусног ткива. Страна избојка захваћена инфекцијом престаје са растом, док супротна (незаражена страна) наставља да се развија. Као последица тога је савијање избојка на страни инфекције. Касније се избојак опет исправља, тако да се јавља карактеристично кривљење у облику слова „S“. На зараженим избојцима, одмах после инфекције, прво се формирају спермагоније, а убрзо после тога и ецидије. Ецидије, које избијају кроз кору младих избојака имају карактеристичну златно-жуту или наранџасту боју. Ецидиоспоре, обично крајем јуна, преносе заразу на прелазну биљку домаћина (јасику), на чијем се наличју лишћа формирају карактеристични уредосоруси. Уредоспоре остварују секундарне инфекције на лишћу околних стабала јасике и на тај начин шире заразу. На опалом лишћу у току јесени формира се телеуто стадијум. У овом стадијуму гљива презимљава. У пролеће следеће године телеутоспоре опет клијају у базид са базидиоспорама и на тај начин комплетирају животни циклус гљиве.

Ецидиоспоре и уредоспоре могу бити пренете на велика растојања, а да задрже виталност. Насупрот томе, базидиоспоре су јако осетљиве и већ после 300 m губе способност клијања. Да би телутоспоре проклијале неопходна је велика влажност ваздуха. Ово је један од разлога што се јаке заразе јављају спорадично, тј. само у годинама када су изузетно повољни спољни услови за клијање телеутоспора (висока влага и повољна температура). Постоји индиција да гљива може да егзистира

неколико година у избојцима белог бора (без прелазног домаћина). Другим речима, за ову гљиву није увек неопходан прелазни домаћин, о чему се мора водити рачуна при предузимању мера заштите.

*M. pinitorqua* може представљати проблем у расадницима и младим културама белог бора. У бившој Југославији први пут је констатована 1961. год. у расаднику „Дикаљи“ и у културама белог бора на Романији (М а р и н к о в и ћ, 1961). Касније се гљива јављала спорадично у расадницима у Словенији, Хрватској, Босни и Србији.

Опис гљиве: Спермагоније ситне, јастучасте, тешко уочљиве. Ецидије типа „Саеота“. Ецидиоспоре округласте, по површини фино брадавичасте, величине  $14-20 \times 13-17 \mu\text{m}$ . Уредосоруси без перидијума. Уредоспоре округласто елиптичне, по површини фино брадавичасте, величине  $15-22 \times 11-16 \mu\text{m}$ . Парафизе мало сужене у основи, са јако задебљалим зидовима. Телеутосоруси са обе стране лишћа, у облику једне корице која избија на повшину цепањем ткива домаћина. Телутоспоре без дршке, призматичне, једноћелијске, задебљалих зидова, безбојне, распоређене једна поред друге у зони епидермиса, величине  $20-35 \times 7-11 \mu\text{m}$ .

#### *Melampsorella caryophyllacearum* Schroet.

*M. caryophyllacearum* је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Спермагоније и ецидије се јављају на четинама вештичних метли образованих на стаблима јеле (*Abies alba*), а уредосоруси, телеутосоруси и базиди на дивљим каранфилићима, најчешће из родова *Cerastium*, *Stellaria* и *Melachium*. Ziller (1974) наводи да се у западној Канади спермагоније и ецидије јављају на *Abies amabilis*, *A. balsamea*, *A. grandis* и *A. lasiocarpa*, а уредосоруси и телеутосоруси на *Cerastium alpinum*, *C. arvense*, *C. beeringianum*, *C. vulgatum*, *Stellaria calycantha*, *S. crispa*, *S. longipes* и *S. media*.

На стаблима јеле *M. caryophyllacearum* изазива туморе и вештичине метле (сл. 5/а, б, в, г), а крајња последица развоја гљиве је сушење стабала. Ова гљива велике штете причињава у природним састојинама јеле на подручју националних паркова Тара, Биоградска Гора, Дурмитор, Козара и др. Тако је на подручју националног парка Тара висок интензитет заразе констатован у резервату „Горушица“, а тумори су се јавили на више од 80% стабала (сл. 5/в). На појединим стблима била су формирана чак и по 3 тумора, док је највећи број стабала био са два или једним. Свакако да су ова стабла са економског аспекта потпуно изгубљена. Вештичине метле и тумори се јављају на стаблима различите старости и димензија (напр. тумори су констатовани на стаблима од 10 cm пречника, а такође и на стаблима пречника већег од 60 cm). Да би се стање санирало, при санитарним сечама треба сва стабла са туморима елеминисати, док са стабала на којима су на гранама образоване само вештичине метле, исте треба скидати и уништавати. Стабла која су заражена гљивом

*M. caryophyllacearum*, физиолошки слабе и убрзо бивају нападнута паразитном гљивом *Armillariella ostoyae* (изазива трулеж корена), а преко тумора продиру и гљиве проузроковачи трулежи дрвета (нпр. *Phellinus hartigii*, *Fomitopsis pinicola* и *Tyromyces stipticus*) које доводе до потпуног уништења техничке вредности дрвета. Такође, заражена стабла са вештичним метлама представљају богат извор инокулума и сталну опасност за заразу околних здравих стабала.

Опис гљиве: Вишегодишња мицелија, која се налази у дрвету стабала јеле, изазива појаву вештичних метли и тумора. На четинама вештичних метли образују се спермагоније и ецидије. Спермагоније (образоване са обе стране четина, мада чешће са горње стране) су субкутикуларне, разбацане, медно жуте, ситне, полулоптасте, величине  $100-320 \times 25-60 \mu m$  (ширинахвисина). Спермацијске споре елиптичне, величине  $3,5-5 \times 1,5-3,5 \mu m$ . Ецидије на наличју четина, у два реда поред главног нерва, хемисферичне или кратко цилиндричне, дуге  $0,4-1 mm$  и пречника  $0,2-0,8 mm$ , црвенкасто-жуте, отварају се на врху неправилним распуцавањем (сл. 5/6). Ецидиоспоре елиптичне, са наранцасто-жутим садржајем, по површини густо брадавичасте, величине око  $16-30 \times 14-20 \mu m$ . Уредосоруси на наличју листова (ретко на горњој страни или на петелци), субепидермални, обично избијају испод стома, у групи или разбацани, понекад потпуно покривају лист, ситни, округласти, пречника  $0,1-0,4 mm$ , наранцасто-жути. Уредоспоре елиптичне или јајасте, садржаја наранцасто-жутог, величине  $16-30 \times 12-21 \mu m$ . Телеутосоруси често потпуно покривају наличје лишћа (ретко на лицу) и образују се на беличастим или бледо црвенкастим површинама. Телеутоспоре једноћелијске (ретко двоћелијске), унутар епидермалних ћелија, појединачне или у групи, округласте или елиптичне (понекад угласте), у пречнику  $12-25 \mu m$ . Базидиоспоре округласте, скоро безбојне, са танким и глатким зидом, у пречнику  $7-10 \mu m$ .

#### ***Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht.**

*P. mucronatum* је моноксени паразит са потпуном циклусом развића. Све стадијуме образује на ружама (*Rosa* spp.). Ова рђа се веома често јавља и на гајеним и на дивљим ружама и може изазвати велике штете у расадницима ружа. На дивљим ружама (нпр. *R. alpina*) веома често је констатована у нашим планинским крајевима (Копанику, Дурмитору и др.), тј. у пределима са нижом температуром и великом релативном влагом ваздуха. На Копанику су на *R. alpina* у току јула месеца, на наличју лишћа забележени и ецидије и телеутосоруси, а на плодовима и границима само ецидије.

Опис паразита: Спермагоније се јављају у малим групицама на горњој страни лишћа. Спермагоније су равне, бледо медно-жуте, у пречнику

110-115  $\mu\text{m}$  и високе 35-40  $\mu\text{m}$ . Ецидије (тип „Саеота“) су светло наранчасте; образују се на гранчицама, петелкама, на наличју лишћа (често на главним нервима) и на плодовима (сл. 2/д). Ецидиоспоре округласте до елиптичне, по површини фино брадавичасте, бледо-жуте до жуто-смеђе, величине 20-28 $\times$ 17-21  $\mu\text{m}$ . Уредосоруси на наличју лишћа, разбацани или у групи, реалтивно ситни, у пречнику 0,1-0,2  $\text{mm}$ , округласти, бледо-наранчasti. Уредоспоре округласте, елиптичне или јајасте, величине 20-28 $\times$ 14-20  $\mu\text{m}$ . Телеутосоруси на наличју лишћа, разбацани или у групама, округласти, црни. Телутоспоре елиптичне до дугуљасте, тамно-смеђе, 6-8 ћелијске (ређе 5-9 ћелијске), величине 64-90 $\times$ 22-23  $\mu\text{m}$ ; на врху се завршавају једном зашиљеном безбојном папилом, а у основи имају једну хијалинску дршку која је 1,5 пута дужа од споре (сл. 2/е).

Од других врста из рода *Phragmidium*, у нашим шумама се на купини (*Rubus fruticosus*) веома често јавља гљива *Phragmidium violaceum* (C.F. Schultz) Wint. Ово је моноксени паразит са потпуним циклусом развића и све стадијуме развија на лишћу купине, с тим да се стадијум спермагонија развија са лица лишћа, а остали стадијуми на наличју лишћа. Лако се препознаје по ецидијама које се образују у оквиру црвенкастих пега које су ограничене са љубичасто-црвеним ивицама. Телеутосоруси су црни, а телеутоспоре кестенасто-смеђе, дугуљасте или широко цилиндричне, 1-5 (најчешће 4) ћелијске, величине 65-100 $\times$ 30-36  $\mu\text{m}$ .

#### *Pucciniastrum epilobii* (Pers.) Otth.

*P. epilobii* је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Спермагоније и ецидије се образују на четинама јеле (*Abies alba*), а уредосоруси, телеутосоруси и базидиски стадијум на *Epilobium* spp. (нпр. *E. anagallidifolium*, *E. angustifolium*, *E. montanum*, *E. latifolium* и *E. palustre*). Ziller (1974) ову гљиву у Канади наводи на четинама и љуспицама шишарица *Abies amabilis*, *A. balsamea*, *A. concolor*, *A. gradnis* и *A. lasiocarpa*.

*P. epilobii* је први пут констатована у току 2002. год. на подручју националног парка „Тара“. У току јуна месеца на четинама јеле из текуће вегетације констатоване су ецидије. Ово је први налаз гљиве у Србији и Црној Гори.

Опис гљиве: Спермагоније на наличју четина, субкутикуларне, хемисферичне, величине 102 $\times$ 23  $\mu\text{m}$  (ширина $\times$ висина). Спермадијске споре јајасте, 1,5-3  $\mu\text{m}$ . Ецидије на наличју четина, обично образоване у два реда поред нерва, цилиндричне, високе око 1  $\text{mm}$  и широке 0,25  $\text{mm}$ , беличасте, на врху се отварају пуцањем вршног дела или ређе пуцањем са стране. Ецидиоспоре округласте, јајсте или елиптичне, ситно брадавичасте, величине 14-21 $\times$ 10-14  $\mu\text{m}$ . Уредосоруси се образују на наличју лишћа (понекад и на лицу)



на жутим или црвенкастим пегама, у пречнику 0,1-0,25 mm, наранцасто-жути. Уредоспоре јајасте или елиптичне, величине 15-23×10-15 μm. Телеутосоруси на наличју лишћа (ређе на лицу листа или на петелјци), субепидермални, врло ситни, пречника 0,1-0,2 mm, већином у групи, бледо-смеђи. Телутоспоре између ћелија, цилиндричне до округласте, 2 или 4 ћелијске (двоћелијске споре величине 18-28×7-15 μm, а четвороћелијске 20-30 μm).

Крстић и сарадници (1964) на четинама јеле наводе гљиву *Pucciniastrum goeppertianum* (syn. *Calyptospora goeppertiana*). Гљиве *P. epilobii* и *P. goeppertianum* су по изгледу ецидијског стадијума (образованом на четинама јеле) јако сличне и могу се лако заменити. Разлика је углавном у следећем: ецидије гљиве *P. epilobii* сазревају почетком лета на младим четинама јеле из текуће вегетације (сл. 1/ћ), а ецидије гљиве *P. goeppertianum* сазревају крајем лета на четинама јеле из претходне вегетације.

#### 4. ДИСКУСИЈА

Гљиве из реда *Uredinales* изазивају болести познате под називом „рђе“. То су облигатни паразити са сложеним циклусом развића. Штете од „рђа“ (особито на житарицама) су забележене још у Античко доба. Тако је Теофраст (373-286. год. п.н.е.), у свом делу „*Historia plantarum*“, дао много података о разним болестима као што су: рак, красте, „рђе“, пламењача и др., и дошао до закључка да жита мање пате од болести рђа на вишим и промајним положајима него у низинама (Јосифовић, 1964). У Руану је 1660. год. донет први законски пропис о обавезном уништавању шимширике (*Berberis vulgaris*), чије је присуство у пољима довођено у везу са појавом рђе на житарицама. Ова узрочна веза, између шимширике и рђе на житарицама је објашњено тек 200 година касније. Antoni de Vary је 1865. год. (Јосифовић, 1964) установио и генетичку везу која постоји између ецидија које се развијају на шимширици (*Berberis vulgaris*) и „рђе“ на пшеници (*Puccinia graminis*).

Због великих штета које причињавају на пољопривредним културама „рђе“ су у оквиду Пољопривредне фитопатологије веома добро проучене. посебно су добро проучени услови који омогућују појаву епифитоција ових гљива (нпр. црне „рђе“ на житарицама) као и могућности њихове контроле и заштите култура. Велики број радова се односи и на „рђе“ које се јављају на украсним биљкама.

„Рђе“ представљају велики проблем и на дрвећу и жбуњу. Најчешће последице ових болести су пропадање четина и лишћа, затим различите хипертрофије на гранама и стаблу (задебљања, кврге, кривљење избојака, вештичине метле и сл.). Међу њима посебно су штетне оне које се јављају на четинарима (нпр. *Melampsorella caryophyllacearum*, *Cronartium flaccidum*, *C. ribicola* и др.). Због великих штета које причињавају, многе рђе су стављене на карантиски списак болести за нашу

земљу (нпр. *Cronartium* spp.). Ziller (1974) је у Канади детаљно обрадио рђе на дрвећу, а Sinclair и сарадници (1987) у САД.

У Србији рђама на шумским врстама дрвећа рђама није поклањана већа пажња. Нешто више података налазимо у радовима Вујића (1959), Крстића и сарадника (1964), Маринковића (1961) и Карацића (1981). У Црној Гори Мијушковић (1992) је детаљно обрадио род *Gymnosporangium*. Мијушковић и Вучинић (2001) су указали и на могућности контроле неких рђа коришћењем супер паразита. Недавно су Карацић и сарадници (2002) указали на значај рђа на шумском дрвећу и жбуњу и у раду приказали 14 врста које могу проузроковати веће или мање штете, а неке врсте доводе и до сушења стабала. Свакако да је значај „рђа“ за дрвеће све већи и овом проблему се мора поклонити посебна пажња у даљем раду.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Изучавајући гљиве из реда *Uredinales* које се јављају на шумском дрвећу и жбуњу, а изазивају болести познате под називом „рђе“, дошло се до следећих закључака:

- констатовано је 15 врста „рђа“;
- на четинарским врстама дрвећа највећи значај имају „рђа“ на јели (узрочник гљива *M. caryophyllacearum*) и рђа на двоигличавим боровима (узрочник *C. flaccidum*);
- *Melampsorella caryophyllacearum* изазива вештичине метле, туморе и раке ране на стаблима јеле, а посебно су велике штете забележене у природним шумама јела на подручју НП „Тара“ (у резарвати „Горушица“);
- *Cronartium flaccidum* посебно велике штете изазива у културама алепског бора (*Pinus halepensis*), а масовна сушења стабала су забележена у култури у околини Скадарског језера;
- на лишћарским врстама дрвећа највећи значај имају „рђе“ на тополама (*Melampsora* spp.);
- први пут су у Србији констатоване паразитне гљиве *Chrysomyxa pirolata*, *Gymnosporangium clavariiforme*, *Melampsora capraearum* и *Pucciniastrum epilobii*;
- у даљем раду, проучавању „рђа“ на шумском дрвећу треба поклонити много већу пажњу и разрадити мере контроле, пре свега у расадницима и младим културама.

## ЛИТЕРАТУРА

Allen E.A., Morrison D.J., Wallis G.W. (1996): *Common Tree Diseases of British Columbia*, Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Victoria (1-178)

- Вујић П. (1959): *Проблем Melampsora и других оболења лисћа и борба против њих у илан-шајаме шипола*, Завод за културу топола, Нови Сад (1-20)
- Wilson M., Henderson D.M. (1966): *British Rust Fungi*, Cambridge University Press (1-384)
- Ziller G.W. (1974): *The Tree Rusts of Western Canada*, Canadian Forestry Service, Publication № 1329, Department of the Environment, Victoria (1-272)
- Јосифовић М. (1964): *Пољопривредна фитопатологија*, Научна књига, Београд (1-573)
- Караџић Д. (1981): *Појава љиве Gymnosporangium cornutum Kern. у Југославији*, Гласник Шумарског факултета 57, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (143-147)
- Караџић Д., Анђелић М. (1997): *Утицај њиве микофлоре на сушање сјабала алейског бора (Pinus halepensis Mill.) у културама у околини Скадарског језера*, Зборник радова „Природне вредности и заштита Скадарског језера“, ЦАНУ, Научни скупови, књига 44, Подгорица (291-298)
- Караџић Д., Милијашевић Т., Кеча Н. (2002): *Најчешће љиве из реда Uredinales на шумском дрвећу и жбуњу*, Зборник резимеа, XII симпозијум о заштити биља и саветовање о примени пестицида, Златибор (60)
- Крстић М. et al. (1964): *Најважније болести четинара и мере заштите*, Шумарство 10, Југословенски пољопривредно-шумарски центар, Београд (1-128)
- Купревич В.Ф., Уљянищев В.И. (1975): *Определитель ржавчинных грибов СССР, Часть I - Сем. Melampsoraceae и некоторые роды сем. Pucciniaceae*, Издательство „Наука и техника“, Минск (1-582)
- Маринковић П. (1961): *Кривљење избојака бора озбиљна опасност за расадничку производњу*, Биљни лекар 9, Београд
- Мијушковић М. (1992): *Род Gymnosporangium (Basidiomycotina, Uredinales) у Црној Гори*, Гласник одељења природних наука, ЦАНУ 8/9, Подгорица (7-72)
- Mijušković M., Vučinić Z. (2001): *Hyperparasitic Fungi in Mycopolopulation of Montenegro*, Montenegrin Mycological Center, Podgorica (1-108)
- Parmelee J.A. (1965): *The Genus Gymnosporangium in Eastern Canada*, Canadian Journal of Botany, Volume 43 (239-267)
- Sinclair W.A., Lyon H.H., Johnson W.T. (1987): *Diseases of Trees and Shrubs*, Comstock Publishing Associates, A division of Cornell University Press, Ithaca and London (1-574)
- Scott K.J., Chakravorty A.K. (1982): *The Rust Fungi*, Academic Press, London-New York (1-288)
- Уљянищев В.И. (1978): *Определитель ржавчинных грибов СССР, Часть II*, Наука, Ленинград (1-384)
- Henderson D.M., Bennell A.P. (1979): *British Rust Fungi: Additions and Corrections, Notes from the Royal Botanic Garden, Volume 37, № 3, Edinburg* (475-501)
- Cummins G.B. (1959): *Illustrated genera of RUST FUNGI*, Burgess Publishing Company, Minneapolis 15, Minnesota (1-129)

Dragan Karadžić  
Tanja Milijašević

## THE MOST FREQUENT “RUSTS“ ON TREES AND SHRUBS IN SERBIA

### Summary

Fungi in the order of *Uredinales* (*Phylum Basidiomycota*) cause diseases known as „rusts“. All fungi in this order are obligate parasites and can use the nutrients only from living tissues (cells) of the host. Rusts have a complex cycle of development and it includes several stadia, characterised by special forms of spores (spermagonia, aecidia, uredosori, teleutosori). In some rusts, all these stadia can develop on the same host plant (Auteu form), but the greatest number of these fungi requires two different host plants (Heterou form) for its complete development.

Rust fungi cause great damage to agricultural crops (e.g. cereals), ornamental plants (e.g. roses), but also they can cause serious diseases on trees and shrubs.

This paper describes 15 species of rust fungi that can cause major damage to forest trees and shrubs. For the coniferous tree species, the rust on fir (agent *Melampsorella caryophyllacearum*) and the rust of bark of two-needle pines (agent *Cronartium flaccidum*) are by all means the most significant.

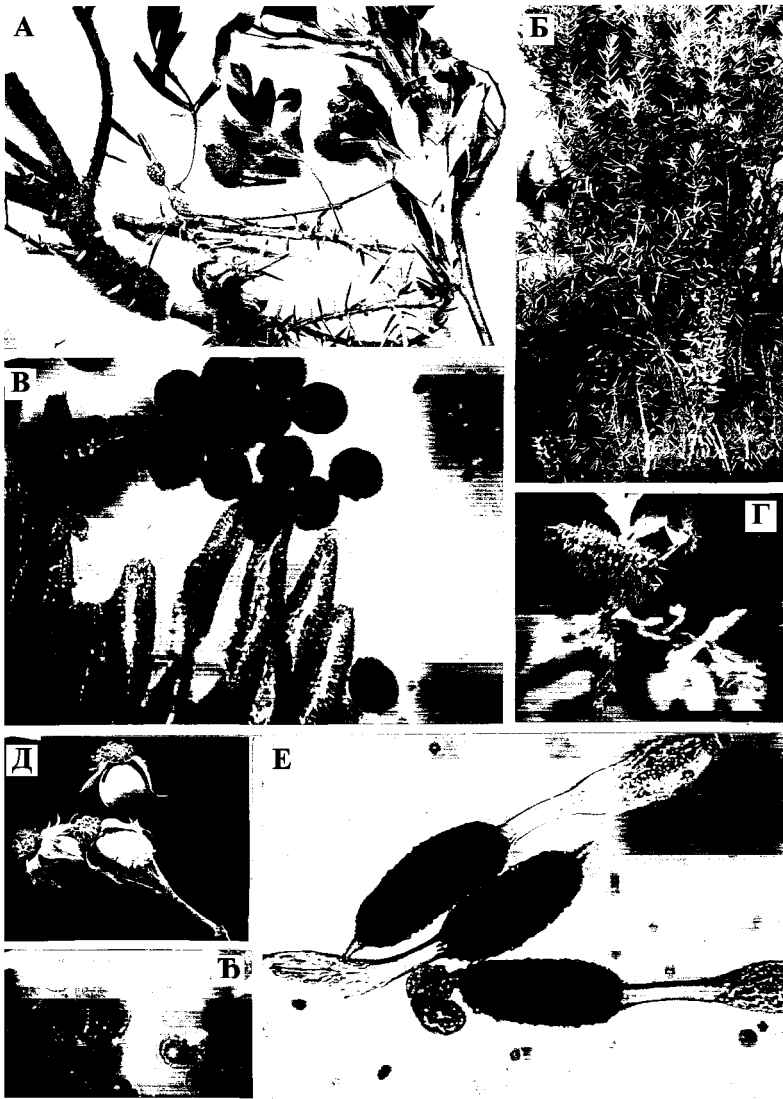
*M. caryophyllacearum* on fir trees (*Abies alba*) causes witches' brooms, tumours and canker. Especially great damage is caused by this parasitic fungus are recorded in natural stands of fir in the region of the NP "Tara". *C. flaccidum* causes especially great damage to Aleppo pine (*Pinus halepensis*) plantations, and mass dying of trees was recorded from the plantations near Skadarsko Jezero. In poplar nurseries and plantations, *Melampsora* species cause serious damage in some years (depending also on climate factors, first of all humidity and temperature). In Serbia, the parasitic fungi *Gymnosporangium clavariiforme*, *Melampsora capraearum* and *Pucciniastrum epilobii* have been identified for the first time

During our further study, much greater attention should be focused on rust on forest trees, the development of control measures, primarily in the nurseries and young plantations.



Сл. 1. *Chrysomyxa abietis*: А - симптоми заразе на дрвету смрче (*Picea abies*), Б - телеутосоруси на наличју чегина; *Cronartium flaccidum*: В - убијено стабло алепског бора (*Pinus halepensis*), Г - ецидије на гранама бора, Д - ецидиоспоре; *Pucciniastrum epilobii*: Ђ - симптоми заразе на четинама јеле из текуће вегетације (*Abies alba*); *Chrysomyxa pirolata*: Е-Ж - ецидиоспоре образоване између љуспица на шишарицама смрче

Fig. 1. *Chrysomyxa abietis*: А - symptoms of disease on the tree spruce (*Picea abies*), Б - teleutosori hypophyllous; *Cronartium flaccidum*: В - Tree of Aleppo pine (*Pinus halepensis*) killed by the fungus, Г - aecidia erumpent from the bark of pine, Д - acidiospores; *Pucciniastrum epilobii*: Ђ - symptoms of disease on the current year's needle of European silver fir (*Abies alba*); *Chrysomyxa pirolata*: Е-Ж - acidiospores produced beneath the cone scales of spruce cones



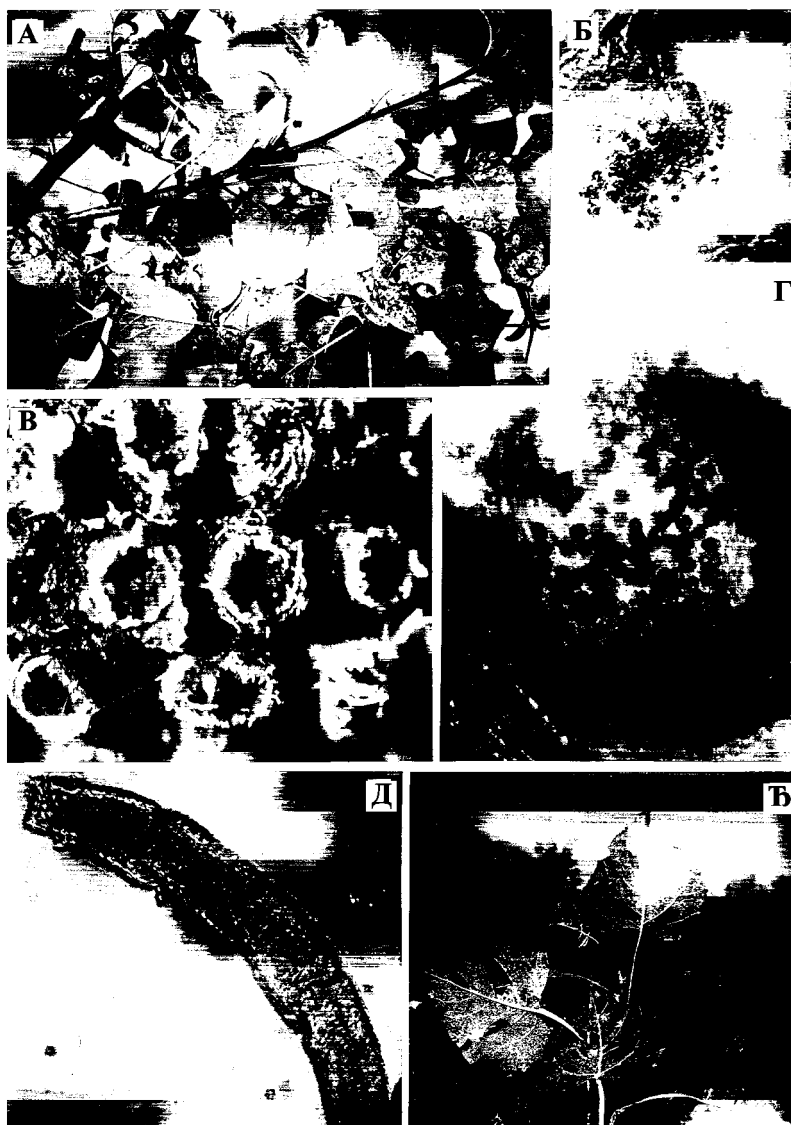
Сл. 2. *Gymnosporangium clavariiforme*: А - телеутосоруси на гранама клеке и ецидије на стабљикама и плодовима глога, Б - телеутосоруси на гранама клеке у мају, В - ецидиоспоре и перидијалне ћелије, Г - ецидије на плоду глога; *Phragmidium mucronatum*: Д - ецидије на плодовима планинске руже, Ђ - ецидиоспоре, Е - телеутоспоре

Fig. 2. *Gymnosporangium clavariiforme*: А - teleutosori on branch of Juniper and acidia on the stems and fruits of Hawthorn, Б - teleutosori of fungus on the branches of Juniper in May, В - acidiospores and peridial cells, Г - acidia on the fruit of Common Hawthorn, *Phragmidium mucronatum*: Д - acidia on the fruit of rose (*Rosa pendula*), Ђ - acidiospores, Е - teleutospores



Сл. 3. *Gymnosporangium cornutum*: А-Б - симптоми болести на лишћу јаребике (*Sorbus aucuparia*), В - спермагоније на лицу лишћа, Г - ецидије на наличју лишћа.

Fig. 3. *Gymnosporangium cornutum*: А-Б - symptoms of disease on the leaves of Mountain Ash (*Sorbus aucuparia*), В - spermatangia epiphyllous, Г - acedidia (roesteliae) hypophyllous



Сл. 4. *Gymnosporangium tremelloides*: А - заражено лишће дивље јабуке (*Malus sylvestris*) у августу, Б - спермагоније на лицу лишћа, В - ецидије на наличју лишћа, Г - ецидија са ецидиоспорама (попречни пресек), Д - перидијалне ћелије; *Melampsora alli-populina*: Б - уредосоруси на наличју лишћа тополе

Fig. 4. *Gymnosporangium tremelloides*: А - infected foliage of Crab Apple (*Malus sylvestris*) in august, Б - spermatogonia epiphyllous, В - aecidia hypophyllous, Г - aecidium with aecidiospores (vertical sections), Д - peridial cells; *Melampsora alli-populina*: Б - uredosori hyphylous on the leaves of poplar





Сл. 5. *Melampsorella caryophyllacearum*: А - вештичине метле на гранама јеле (*Abies alba*), Б - ецидије на четинама, В-Г - стабла са туморима и рак ранама

Fig. 5. *Melampsorella caryophyllacearum*: А - Witches' broom on branch of fir (*Abies alba*), Б - aecidia on the needles, В-Г - Trees with tumours and canker