

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРКИ ФАКУЛТЕТ

**Драган Карацић, Слободан Милановић,
Весна Голубовић Ђургуз**

**УЗРОЦИ СУШЕЊА СМРЧЕ (*Picea abies* Karst.)
НА ПОДРУЧЈУ ПАРКА ПРИРОДЕ „ГОЛИЈА“**

Београд, 2017.

Проф. др Драган Караџић
Др Слободан Милановић, доцент
Др Весна Голубовић-Ћургуз, ванр. проф.
УЗРОЦИ СУШЕЊА СМРЧЕ (*Picea abies* Karst)
НА ПОДРУЧЈУ ПАРКА ПРИРОДЕ „ГОЛИЈА“

Издавач

Универзитет у Београду
Шумарски факултет

За издавача

Проф. др Ратко Ристић

Рецензенти

Др Зоран Станивуковић
Др Златан Радуловић

Прелом текста

Бојана Савић
Др Слободан Милановић

Тираж

500

Штампа

Планета принт
Београд, Рузвелтова 10

ISBN 978-86-7299-269-4



Издавање ова књиге/публикације финансирано средствима
Министарства заштите животне средине

УЗРОЦИ СУШЕЊА СМРЧЕ (*Picea abies* Karst.)
НА ПОДРУЧЈУ ПАРКА ПРИРОДЕ „ГОЛИЈА“

Сарадници на изради монографије

Гордана Јанчић, дипл. инж.

Ненад Марковић, дипл. инж.

Станислав Радонић, дипл. инж.

Дара Воркапић, дипл. инж.

ПРЕДГОВОР

Последњих година на подручју Србије, сведоци смо да је дошло до интензивног сушења четинарских шума, а међу овим врстама посебно се показала као осетљива смрча. Најинтензивнија сушења смрче су забележена на подручју Голије и Златара. Парк природе „Голија“, Уредбом владе Србије из јула 2001. год. сврстан је у прву категорију заштите као природно добро од изузетног значаја („Службени гласник РС“, бр. 45/01). Један од разлога стављање под заштиту је био и очување вредности шумских екосистема. Како појава сушења смрче у шумама на подручју Голије поприма епидемијске размера и сваке године површина захваћена сушењем се шири, Министарство заштите животне средине и ЈП „Србијашуме“, су препознали проблем и одлучили да финансирају пројекат под називом: Мониторинг сушења шума у ПП „Голија“. Резултати до којих се дошло у раду на пројекту требало би да укажу који су то главни узроци сушења смрче на подручју заштићеног парка природе „Голија“. Нажалост трајање пројекта није дозволило подробнију анализу узрока сушења, која би укључила шири спектар мултидисциплинарних истраживања. У овој публикацији дати су прелиминарни резултати до којих се дошло после једне године истраживања (колико је трајао пројекат).

Аутори се захваљују Министарству заштите животне средине и ЈП „Србијашуме“ што су иницирали ова истраживања и што се започело са решавањем проблема сушења шума на подручју ПП Голија..

Аутори су захвални рецензентима др Зорану Станивуковићу и др Златану Радуловићу, на корисним сугестијама датим приликом читања рукописа; госпођи Бојани Савић на прелому рукописа публикације и свим колегама који су показали стално интересовање у току израде ове публикације.

Све корисне, сугестије, добронамерне примедбе и критике биће од велике користе ауторима за касније побољшање текста публикације.

Аутори

САДРЖАЈ

УВОД.....	9
1. Пропадање шума у контексту климатских промена	13
1.1 Климатске прилике које су претходиле масовном пропадању састојина смрче на Голији	15
2. Утицај аерозагађења	18
3. Улога и место патогених микроорганизама	18
4. Улога инсекатске фауне	19
5. Значај начина газдовања шумама.....	19
МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД.....	22
РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА УЗРОКА СУШЕЊА СМРЧЕ.....	25
1. Паразитне гљиве и њихова улога у сушењу стабала смрче на Голији.....	25
<i>Heterobasidion parviporum</i> Niemelä & Korhonen.....	38
<i>Chrysomyxa abietis</i> (Wallr.) Unger	41
<i>Chrysomyxa pirolata</i> Wint.	41
2. Најзначајнији штетни инсекти и њихова улога у сушењу смрче.....	45
<i>Ips typographus</i> (L.) - осмозуби смрчин поткорњак	45
<i>Pityogenes chalcographus</i> (L.) - шестозуби смрчин поткорњак	54
<i>Polygraphus polygraphus</i> (L.) - мали смрчин поткорњак	57
<i>Trypodendron lineatum</i> (Oliv.) - пругасти дрвенар	59
3. Анализа улова поткорњака смрче током 2016. и 2017. године	59
3.1 Улов имага врсте <i>Ips typographus</i> у феромонским клопкама током 2016. године.....	61
3.2 Улов имага врсте <i>Ips typographus</i> у феромонским клопкама током 2017. године.....	62
3.3 Однос улова између летњег и пролећног дела сезоне 2017. године за врсту <i>Ips typographus</i>	63
3.4 Однос просечног улова између сезоне 2017. и сезоне 2016. године за врсту <i>Ips typographus</i>	64
3.5 Улов врсте <i>Pityogenes chalcographus</i> током 2016. године.....	65
3.6 Улов врсте <i>Pityogenes chalcographus</i> током 2017. године.....	66
3.7 Однос улова врсте <i>Pityogenes chalcographus</i> између летњег и пролећног дела сезоне 2017. године.....	67
3.8 Однос улова врсте <i>Pityogenes chalcographus</i> између сезоне 2017. и сезоне 2016. године.....	68
4. Анализа сушења стабала смрче од 2012. до 2017. године	68
ЗАКЉУЧЦИ	70
ПРИЛОЗИ	73
ЛИТЕРАТУРА	83
ИНДЕКС ЛАТИНСКИХ НАЗИВА.....	89

УВОД

Планина Голија припада унутрашњој зони Динарског планинског система. Пружа се у правцу запад–исток, у дужини око 32 km, са највишом тачком Јанков камен, који је висине 1833 m. Хидрографска мрежа планине Голије је веома развијена и припада Црноморском сливу. На читавој планини се налазе бројни извори, а најзначајнији су сливови Моравице и Студенице. Ови сливови са својим многобројним притокама су главни чиниоци геоморфолошких процеса и насталих облика рељефа (Урошев, 2007). Рељеф се може поделити на долињско-брдски (до 700 m надморске висине где преовлађује умерено-континентална клима), прелазни (између 700–1300 m надморске висине, са нешто оштријом климом) и планински (површине на надморској висини изнад 1300 m, где су оштре и хладне зиме са доста снега и кратка, прохладна лета). Због специфичности свог рељефа, климатских услова, хидрографског богатства, очуваности и разноврсности природних и културно-историјских вредности ова планина се издваја у Републици Србији (Миљановић, 2005).

Повољни едафски, хидролошки и климатски услови и дисециран рељеф са дубоким долинама пружили су оптималне услове за велику разноврсност биљног и животињског света овог планинског простора. Голију прекрива простран шумски покривач где је евидентирано око 20 шумских заједница са више од 45 врста дрвећа, уз висок степен очуваности природног састава, у неким деловима могу се наћи стабла висока 40 m. На северним, североисточним и источним експозицијама доминирају букове шуме, које у неким деловима имају особине прашуме. Испод појаса букве налази се појас храста, а изнад појаса букве је појас мешовитих, буково-јелових и буково-смрчевих шума, затим субалпски појас смрчеве шуме и на крају планински пашњаци.

Голија, поред планине Таре представља рефугијум терцијарне флоре у Србији и значајна је као центар генетске, специјске и екосистемске разноврсности на Балкану и у Европи. Флористички биодиверзитет Голије гради око 900 таксона биљног света, 75 врста гљива, 40 врста маховине, 117 врста и варијетета алги (Гајић, 1989).

Према подацима из студија Парк природе „Голија“ – предлога за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја коју је урадио Завод за заштиту природе Србије (2000) у укупној површини Парка природе (од 75.183 ha) шумско земљиште учествује са 53,0% (39.528 ha), припадајућа површина шума по глави становника у Парку природе износи 4 ha/стан. Према власничкој структури 2,0 ha/стан. припада приватном власништву и 2,0 ha/стан. осталим облицима својине. Ови подаци показују да је подручје Голије већим делом обрасло шумом, што представља један од основних ресурса развоја, без обзира на посебне намене и режиме. На самом подручју је присутна првенствено примарна обрада дрвних сортимената (Алексић, Јанчић, 2012).

Подручје планине Голије и Радочело са својим природним и створеним вредностима стављено је под заштиту као Парк природе „Голија“ Уредбом Владе

Србије из јула 2001. године и сврстан у I категорију заштите као природно добро од изузетног значаја, („Службени гласник РС“, бр. 45/01). Разлози за стављање овог подручја под заштиту базирани су на испуњавању три основне комплементарне функције: функције заштите, функције развоја и функције логистичке подршке. Парк природе је простор добро очуваних природних својстава вода, ваздуха и земљишта, преовлађујућих природних екосистема и без већих деградационих промена предеоног лика и у целини представља значајни део очуване природе и здраве животне средине.

Уредбом Владе Србије из 2009. године на предлог Републичке агенције за просторно планирање, донета је Уредба о утврђивању Просторног плана подручја посебне намене Парка природе Голија („Службени гласник РС“, бр. 16/2009). Простор Парка природе Голија је зонирани у три степена заштите, који су мозаично распоређени. Природно добро Голије чине 18 локалитета под режимом првог степена заштите (553,80 ha), 20 локалитета са режимом другог степена заштите (3.883,10 ha) и простор на коме је установљен трећи степен заштите (70.746,10 ha, или 94,10%). У оквиру најзаступљенијег, трећег степена заштите прописује се: „селективно и ограничено коришћење природних богатстава, контролисане интервенције и активности у простору уколико су усклађене са функцијама заштићеног природног добра или су везане за наслеђене традиционалне облике обављања привредних делатности и становања укључујући и туристичку изградњу“.

Парк природе „Голија“ стављен је под заштиту ради очувања: вредности шумских екосистема; разноврсности предела и изванредне лепоте пејзажа; културних добара и њихове околине (манастир Студеница и манастир Градац); трајности и квалитета основних природних ресурса (воде, земљишта и биљног покривача), биолошке разноврсности: ретких, ендемичних и реликтних врста; геонаслеђа, представљеног необичним и атрактивним облицима рељефа и бројним воденим објектима и појавама у виду извора планинских водотока и тресавских језера. Од кључног значаја за простор су расположиви природни ресурси, који својим обимом, разноврсношћу и специфичношћу представљају основни критеријум за успостављање посебних режима заштите, коришћења и управљања.

Нови талас сушења шума захватио је Европу почевши од 80 година прошлог века. Посебно су се показале осетљиве четинарске врсте дрвећа, а међу њима на првом месту смрча и јела. Узроци и комплексност насталог проблема су такви да РЕНFUЕSS (1987) сматра да за сада нико није у стању поставити хипотезу која би обухватила сву разноликост овог феномена. Сложеност односа у екосистему какав је шума још више компликује таква сазнања (SCHUTT, 1984, SMITH, 1990).

Сушење је посебно изражено у четинарским шумама у планинским регионима. У бившој Југославији (а касније и у новонасталим државама) сушење се интензивно прати почевши од 1978. год., применом Јединствене међународне методологије, када је утврђено да је више од 40% стабала са симптомима погоршаног здравственог стања. Интензитет сушења шума са пратећим ефектима насталог стања, у први план су ставили питање заштите шума и очување посебно вредних под-

ручја. Из тог разлога, посебан научни интерес представља истраживање узрока сушења четинарских шума (пре свега смрче) на подручју парка природе Голија.

Раст и развој организама, биолошких система и шумских заједница, на простору парка природе Голија, одвијао се током историје зависно од прилагодљивости и опсега толеранције ових система према екстремним станишним условима. Изграђеност шумских заједница и њихово садашње стање дефинисани су филогенетским развојем под утицајем комплексних фактора животне средине. Промене спољашњих животних услова, биотичког и абиотичког порекла, изван границе толеранције, проузрокују промене у физиолошком и анатомском погледу. Ток промена природних процеса у шумским екосистемима добили су у полутантима новог узрочника. Климатским променама штетна се дејства појачавају. У раној фази деловања стресора симптоми су латентни или скривени и веома се тешко уочавају. У каснијим фазама, долази до функционалних и морфолошких промена, са јасним манифестацијама промена спољњег изгледа и симптоми обољења се јасно уочавају. Настанак видљивих оштећења су израз низа промена, како једноставних тако и сложених степена организације. У даљем току развоја болести долази до, поремећаја динамичке равнотеже и стабилности шумских екосистема. Када системи постану нестабилни, то значи да је дошло до прекорачења норме реакције и способности адаптације, уз настанак карактеристичних симптома поремећаја, све до потпуног пропадања шума.

Уколико се исти симптоми, или синдроми поремећаја, јаве на ширем подручју, какав је случај са састојинама смрче на Голији, Златару, Хан Пијеску и сл, значи да узрочника треба тражити међу штетним факторима који се јављају на ширим подручјима. Из тог разлога се утицају полутаната, климатским променама, паразитним микроорганизмима (узрочницима биљних болести) и штеточинама придаје посебна важност. Треба одмах нагласити да ови штетни фактори не делују посебно, тј. независно један од другог, већ делују симултано и комплексно.

Размере епидемијског сушења шума, у вредним и очуваним шумским екосистемима Голије, са свим последицама на живи свет и животну средину, јасно наглашавају потребу да се заштита шума мора упознати са позадином најважнијих чинилаца. Опште је прихваћено мишљење да полутанти и климатске промене имају одлучујући утицај на дестабилизацију шумских екосистема и појаву епифитоција одређених патогених гљива и градацију штетних инсеката. Савремене научне основе за таква истраживања подразумевају примену биомониторинга, што даје извесну сигурност код тумачења сложеног и недовољно познатог проблема сушења шума, а све то у циљу ваљаног одређивања заштитних мера, посебно када се ради о превенцији.

Бројна истраживања су показала да не постоји увек одређена и јасна корелација између степена оптерећења атмосферских полутаната и појаве интензитета сушења: зато су неопходна мултидисциплинарна истраживања узрока сушења шума. Свакако да знатан утицај на сушење, нпр. смрче на Голији, има и фитосоциолошко слабење стабала које изазива суша, деградација станишта, патогене



Слика 1. Сушење стабала смрче (ГЈ Радочело–Црепуљник)

гљиве (пре свега паразити на корену), штетни инсекти (пре свега поткорњаци), антропогени утицаји и сл.

Пропадање природних састојина четинара је врло често иницирано дејством неког од абиотичких фактора као што су снег, ветар пожар или екстремна суша. Након њих на сцену ступају биогени фактори као што су патогени и штетни шумски инсекти који налазе погодне услове за размножавање, након чега долази до њихових епифитоција и пренамножења. Колике ће размере попримити ови процеси зависи од мера које се спроводе како би се штете умањиле, од ауторегулационих механизма које шума као комплексан систем поседује и који се огледају у активности природних непријатеља штетних биотичких агенаса уколико се мере на санацији не спроводе или у крајњем случају од капацитета самог станишта.

Врло често, пропадање једне састојине представља природан процес где стару састојину која је доживела своју кулминацију смењује нова, млада састојина, када услед природних процеса долази прво до пропадања појединачних стабала а потом се стварају услови који доводе до пропадања читавих састојина на неком подручју. Тада процесом пропадања, прво бивају захваћена старија стабла услед дејства биотичких чиниоца, као што су гљиве које нападају коренов систем, при чему су размере штете много веће уколико су укључени и неки од абиотичких чиниоца које смо раније поменули.

Насупрот овом сценарију, где је пропадање стабала смрче условљено природним факторима, на које не можемо уопште или можемо врло мало утицати, врло често се дешава да до сушења долази услед несавесног или нестручног газдовања шумама које иницира процесе пропадања шума смрче на већим површинама. При одређивању опходње или сечиве зрелости морају се узимати у обзир и нове околности диктиране климатским променама, нарочито код врста које су јако осетљиве на сушу, као што је смрча, без обзира да ли се ради о природним или вештачки подигнутим састојинама, ван или у оквиру природног ареала који се такође мења под утицајем ових промена.

Постављене су многе хипотезе у покушајима да се објасне узроци пропадања шума. Број могућих хипотеза је око 200, али од њих су 5 савремене, које у први план стављају промену климе, загађење ваздуха, патогене гљиве, штетне инсекте и неодговарајуће газдовање (односно узгој) шумама (SCHÜTT, 1984; INNIS, 1987; SMITH, 1991; KARADŽIĆ и VUJANOVIĆ, 1992; Маринковић и сар., 1992; VUJANOVIĆ, V., 1994 и др.).

1. Пропадање шума у контексту климатских промена

Појава масовног сушења је често повезивана са неповољним трендом климатске ситуације у Европи у зависности од сунчеве активности. Како ће се овај тренд наставити, неопходно је створити такве узгојне услове који ће повећати хидричне функције шумских станишта. Према већини истраживача појава сушења шума је у великој мери условљена количином падавина и високим температурама. Дефицит влаге у земљишту, у просеку траје од краја јуна до октобра месеца, практично

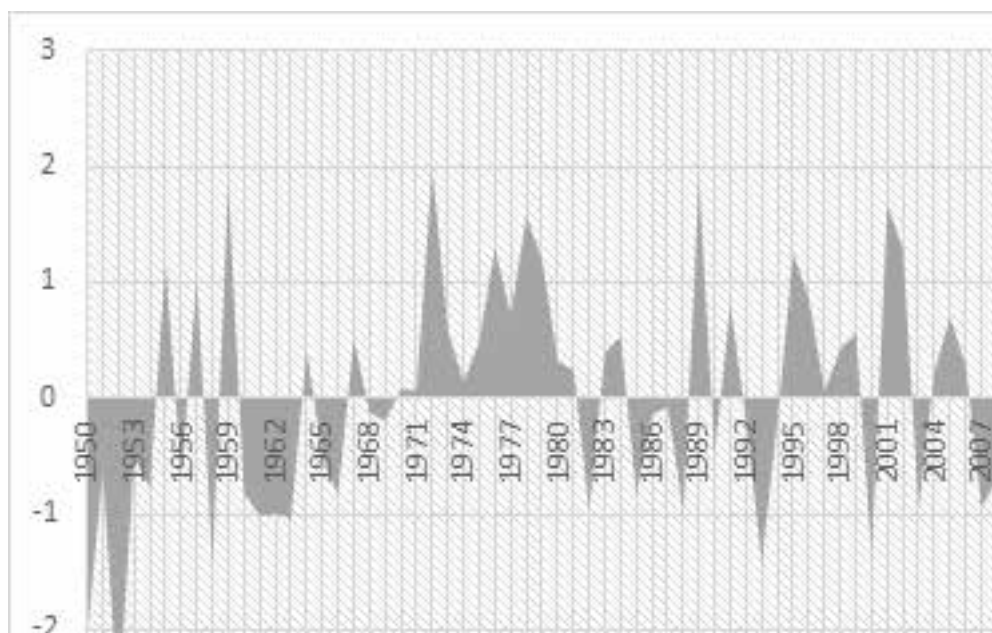
до завршетка вегетације. У таквим условима шумске врсте (па и смрча) раније завршавају вегетацију, физиолошки се исцрпљују и постају осетљиве на напад штеточина и паразитних гљива. Одбрамбени механизми (активни и пасивни) су ослабели, тако да се латентне инфекције активирају и процес сушења убрзава. Јаке суше које су забележене последњих година током летњих месеци јасан су предуслов за нове таласе сушења у наредним годинама. Поготово су угрожене врсте, које имају плитак, тањираст корен, као што је смрча.

Природно распрострањење различитих врста дрвећа у Европи може се значајно променити услед глобалног повећања температура и других последица очекиваних климатских промена. Ову тврдњу подржава низ модела за предвиђање климатских промена (RÄISÄNEN, *et al.*, 2004). Сви сценарији говоре да се може очекивати смањење падавина на југу Европе, нарочито током лета и повећање падавина у већини држава Северне Европе (SCHRÖTER *et al.*, 2005; FRONZEK, *et al.*, 2012). Очекивани раст температуре до краја овог века, у поређењу са периодом 1960–1990, варира од 3°C на северозападу, до 6°C на југу Европе и Медитерану (SCHÄR *et al.*, 2004; FRONZEK *et al.*, 2012). Пројектоване промене у клими свакако ће утицати на структуру и функционисање шумских екосистема (KARJALAINEN *et al.*, 2003) тако да се највеће промене у Европи очекују на простору између Медитерана и евро-сибирских региона (THUILLER *et al.*, 2005). Северне границе умерених шума и хемибореалних шума у јужној Скандинавији и североисточној Европи би се помериле за 300–500 km (NICKLER *et al.*, 2012). Стопа миграције зависи од карактеристика врсте, конкуренције, конфигурације просторног окружења и климатских услова (MEIER *et al.*, 2012). Поред промена у распрострањену врста, глобалне климатске промене, нарочито очекивани пораст температуре, доводе до поремећаја у усклађености између хербивора и њихових биљака хранитељки (VISSER & HOLLEMAN, 2001). Услед глобалног отопљавања до листања и цветања може доћи и неколико недеља раније (DONNELLY *et al.*, 2004; ASKEYEV, *et al.*, 2005), док ће се јесења промена боје лишћа и његово опадање пролонгирати (VERTIN, 2008). Продужење вегетационог периода створиће услове за формирање већег броја генерација сипаца што уз појаву екстремно сушних периода и последичног физиолошког слабљења дрвећа, односно повећања погодног материјала за множавање ове групе штеточина, води ка повећавању штета и интензивирању процеса пропадања шума. Очекиване промене у дистрибуцији дрвенастих врста као и фенологији могу имати значајне импликације за различите еколошке и еволуционе појаве укључујући интеракције међу врстама (MONTOYA & RAFFAELLI, 2010). Нарушени односи међу члановима шумског екосистема могу утицати на равнотежу која постоји између појединих патогена и дрвећа као њихових домаћина на исти начин као и код сипаца поткорњака што такође може довести до увећања штета. Виталност дрвећа, односно њихова отпорност према болестима и штеточинама, слаби са старошћу тако да би требало размислити о скраћењу опходње за поједине врсте дрвећа као једном од могућих одговора на изазове које носе климатске промене повећањем штета услед напада патогена и инсеката.

1.1 Климатске прилике које су претходиле масовном пропадању састојина смрче на Голији

Све очигледније климатске промене, односно њихове последице, представљају групу фактора који могу иницирати ланчане реакције у процесу пропадања шума. Дуги периоди без падавина, праћени високим температурама доводе до стреса изазваног сушом код свих биљних врста, при чему су најугроженије оне са плићим кореновим системом као што је смрча. Праћење суше могуће је уз помоћ више индекса који су развијани од стране метеоролога у прошлости а којим се може одредити њен интензитет. Један од првих који је коришћен у те сврхе јесте Палмеров индекс јачине суше (PDSI) (PALMER, 1965). Вредности PDSI се добијају на основу података о падавинама, температури и количини расположиве воде у земљишту. Главни недостатак овог индекса (PDSI) јесте његово временско ограничење (9–12 месеци) и утицај стања у претходном периоду (до 4 године) на добијене вредности. Током деведесетих година прошлог века је развијен стандардизовани падавински индекс (SPI) (MCKEE *et al.*, 1993) који се рачуна само на основу података о количини падавина у референтном и посматраном периоду. Као референтне вредности се најчешће користе количине падавина за период 1960–1990. година прошлог века. Разлог за веома широку примену SPI јесте могућност поређења добијених података без временског и просторног ограничења. Међутим и овај индекс има своје недостатке као што је игнорисање утицаја температуре на исушивање земљишта преко потенцијалне евапотранспирације (PET), услед чега долази до додатног исушивања земљишта. Да би се отклонио овај недостатак, развијен је нови стандардизовани падавинско евапотранспирацијски индекс (SPEI) (VICENTE-SERRANO *et al.*, 2010) за чије се рачунање поред падавина користи и температура и који представља комбинацију SPI (разлика у падавинама за посматрани период) и PET (потенцијалне евапотранспирације).

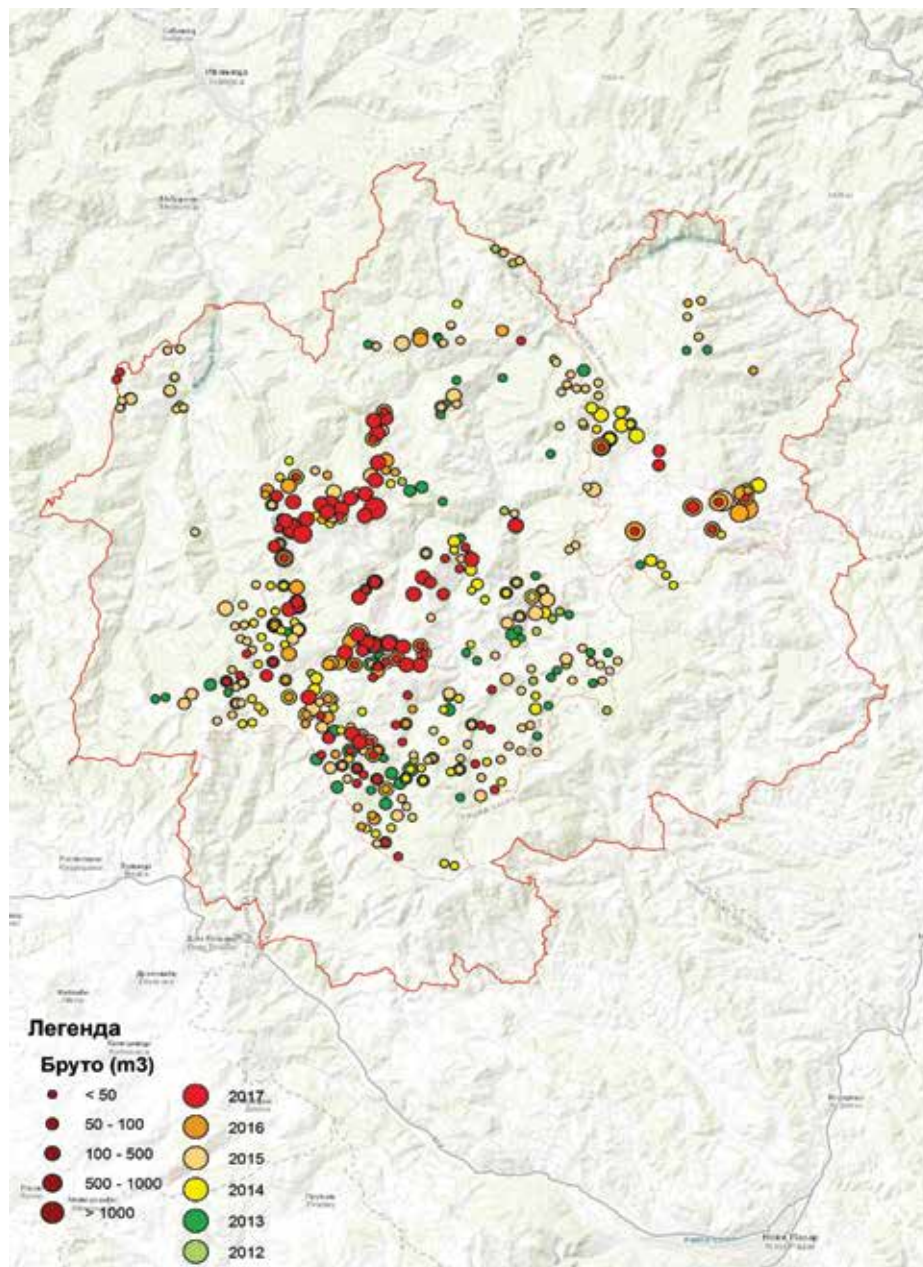
Са сајта за глобални мониторинг суше (<http://spei.csic.es/index.html>) су преузети подаци на основу којих је направљен графикон Б1. који илуструје услове екстремне суше на Голији који су претходили интензивнијем сушењу смрче. Екстремна суша, са вредностима SPEI нижим од $-2,33$ забележена је током 2012. године. Слични услови екстремне суше су на просторима Голије забележени пре више од 60 година односно 1952. године. У међувремену је на просторима Голије забележено неколико епизода са умереном сушом и то 1958, 1993, 2000, као и 2011. године са вредностима SPEI вишим од $-1,28$.



Граф. 1. SPEI вредности за подручје Голије од 1950–2016. године



Схема 1. Узроци пропадања састојина смрче у ЗПД Голија



Карта 1. Штете настале услед сушења смрче исказане запремином осушених стабала где је интензитет сушења сразмеран величини круга у легенди а боја одговара години у којој су штете настале.

2. Утицај аерозагађења

Према моделским прорачунима ЕМЕР-а (интегрисани модели прађења; користе регионалне податке о загађењу ваздуха и симулација) за Србију, депозиције сумпора, поготову у неким крајевима су веће од критичних. Мерењем таложења полутаната из падавина, констатовано је да је емисија сумпора била изнад критичних вредности за подручја Голије, Гоча и Копаоника. Измерене депозиције азота су биле знатно испод критичних у односу на природне износе, док су у случају депозиције тешких метала, констатована незнатна прекорачења Cd, Cu, Zn, Ni и Cr. (MARKOVIĆ и сар., 1992).

Полутанти у биљке продиру као гасови, киселине (течно стање) или као чврсте честице. Емисија може да се оствари преко стоминих отвора, лентицела, корена или директно кроз епидермис и кутикулу.

Ипак, непотпуни подаци мерења аерозагађености и киселости падавина и моделски прорачуни ЕМЕР-а за подручје Србије, не дају довољно основа за сигурнију оцену (процену) стварног удела загађености ваздуха и земљишта на процес сушења шума. Стварни ниво емисија и депозиције полутаната треба егзактно утврдити за свако подручје на коме је констатована појава сушења шума. Локалитете угрожене полутантима унети у газдинске карте у циљу израде посебног плана газдовања (санације, заштите и обнављања).

Један општи закључак, када су у питању полутанти, подручје Голије није угрожено и они се налазе у границама природне депозиције. Другим речима, полутанти иако су присутни, нису примарни фактор и није могла бити потврђена одређена корелација са интензитетом сушења смрче на Голији.

3. Улога и место патогених микроорганизама

Становиште да је паразитска микофлора један од главних узрочника сушења шума, заступају LANIER *et al.*, 1976, 1978; HORN, 1985; RENFUSS, 1987; SINCLAIR *et al.*, 1987; BUTTIN, 1989; GUILLAUMIN, 2005; HARTMAN *et al.*, 2007; Караџић, 2010; GONTIER and NICOLOTTI, 2013 и др.

Од почетка прошлог века, сведоци смо појаве великих епифитоција у Европи и Северној Америци, које су биле изазване појавом болести разних врста шумског дрвећа. Оне су се јављале циклично, у неправилним временским интервалима, али су по правилу захватале делове ареала и односиле се на једну врсту дрвећа. Неке врсте (питоми кестен, брест, Вајмутов бор и сл.) претрпеле су праве катастрофе. Узроци ових епифитоција су данас добро проучени, методи дијагнозе и прогнозе разрађени, принципи заштите познати. Међутим, за разлику од пољопривреде где је карантинска служба релативно добро организована, то у шумарству није случај, тако да смо сведоци да су се у другој половини прошлог века појавиле на шумским врстама дрвећа у Србији неке до тада непознате нове болести, нпр. сушење белог јасена узроковано паразитном гљивом *Hymenoscyphus fraxineus* (n.f. *Chalara fraxinea*); пропадање јеле у планинским регионима узроковано новом гљивом *Tiarosporella durmitorensis*; појавом опасне паразитне гљиве из рода

Phomopsis на смрчи; уношењем гљиве *Chrysomyxa pirolata*, која уништава семе смрче у семеним годинама, а самим тим отежава природно обнављање смрче; пропадање цера узроковано гљивом *Inonotus nidus-pici*; сушење храстова проузроковано гљивама из рода *Ophiostoma*; сушење борова у културама подигнутим на вишим надморским висинама узроковано гљивом *Gremmeniella abietina* и др.. Ова сушења, која су сада у току, попримају неке особености које раније нису биле познате, а посебно забрињава што су угрожене главне шумске врсте дрвећа.

Услед дестабилизација шумских екосистема, неке аутохтоне врсте (већ дуже време присутне у нашим шумама) изненада су почеле да причињавају много веће штете и довеле су на многим подручјима до епидемија. Примери су: *Heterobasidion* spp. (у природним састојинама смрче, јеле и културама белог бора), *Armillaria ostoyae* (у природним састојинама и културама четинара), *Armillaria mellea* (у културама четнара подигнутим на стаништима лишћара и у природним састојинама лишћара), *Dothistroma pini* (у културама борова), *Sphaeropsis sapinea* (у културама борова), *Cenangium ferruginosum* (у културама белог и црног бора), *Lophodermium* врсте (у расадницима и културама борова), *Neonectria* врсте (на лишћарима, а особито честе у природним састојинама букве) и др.

Нема сумње да је паразитна микофлора један од најзначајнијих фактора који, заједно са другим штетним абиотичким и биотичким факторима, утиче на процес сушења смрче на подручју Голије.

4. Улога инсекатске фауне

Инсекти су најбројнији и најразноврснији становници шума. Међу њима, условно речено, постоје корисни и штетни чланови биоценозе. Када су у питању лишћарске врсте дрвећа сигурно је да највећи значај имају дефолијатори. Међутим, када су у питању четинари (као у овом случају смрча), свакако су најзначајнији поткорњаци. У шумама умањене виталности поткорњаци се јављају у пренамножењу и доводе до правих градација, које се на крају испољавају масовним сушењем и пропадањем четинарских шума. Такође не треба заборавити да су поткорњаци вектори неких опасних болести, као што је холандска болест бреста, трахеомикоза храста, рак чемпреса и сл.

5. Значај начина газдовања шумама

У добро негованим и правилно формираним шумским асоцијацијама, створени екосистем је стабилан и стиче способност да се дуго одржи. То стање биолошке стабилности може, поред осталог, да се наруши прекомерним сечама. Као илустрација за ову констатацију могу да се наведу три феномена:

- **сушење јеле узроковано:** *разграђеним склопом* (прекомерне сече), *имелом* (насељава стабла чим се јаче разбије склоп) и *гљивом Armillaria ostoyae* (на физиолошки ослабелим стаблима после напада имеле доводи до трулежи корена);

- **деградација букових шума:** прекомерним сечама мења се микроклима и едафски услови станишта. Нарушавање склопа омогућава продор светлости у партер састојине, тако да јака инсолација делује штетно на откривена стабла и земљиште. Као последица директне инсолације јавља се упала коре и камбијум изумире. Кора се суши и отпада, ксилем се открива, дрвни паренхим изумире. Тако се стварају услови за продор паразитних гљива (нпр. гљиве *Neonectria coccinea*), које затим колонизирају суседна жива ткива. Гљива *Neonectria coccinea* изазива тзв. „болест коре букве“. Услед некрозе камбијума долази до прекида асцедентних сокова и поремећаја водног баланса у биљци. Недостатак воде и хранљивих материја манифестује се најпре сушењем врха круне, а затим и целих стабала. Оваква стабла затим колонизирају лигниколне гљиве (проузроковачи трулежи дрвета) и инсекти дрвенари;
- **сушење смрче:** после извршених сеча, често се не успоставља шумски ред на прописан начин, остају разбацане гране, овршци, труле лежавине, необрађене извале (до којих најчешће долази услед трулежи корена стабала узрокованог паразитном гљивом *Heterobasidion parviporum* и јаких зимских ветрова), које насељавају поткорњаци и у којима се интензивно размножавају. Када достигну критични ниво прелазе на жива стабла и долази до градације и масовних штета. Такође, прекомерно отварање склопа и разградња примарне структуре састојине доводи до исушивања земљишта и закоровљености. Настају, такође, и процеси испирања хранљивих материја и структура земљишта се погоршава. Последица оваквих комплексних регресивних промена су нестајање матичне шуме, разарање екосистема и деградација станишта. Еколошке последице се огледају у промени мезоклиме, девастацији простора, ишчезавању свих благотворних утицаја шуме на околину, пресушивање извора и издани. Све то чини да се ревитализација таквих простора тешко остварује и захтева дуготрајну сукцесију.

На подручју Голије (ШГ „Голија“ Ивањица и ШГ „Столови“ Краљево) на више локалитета је констатовано интензивно сушење смрче. Како је ова појава већ попримила епидемијске размера то је било неопходно да се интензивирају радови на утврђивању узрока сушења, да би се могле препоручити мере санација и заштите подручја.



Слика 2. Масовно сушење смрче на локалитету „Планиница“;
А - зимски аспект, Б - летњи аспект

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

У Парку природе „Голија“ чија је укупна површина 75.183 ха под шумама се налази 39.528 ха, што износи 53 % површине парка, од којих у приватном власништву се налази 18.460 ха (46,7 % шума) а у државном 21.068 ха (53,3%). Распоред шума у простору је мозаичан. Влада Републике Србије поверила је на старање Парк природе „Голија“ ЈП „Србијашуме“. ЈП „Србијашуме“ послове заштите, развоја и одрживог коришћења обавља преко Управе парка, тј. својих шумских газдинстава: ШГ „Голија“ из Ивањице, ШГ „Шумарство“ из Рашке и ШГ „Столови“ из Краљева (www.srbijasume.rs/zpdgolija.html)

У току 2017. год. у циљу Мониторинга сушења шума, детаљно су прегледана подручја: ШГ „Голија“ Ивањица и ШГ „Столови“ Краљево. У више наврата извршена су теренска истраживања на следећим локалитетима: ШГ „Столови“ Краљево – ГЈ Радочело – Црепуљник: Планиница (одељења 25, 32, 34 и 35), Срњача (одељење 47) и Никољача (одељења 11, 12 и 16); ШГ „Голија“ Ивањица – ГЈ „Дајићке планине“ (одељења 6, 7, 8, 23А, 23Б и 25А). У циљу утврђивања процента заражених стабала, после извршених сеча, извршена је анализа пањева у одељењу 6 (прегледано 131 свежих пањева); у одељењу 7 (56) у одељењу 12 (38), у одељењу 23А (80), одељењу 25А (40) и одељењу 47 (100). Такође, делимично је извршен и преглед састојина смрче у ГЈ Мучањ, одељење 13А.



Слика 3. Бројне необрађене извале смрче (ГЈ Дајићке планине)

Са свих горе поменутих локалитета сакупљен је материјал (карпофоре гљива, суве гране, фрагменти трулежи корена и дрвета и сл.) за каснија лабораторијска истраживања. На припремљеним хранљивим подлогама (MEA, PDA), извршена је изолација констатованих паразитних гљива и почела су истраживања њихових основних физиолошких карактеристика.

Детерминација сипаца поткорњака и дрвенара је вршена на основу изгледа галерија материнских и ларвених ходника на терену као и у лабораторији анализом прикупљених узорака са терена.

Подаци о улову две најважније врсте смрчаних поткорњака (*Ips typographus* и *Pityogenes chalcographus*) су прикупљани од стране колега са терена седмично или једном у две недеље, током 2016. и 2017. године.



Слика 4 - Масовно сушење смрче на локалитету „Дајићке планине“:
А - зимски аспект, Б - летњи аспект (на целој страници)

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА УЗРОКА СУШЕЊА СМРЧЕ

1. ПАРАЗИТНЕ ГЉИВЕ И ЊИХОВА УЛОГА У СУШЕЊУ СТАБАЛА СМРЧЕ НА ГОЛИЈИ

У току ових истраживања на стаблима смрче у састојинама на Голији констатовано је више врста чији се списак даје у таб. 1.

Таб. 1. Најчешће паразитске и сапрофитске гљиве на стаблима смрче (*Picea abies*) у природним састојинама на Голији

Назив гљиве	Тип оштећења	Значај
<i>Amylostereum areolatum</i> (Chaill.: Fr.) Boid.	Трулеж дрвета	+
<i>Armillaria cepistipes</i> Velenovský	Трулеж дрвета	+
<i>Armillaria ostoyae</i> (Romagnesi) Herink	Трулеж корена и сушење стабала	+++
<i>Calocera viscosa</i> (Pers.ex Fr.) Fr.	Сапрофит на трулим пањевима, и лежавинама	+
<i>Chrysomyxa abietis</i> (Wallr.) Unger	„Рђа” четина	++
<i>Chrysomyxa pirolata</i> Wint.	„Рђа” шишарица	+++
<i>Climacocystis borealis</i> (Fr.) Kotl. & Pouz.	Бела трулеж на лежавинама и пањевима	+
<i>Exidia pithia</i> A. & S.: Fr	Сапрофит на гранама и лежавинама	+
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Fr.) Karst	Мрка призматична трулеж	+++
<i>Fomitopsis rosea</i> (A.& S.: Fr.) Karst.	Мрка призматична трулеж	+
<i>Gloeophyllum abietinum</i> (Fr.) Fr.	Мрка призматична трулеж	+
<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulf.: Fr.) Karst.	Мрка призматична трулеж	++
<i>Gloeophyllum odoratum</i> (Wulf.: Fr.) Sing.	Мрка призматична трулеж	++
<i>Herpotrichia juniperi</i> (Duby) Petrak.	„црна паучинавост четина”	++
<i>Heterobasidion parviporum</i> Niemelä & Korhonen	Трулеж корена и срчике стабла	+++
<i>Ischnoderma benzoinum</i> (Wahl.: Fr.) Karst.	Бела трулеж	+
<i>Ischnoderma trogii</i> (Fr.) Donk	Бела трулеж	+
<i>Lachnellula calyciformis</i> (Batsch) Dharne	Паразит на кори	++
<i>Lirula macrospora</i> (Hartig) Darker	Некроза и осипање четина	++-
<i>Lophodermium piceae</i> (Fuckel) Höhn.	Некроза и осипање четина	+(+)
<i>Phellinus ferrugineo-fuscus</i> (Karst.) Bourd & Galz.	Бела трулеж	+
<i>Postia caesia</i> (Schrad. : Fr.) Karst.	Мрка трулеж	+
<i>Postia fragilis</i> (Fr.) Jül.	Мрка трулеж	+

Назив гљиве	Тип оштећења	Значај
<i>Pseudohydnum gelatinosum</i> (Scop.: Fr.) Karst.	Сапрофит на пањевима	+
<i>Rhizina undulata</i> Fr.	Паразит, који се обично јавља на нагорелим стаблима после пожара	++
<i>Rhizosphaera kalkhoffii</i> Bubák	Сапрофит на старим четинама	+
<i>Rutstroemia bulgarioides</i> (Rabenh.) Karst.	Сапрофит на љуспицама шишарица	+
<i>Sclerophoma pithyophila</i> (Cor.) Höhn	Сапрофит на старим четинама и гранчицама	+
<i>Tiarosporella parca</i> (Berk. & Br.) Whitney, Reid & Pirozynski	Некроза и осипање четина	+(+)
<i>Thelephora terrestris</i> Fr.	Сапрофит на опалим четинама	++
<i>Tremiscus helvelloides</i> (DC.: Fr.) Donk	Сапрофит на трулом дрвету	+
<i>Trichaptum fusco-violaceum</i> (Ehrenb.: Fr.) Ryv.	Бела трулеж	+
<i>Tyromyces stipticus</i> (Pers. Ex Fr.) Kotl. & Pouz.	Бела трулеж	+

+ = гљиве се развијају углавном као сапрофити и немају значаја;

++ = гљиве се често јављају и понекад изазивају економске штете;

+++ = гљиве изазивају озбиљна обољења, често доводе и до сушења стабала

Из горње табеле се види да озбиљније штете на стаблима смрче у природним састојинама на Голији изазивају паразитне гљиве *Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen, *Armillaria ostoyae* Romagn. Herink. *Chrysomyxa pirolata* Wint. и *Fomitopsis pinicola* (Fr.) Karst. Између ове 4 врсте, свакако значај *H. parviporum* је највећи.

***Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen**

/syn. *Trametes radiciperda* Hart.; *Fomes annosus* (Fr.) Cooke; *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref./ anamorph: *Oedocephalum lineatum* Preuss/

Раније је ова гљива била описана под називом *H. annosum* и сматрало се да је то јединствена врста која се јавља на великом броју четинарских врста дрвећа (које припадају родовима *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Pinus*, *Cedrus*, *Pseudotsuga*, *Juniperus*, *Sequoia*, *Sequoiadendron*, *Tsuga* и др.), а забележена је и на неким лишћарским врстама на којима не изазива патолошке промене (нпр. на букви, брези, храсту, јови, јавору). Истраживања у последњих 30 година су показала да се ради о биполарном организму и из ове гљиве су издвојене три врсте: *H. annosum* (Fr.) Bref. (домаћини *Pinus* врсте, а код нас је честа на *Pinus sylvestris* L.), *H. parviporum* Niemelä & Korhonen (домаћин *Picea abies*) и *H. abietinum* Niemelä & Korhonen (домаћин *Abies alba*) (WOODWARD *et al.*, 1998; Кеџа, 2008). Патогеност

H. parviporum огледа се у томе што је способна да заобиђе одбрамбене механизме смрче, да продре у централни део дебла и да ту започне процес трулежи дрвета. Процес развоја трулежи дрвета је релативно брз и може износити чак 70 cm (у висину) у току једне године. Такође, трулеж захвата и корен, услед чега у току зимских месеци долази до снего- и ветроизвала.

H. parviporum је свакако најопаснија патогена гљива која се јавља на стаблима смрче, на подручју Голије. Напада жива стабла, доводи до трулежи корена, а у току зиме због јаких ветрова стабла са оштећеним кореном се изваљују (сл. 3, 5, 6-А). Осим трулежи корена изазива и централну трулеж у унутрашњости стабала и шири се од основе до преко 15(20) метара висине.

Макроскопске карактеристике. Карпофоре су неправилног облика, широке од 4–20 cm и дебеле око 4 cm; са горње стране са бројним концентричним, светлосмеђим до тамносмеђим зонама и таласастог облика; образоване на жилишту или у приданку заражених стабала. Хименофор беличаст или беличастоокер, састављен из спојених цевчица дугих 5–8 mm. Поре округласте, беличасте, 4–6/mm. Месо (трама) беличasto или светлоокер, 1 до 2 cm дебело, плуtасто (слика 6-Г, Д).

Према NOBELS-у (1948) *Heterobasidion* sp. на хранљивим подлогама формира два типа колоније. Један тип се карактерише брзим растом и испуни петри посуду за две недеље. Ова колоније је бела, полуваздушна, по површини брашњава, код неких изолата после две недеље се јављају крем или жућкасто обојене пеге, напредујућа зона равна, полегла и скоро хиалинска. Други тип колоније се карактерише спорим растом и пречник колоније је после 6 недеља мањи од 3 cm. Колонија овог типа је бела, кљобучаста и понекад по површини брашњава.

RISHNETH (1951/a) је утврдио да култура гљиве на хранљивим подлогама расте у температурном дијапазону од 0 до 29°C, с тим што је оптимум на 22(23)°C.

H. parviporum на подлогама са додатком галне и танинске киселине показује позитивну оксидазну реакцију (формира врло јаку дифузиону зону). На подлози са додатком галне киселине не расте, док је на подлози са додатком танинске киселине раст у траговима. На основу реакције на подлогама са додатком ових киселина и брзине раста колоније, према кључу DAVIDSONA *et al.* (1938) гљива је сврстана у 5. групу.

Микроскопске карактеристике. Базиди батинасти, са 4 стеригмате на врху и без базалне везице, величине 15–30 x 7–8 μm. Базидиоспоре округласте, по површини фино брадавичасте, хиалинске, са капљицом, величине 4,5–6 x 4–4,5 μm. Без цистида.

Хифе у напредујућој зони колоније су са простим преградама, а врло ретко са везицама („*clamp conection*“), у пречнику 2,2–4,5 μm. У ваздушној мицелији хифе су сличне као и хифе у напредујућој зони, у пречнику 2,2–6,0 μm и на њима се у великом броју формирају конидиофори. Конидиофори су прости или разгранати, у пречнику 4,5–7,5 μm, на врху главичасто проширени и пречника 7,5–22 μm. Главичасто проширење конидиофора је покривено ситним, зашиљеним

стеригматима на којима се налазе конидије (конидије су понекад образоване и на бочним зидовима конидиофора). Конидије су бројне, хиалинске, округласте до јајасте, величине 4,5–7,5(10,5) x 3–6 μm . Овај стадијум у развоју гљиве је описан под називом *Oedocephalum lineatum*. Конидије имају врло малу улогу у процесу инфекције стабала.

RISHVETN (1951/b) и GIBBS (1967) су приметили да се гљива много брже шири на корењу потиштених стабала, него оних која су расла под нормалним светлосним условима.

Према HARALDSTAD-у (1962) и RISHVETN-у (1951/b) базидиоспоре могу бити спране са површине земље до дубине 50–90 cm. Међутим, сви лабораторијски огледи вештачких инфекција базидиоспорама нестерилисаног корења били су неуспешни. На основу тога ови истраживачи закључују да *Heterobasidion* не остварује заразе (путем базидиоспора) у раније незареженим стаништима директно колонизацијом корења већ до заразе долази на неки други начин.

HERTING и DOWNS (1944) су у Северној Каролини, истражујући развој болести на *Pinus strobus*, дошли до закључка да у културама у којима су спроведене прореди 75% стабала је било заражено овом гљивом (констатована трулеж корена и приданка стабла), док истовремено у непроређиваним културама интензитет заразе је био свега 4%. RISHVETN (1951 a,b) је експериментално доказао да гљива путем базидиоспора колонизира свеже посечене четинарске пањеве, одмах затим (после клијања базидиоспора) мицелија расте кроз дрво пања и шири се на његово корење, а затим контактом са корењем околних стабала остварује заразу на њима. Како је већ горе наведено, при температури земљишта од 10°C, брзина ширења мицелије у пању је око 1 метар годишње. RISHVETN процењује да када су саднице сађене на растојању од 1,4 метра, гљива може проћи кроз пањ у његово корење и доћи у контакт са корењем околних стабала већ у првој години по инфекцији пања. Слично, MEREDITH (1960) је доказао у инокулационим експериментима на пањевима бора, да се гљива у времену од 6 месеци са површине пања преноси до најближих крајева бочних коренова, а већ после 12–18 месеци мицелија гљиве је присутна у целом корену.

Многи други истраживачи су такође утврдили везу између пањева осталих после прореди и инфекција од гљива из рода *Heterobasidion*.

Према запажањима RISHVETN-а (1951/a, 1959) и COVВ-а и SCHMIDT-а, (1964) површина свежег пања је осетљива на заразе од *Heterobasidion* spp. само 3–4 недеље после сече стабала. Мада период осетљивости потповршинских ткива пања, може бити редукован или продужен третманом различитим хемијским средствима.

Конкурентске гљиве често спречавају површинску колонизацију пања од стране гљиве *Heterobasidion* spp. Тако MOREAU и SCHAEFER (1962) наводе да смрча у брежуљцима Француских Јура много мање пати од ове гљиве због конкуренције од стране гљиве *Polyporus borealis*. Неке друге гљиве, као нпр. *Trichoderma viride*, *Penicillium* spp. и *Stereum sanguinolentum* се такође понашају као конкуренти према *Heterobasidion* spp. Ипак, далеко највећи антагонизам према *Heterobasidion*

врстама. показује гљива *Peniophora gigantea* (= *Phlebiopsis gigantea*) (RISHVETN, 1951/a, 1951/b). Споре гљиве *P. gigantea* су присутне у ваздуху у довољној количини да колонизирају свеже пањеве (пре свега белог бора и смрче) и спрече касније заразе од *Heterobasidion* spp. *P. gigantea* може да елиминише и уништи мицелију гљиве *Heterobasidion parviporum*, односно *H. annosum* и у пању који је претходно био колонизиран овом гљивом. MEREDITH (1960) је утврдио да када је инокулисао свеже пањеве мешавином суспензије спора *H. annosum* и *P. gigantea*, ова последња је била доминантни колонизатор пања иако је бројност њених виталних спора била мања за више од 10 пута (понекад чак и у односу 100:1).

LOW и GLADMAN (1962a) су утврдили да је ширење *H. annosum* у пањеве, на бившим стаништима лишћара, било ограничено и због присуства гљиве *A. mellea* која се раширила од зараженог корења или путем ризоморфи.

Јако цурење смоле може делимично успорити ширење гљиве, а такође и многе сапрофитске гљиве спречавају ширење гљиве *H. parviporum* кроз земљиште од корена једног стабла на корен другог стабла.

Инфекције пањева зависе и од дистанце са које се доносе споре гљиве. Примећено је да се број базидиоспора брзо смањује како се повећава раздаљина и практично се базидиоспоре могу пренети само на неколико стотина метара. Насупрот томе RISHVETN (1951/b) је у својим огледима са хватачима спора утврдио да споре, од места емитовања могу бити пренете и на растојања до 80 миља.

Када се једном заразе пањеве они остају као извор заразе за више година. Обично већи пањеве (који дуже време труле) дуже служе као извор заразе. *H. parviporum* веома дуго преживљава у пањевима смрче.

LOW и GLADMAN (1962b) су констатовали да до зараза долази и преко озледа при орезивању стабала или преко озледа насталих при смоларењу.

Мада су лишћарске врсте отпорне, ипак оне могу служити гљиви као транзитни домаћини и повећати опасност од даљег ширења на осетљиве четинарске врсте дрвећа.

По правилу млађа стабла четинарских врста дрвећа се суше, а код старих стабала долази до трулежи корена и трулежи срчике, која почиње од основе и шири се уз стабло до висине од 10 и више метара.

Према истраживањима KARADŽIĆA и VUJANOVIĆA (1996) и ANĐELIĆA (2001, 2002), спроведеним у састојинама смрче и јеле у ужој зони Н.П. Дурмитор забележене су јаке заразе и на јели и на смрчи. На јели проценат заражених стабала се кретао од 40–60%, од чега је већ било осушено од 10–25% (у зависности од локалитета), док је проценат заражених стабала смрче био од 45–50, а већ осушених од 5–10%.

Веома много додатних, корисних информација који се односе на физиологију *Heterobasidion* врста налази се у раду GUNDERSONA (1962) и NEGRUSKOG (1973).

Симптоми заразе. Симптоми заразе су различити зависно од тога да ли су нападнута млађа или старија стабла.

После остварене инфекције први знаци заразе код млађих стабала се испољавају у појави краћих четина у круни, осипању четина, проређености круне и на крају сушењу стабала.

Код старих стабала први знаци заразе се испољавају у промени боје на појединим местима у дрвету (ово је видљиво тек по обарању стабала). Често су ова места ексцентрично постављена у стаблу и полазе од зараженог корена, а њихова боја зависи од врсте дрвећа, мада код свих врста с временом боја постаје мркосмеђа. Даљи раст гљиве резултира у почетну и на крају одмаклу трулеж. Трулеж коју изазива *H. parviporum* јавља се на корену и у приземном делу стабла и у завршној фази је права „рђасто-рупичава трулеж” (сл. 5, 6).

Стабла су заражена преко жила, али заразе се могу остварити и преко рана. Трулеж се код већине четинара (осим код борова) манифестује у срцици. У првој фази се јавља црвеномрка или тамнољубичаста боја (ова промена боје запажа се и у корену). До ове промене боје долази као последица сакупљања у зараженом делу разних терпенских и смоластих материја. У даљем развоју трулежи појављују се уздужне, цртасте, беле пеге, са већом црном мрљом у средини. Присуство ових црних мрља у оквиру белих пеге је један од најсигурнијих симптома за ову врсту трулежи. У одмаклој фази трулежи црне мрље најчешће ишчезавају и тамо где су оне биле настају шупљине обложене белом навлаком („корозивна трулеж”). У крајњој фази долази до деструкције дрвета и дрво се распада у виду мрких, дугих влакана у прстенастим зонама између здравог дрвета (код смрче) или постаје шупљикаво, порозно, трошно (код ариша). У неким случајевима долази до стварања великих шупљина у централном делу срчике. Код смрче трулеж се кроз срчику шири од корена па до висине 10(15) метара. Ова стабла губе знатно на квалитету јер је услед трулежи изгубљен највреднији део стабла. Као последица трулежи корена, у току зимских месеци када се на стаблима нахвата тешки влажни снег и када дувају јаки ветрови долази до масовних извала стабала (сл. 5, 6-А, 7-А). На жилишту оборених стабала (на оним местима која нису изложена директно сунцу) формирају се бројне карпофоре. Мада се карпофоре могу наћи у току целе године ипак се најчешће образују у другој половини лета и у току јесени.

Нека заражена стабла смрче захваћена трулежи корена и приданка стабла, пре него што се извале, постепено бубре у основи и доњем делу или издижу главне коренове из земље. Ово се објашњава тиме да услед реакције трулежи са водом, под утицајем сунчевог загревања, долази до надимања нападнутог дела стабла, док здрави део остаје непромењен. Ово је честа појава на стаблима смрче и уз присуство јачег лучења смоле у основи стабла, јасан је дијагностички знак обољења.

Уколико сумњамо да су нека дубећа стабла смрче заражена, можемо Преслеровим сврдлом извући извртке и ставити их на хранљиве подлоге (нпр. малц-агар, кромпир декстроза агар и сл.) и уколико је присутна гљива *H. parviporum* већ после 7 дана на површини подлоге ће се формирати колонија гљиве. Такође ако узмемо фрагменте дрвета из делова стабла за које сумњамо да су захваћени трулежи и ставимо их на влажну филтер хартију, веома брзо ће се на површини



Слика 5. Извале и ломови узроковани паразитном гљивом *Heterobasidion parviporum* и ветром



Слика 6. *Heterobasidion parviporum*: А - бројне извале услед трулежа кореновог система, Б - почетак трулежи, В - одмакла фаза трулежи, Г-Д - карпофоре гљиве



Слика 7. *Heterobasidion parviporum*: А - бројне необрађене извале, Б - централна трулеж (почетак), В,Г,Д - фазе у развоју трулежи

ових фрагмената (ако је у питању гљива *H. parviporum*) формирати главичасти конидиофори и конидије (несавршена форма *O. lineatum*).

Фактори који утичу на развој болести. Различити фактори утичу на развој болести узроковане гљивом *H. parviporum* (услови земљишта, интензитет прореда, старост дрвећа и сл.)

Од едафских фактора на прво место долази до изражаја следеће: садржај влаге у земљишту, текстура земљишта, садржај органских материја, примењена дренажа, рН земљишта.

Примећено је такође да ако се пошумљавање врши на стаништима на којима су раније расли четинари, интензитет заразе на ново унетим врстама се повећава. Ово се објашњава тиме што се у четинарским пањевима (осталих после спроведених сеча) налази мицелија гљиве, или се на њима налазе карпофоре и исти ће послужити као извор заразе за ново подигнуте културе. Због тога са повећањем броја ротација интензитет заразе показује тенденцију повећања (JØRGENSEN *et al.*, 1939, LOW и GLADMAN, 1960). Штете на стаблима су такође веће ако се пошумљавање врши на стаништима која су раније коришћена од пољопривредника (ово је вероватно у вези са рН земљишта).

Што се тиче утицаја старости стабала, може се закључити да су старија стабла више подложна трулежи корена и приданка стабла, док се код млађих чешће јавља сушење.

Значај. *H. parviporum* је највећи непријатељ смрчевих шума и доводи до великих економских штета. Осим што узрокује сушење стабала, ова гљива проузрокује трулеж корена и дрвета при чему знатно умањује квалитетну вредност дрвета.

Губици од ове гљиве не испољавају се само у сушењу стабала и трулежи дрвета, него и у губитку на прирасту заражених стабала. Код старих стабала, услед трулежи корена, долази до извала (поготову у току зимских месеци када се на стаблима нахвата влажан, тежак снег који оптерећује круну а истовремено дувају јаки, олујни ветрови). Губици се испољавају и у томе што је на неким јако зараженим земљиштима веома тешко извршити пошумљавање са високо продуктивним али осетљивим врстама дрвећа. У јако зараженим природним састојинама мора се ићи на скраћивање опходње.

После извршених сеча, на пресеку свежих пањева, јасно се уочавају симптоми присуства гљиве (централна трулеж).

Да би се видело колики је проценат заражених стабала смрче на Голији (осим штих проба Преслеровим сврдлом), на неким локалитетима где су констатована јака сушења смрче, после извршених сеча прегледани су свежи пањеви. Резултати истраживања дају се у таб. 2, 3, 4, 5, 6 и 7.

Из горњих табела се види да је проценат заражених стабала смрче на свим локалитетима релативно висок. Посебно је велики број заражених стабала на локалитету Срњача (ГЈ Радочело–Црепуљњик), где је проценат заражених пањева (односно стабала) око 70%. Свакако да су нападнута стабла услед гљиве била физиолошки ослабела и почела су да се суше, а ускоро су била колонизирана и

Таб. 2. Процент заражених пањева (осталих после извршених сеча) на локалитету Срњача: ГЈ Радочело–Црепуљњик (Одељење 47)

Број прегледаних пањева	Број здравих пањева	Број оболелих пањева	Процент заражених пањева
100	30	70	70

Таб. 3. Процент заражених пањева (осталих после извршених сеча) на локалитету: ГЈ Радочело–Црепуљњик (Никољача, одељење 12)

Број прегледаних пањева	Број здравих пањева	Број оболелих пањева	Процент заражених пањева
38	13	25	66

Таб. 4. Процент заражених пањева (осталих после извршених сеча) на локалитету: ШУ Дајићке планине (одељење 6)

Број прегледаних пањева	Број здравих пањева	Број оболелих пањева	Процент заражених пањева
131	70	61	47

Таб. 5. Процент заражених пањева (осталих после извршених сеча) на локалитету: ШУ Дајићке планине (одељење 7)

Број прегледаних пањева	Број здравих пањева	Број оболелих пањева	Процент заражених пањева
56	32	24	43

Таб. 6. Процент заражених пањева (осталих после извршених сеча) на локалитету: ШУ Дајићке планине (одељење 23А)

Број прегледаних пањева	Број здравих пањева	Број оболелих пањева	Процент заражених пањева
80	37	43	54

Таб. 7. Процент заражених пањева (осталих после извршених сеча) на локалитету: ШУ Дајићке планине (одељење 25А)

Број прегледаних пањева	Број здравих пањева	Број оболелих пањева	Процент заражених пањева
40	20	20	50

поткорњацима. Такође, треба имати у виду да присуство гљиве *H. parviporum* на корену у току зимских месеци доводи до извала стабала. Поткорњаци су вероватно започели свој развој на необрађеним извалама, а затим су се преселили на физиолошки ослабела заражена стабла и на крају када су достигли критичку тачку (врх градација) напали и потпуно здрава стабла и на појединим местима довели до масовног сушења стабала смрче.

На подручју ШУ. Голијска река (ГЈ Дајићке планине) проценат заражених стабала се креће од 43 (одељење 7) до 54% (одељење 23А).

Мере контроле. Имајући у виду да гљива *H. parviporum* причињава велике економске штете шумској привреди и представља сталну потенцијалну опасност за смрчеве састојине, неопходно је предузети све мере борбе против овог патогена.

Када су у питању културе четинара главна превентивна мера састоји се у томе да се спречи уношење гљиве. Како се заразе остварују базидиоспорама које падају на површину свеже посечених пањева исти морају да се заштите. У почетку се ова заштита вршила премазом пањева одмах по обарању стабала креозотом, мешавином креозота са тером или са белим титанијумом и цинк-оксид бојама.

Раније је често коришћен креозот јер је јефтин и лако се набавља. Међутим, креозот има ману што има непријатан мирис, није сталан и на терену су добијани незадовољавајући резултати. Да би био ефикасан креозот мора бити примењен врло темељно и одмах после сече стабала. Мана креозота је и у томе, што касније третирану пањеви врло споро труле, а дрво пања испод креозотног премаза остаје незаштићено и може бити колонизирано од стране *H. parviporum*. Такође, пањеви третиране креозотом не насељавају антагонистичке гљиве (нпр. *Peniophora gigantea*, *Trichoderma viride* и др.), тако да, ако је у пању већ присутна гљива она несметано наставља да се шири у корен и друга дрвенаста ткива (RISHBETH, 1957, 1959).

Покушало се и са другим хемикалијама, тако да је у ове сврху коришћена уреа, амонијум сулфат, Боракс и неки хербициди („Diquat” и „Paraquat”). У САД се често за заштиту пањева разних *Pinus* врста користи Боракс (FROELICH et al., 1977). Боракс се такође користи и у Канади (ALLEN et al., 1996), а добре резултате је показао у заштити свежих пањева смрче и јеле на Копаонику (Marinković и Šmit, 1978).

Међутим за заштиту свежих пањева (одмах после сече стабала) најбољи резултати се добијају коришћењем суспензије спора гљиве *Phlebiopsis gigantea* (= *Peniophora gigantea*). Ова гљива се лако развија, брзо расте на хранљивим подлогама и на колонији се производе бројне оидије (споре). У Енглеској (Forestry Researche - Forestry Commision - Alice Holt Lodge) су произвели биолошки фунгицид за контролу *H. annosum* у културама *Pinus* врста. Овај препарат у промет долази под називом „PG suspension”, а садржи споре гљиве *Ph. gigantea* (<0,5%) као суспензиони концентрат у раствору сахарозе. За комерцијално коришћење овај биопрепарат се посебним поступком пакује у пластичне ампулице, које се могу чувати неколико месеци на хладном месту (фрижидеру), а пред употребу се отварају и њихов садржај се сипа у одређену количину воде (према упутству

произвођача). Овако добијеном суспензијом се третирају свежи пресеци пања (одмах после сече стабала) или озлеђена места у основи стабала. Врло брзо цео пресек на пању (или површинска озледа на стаблу) је прекривена мицелијом гљиве *P. gigantea* која затим спречава инфекције од стране гљиве *H. annosum*. Слични препарати су „Penofil” (произведен у Мађарској) и „Rotstop” (произведен у Финској), који су препоручени за заштиту свежих пањева у састојинама смрче и јеле. Оба ова препарата су у прашковитом стању, а пред употребу садржај кесице (према упутству произвођача) се размути у одговарајућу количину воде.

Када су у питању природне састојине (нпр. смрче и јеле) *H. parviporum*, се не може елиминисати из ових шума, али се може утицати да се успори брзина његовог ширења и да се да шанса шуми да кроз дужи временски период природним путем (тј. природном селекцијом) формира отпорне популације. Да би се успорила брзина ширења гљиве треба, после извршених сеча, све свеже пањеве и озлеђена места на околним стаблима (која остају у састојини) истретирати или бораксом или неким од поменутих биопрепарата.

Међутим, у састојинама смрче на Голији се јавља један други проблем. Наиме, на великим површинама се суше сва стабла. Ако се ова стабла посеку, нема потребе да се користи биопрепарат, јер се гљива свакако не може даље ширити. Препарат се користи за заштиту свежих пањева у релативно здравој шуми, а овде је већина пањева већ заражени (таб. 2, 3, 4, 5, 6 и 7), тако да нема потребе да их гљива поново инокулише. Друго, „Rotstop” се не користи за заштиту сувих трупаца, јер њих свакако гљива неће више напасти (превише суво дрво чија влага не одговара развоју гљива). Према запажањима RISHVETI-а (1951/а, 1959) и Совв-а и SCHMIDT-а, (1964) површина свежег пања је осетљива на заразе од *Heterobasidion* spp. само 3–4 недеље после сече стабала. Мада период осетљивости потповршинских ткива пања, може бити редукован или продужен третманом са различитим хемијским средствима. Треће, на терену је констатовано веома мало карпофора на смрчи *Heterobasidion parviporum* тако да је извор инокулума веома мали. Из тог разлога, на овим локалитетима даља примена „Rotstop” нема сврхе, нити ће знатно повећати отпорност смрчевих шума на овом подручју.

На неким местима примећено је добро обнављање смрче (нпр. локалитет „Планинице“, одељење 32). Ова места треба заштитити и на тај начин опет вратити смрчу на њена станишта. Такође, забележено је на неким локалитетима где се суши смрча (нпр. у ГЈ „Дајићке планине“, одељење 25а, слика 12), да је добро обнављање јеле (*Abies alba* Mill.), што говори и да ову четинарску врсту на тим местима треба у даљим пошумљавањима форсирати. Примећено је, такође, да је смрча знатно отпорнија док су стабла млада, а да касније са старошћу стабла постају подложнија и нападу гљиве *Heterobasidion parviporum* и поткорњака.

Од других констатованих гљива највећи значај има гљива *Armillaria ostoyae* (Romang.) Herink. (= *Armillariella ostoyae*, *A. obscura*, *A. polymyces*) и гљиве из рода *Chrysomyxa* spp. (*abietis* и *pirolata*).

На старим пањевима смрче забележена су и плодносна тела и ризоморфе гљиве *Armillaria cepistipes* Velenovský. Ова гљива се развија као сапрофит у срчици стабала и на трулим пањевима.

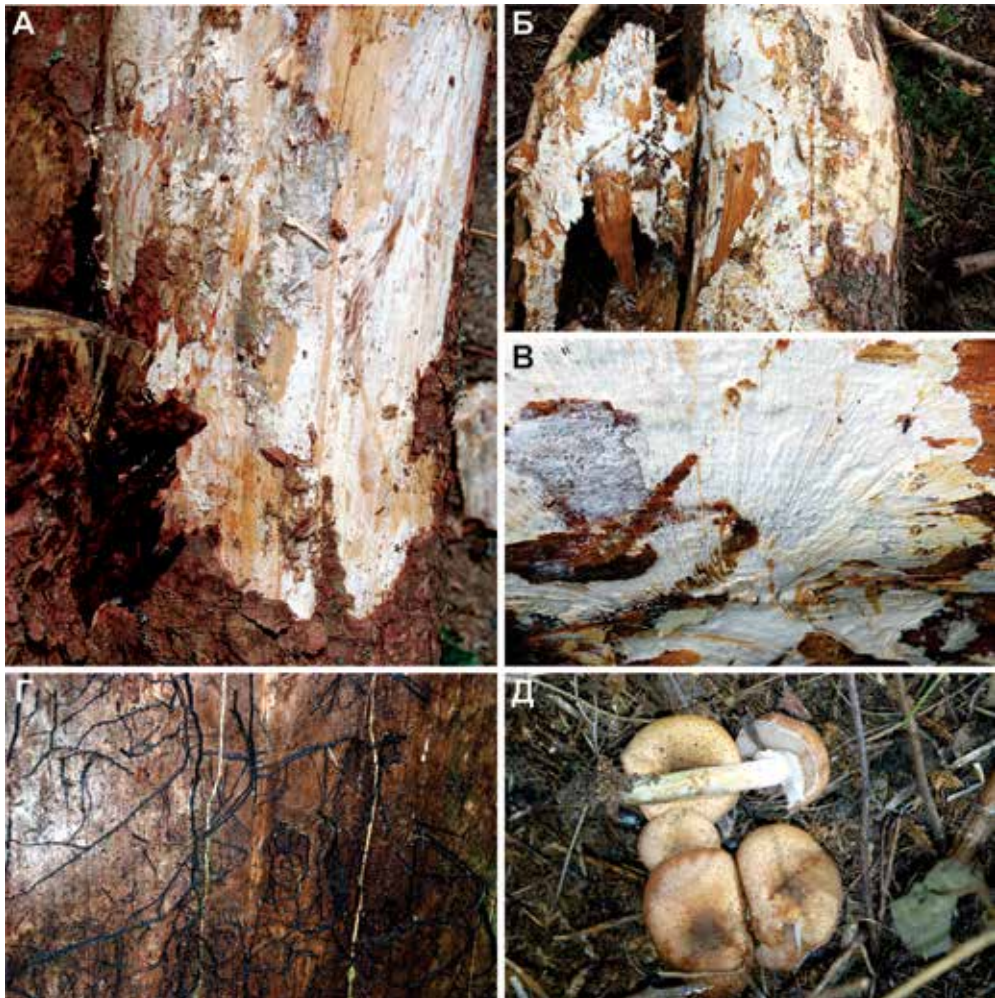
Armillaria ostoyae (Romagnesi) Herink.

A. ostoyae изазива трулеж корена, а као последица тога први симптоми се испољавају у круни. Услед развоја болести долази до смањења висинског прираста, промене боје четина и проређености круне. На стаблима где је гљива присутна на корену и приданку стабла, у основи стабала долази до јаког цурења смоле. Овај симптом је јасније изражен код врста које садрже више смоле (нпр. код дуглазије, Вајмутовог бора, смрче и оморике), а слабије код несмоластих врста (нпр. код јеле или тује). У основи нападнутих стабала, нпр. оморике или смрче, на површини коре долази до јаког излива смоле, а испод коре се (у камбијалној зони) развија бела мицелијска скрама која се лепезасто шири уз стабло и достиже до висине веће од 2 метра. Симптоми заразе су посебно јасно уочљиви на стаблима раслим на влажним земљиштима, на недавно зараженим стаблима и на стаблима која су убијена претходне године. Када су заражене културе четинара од места жаришта гљива се шири у концентричним круговима захватајући постепено околна стабла. Међутим, у природним састојинама, нису изражени центри заразе и заражена стабла су разбацана кроз цело станиште. Уколико откопамо корење осушених стабала, на њима се могу уочити и бројне тамне врпце (ризоморфе) помоћу којих се гљива са корена зараженог стабла шири кроз земљиште на корен суседног незараженог стабла и на тај начин остварује заразе. (слика 8 - Г). У току јесењих месеци око заражених стабала или директно на дубећим стаблима формирају се плоносна тела гљиве, тј. печурке (слика 8-Д, 9-В).

Опис печурки је следећи. Шешир пречника 3–13 cm, у почетку конвексан а затим раван, жуто смеђ и покривен по површини тамним љуспицама. Листићи у почетку бели, затим црвенкастосмеђи, прирасли уз дршку. Дршка 6–15 x 0,5–1,5 cm, смеђа и у горњем делу са јасно израженим светлосмеђим прстеном (венцем). Месо бело или светлосмеђе, жилаво (посебно у дршци). Отисак спора бео. Печурке су условно јестиве (морају претходно да се прокувају).

Микроскопске карактеристике. Базиди батинасти, на врху са 4 стеригмате а у основи са везицом, величине 30–36 x 6–8 μm . Базидиоспоре округласте или широко елиптичне, глатке, хиалинске, са капљицама, величине 6,5–8 x 5–7 μm .

Значај. *A. ostoyae* узрокује меку, белу трулеж корена, а после неког времена и белу трулеж дрвета у основи стабала. Штете се испољавају више у смањењу прираста стабала, а мање у директној трулежи дрвета. Међутим главне штете настају услед морталитета (сушења) стабала. Ова гљива изазива сушење стабала четинарских врста дрвећа у културама, плантажама и природним састојинама. Посебно осетљиве врсте су оморика (*Picea omorika*) и јела (*Abies alba*) и сушења стабала су забележена на њиховим природним стаништима у НП Тара. Четинари поготову страдају ако се садња изврши на стаништима храста и букве, а остали су стари пањевци са којих се зараза преноси или путем ризоморфи или контактом корења.



Слика 8. *Armillaria ostoyae*: А-Б-В - бела мицелија испод коре сувих стабала, Д - плодносна тела (печурке)

На стаблима смрче на Голији, често се јавља заједно са гљивама *Heterobasidion parviporum*, *Fomitopsis pinicola*, *Trichaptum fusco-violaceum* (слика 9-Г, 10-А).

Према истраживањима Кеџе et al. (2004, 2006, 2009) у Србији се јавља 5 *Armillaria* врста: *A. cepistipes*, *A. gallica*, *A. mellea*, *A. ostoyae*, и *A. tabescens*. *A. cepistipes* се јавља у четинарским шумама у источним и јужним регионима, на надморским висинама од 600–1900 метара, мање је вирулентна и углавном изазива трулеж срчике (честа је и на трулим пањевима). *A. ostoyae* је раширена у хладним четинарским шумама и културама у Динарским Алпима и јужној Србији, на надморским висинама од 850–1820 метара. *A. ostoyae* је јако патогена гљива за четинарске врсте дрвећа и често доводи до сушења млађих стабала пре свега јеле, оморице и смрче, а понекад убија и старија стабла. Једини видљиви симптом



Слика 9. *Armillaria ostoyae*: А-Б - трулеж на па пању, В - плодносна тела;
Г - *Fomitopsis pinicola* (карпофоре) + *Armillaria ostoyae* (ризоморфе)
на истом стаблу



Слика 10: А - *Trichaptum violaceum*, Б - *Fomitopsis pinicola*, В - *Hygrophorus aurantiaca*,
Г - *Amanita muscaria*

заразе је задебљање корена и лучење смоле на деблу заражених стабала. Остале *Armillaria* врсте (*A. gallica*, *A. melea* и *A. tabescens*) се јављају на лишћарским врстама дрвећа.

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 врстама из рода *Picea*, а посебно је честа на обичној смрчи (*Picea abies*), сребрној смрчи (*P. pungens*) и ситканској смрчи (*P. sitchensis*).

Епифитоције, узроковане *C. abietis* су спорадичне, тј. до њих долази само појединих година, и то у неправилним интервалима. Један од главних разлога за ово је тај што су четине смрче осетљиве само кад су врло младе. Јаке заразе настају само у случајевима када се ослобађање базидиоспора поклопи са временом почетка раста младих четина. Запажено је да се болест интензивније развија у густим културама где је већа влага ваздуха.

Симптоми обољења, дијагноза и животни циклус. *C. abietis* остварује заразе преко стома. Средином лета, на зараженим четинама из текуће вегетације појављују се први знаци болести у облику светложутих или лимунжутих попречних трака које нешто касније постају тамножуте. У касно лето у оквиру ових тамножутих зона, на наличју четина, појављују се издужени телеутосоруси. У овом стадијуму гљива презимљава. Следећег пролећа наставља се развој гљиве. Обично у току маја–јуна (некад у априлу) телеутосоруси разарају епидермис и појављују се на површини четина (са наличја дуж нерава) у облику јастучастих жутонаранцастих или наранцастих пустаула. Телеутоспоре клијају и дају базид са базидиоспорама, а базидиоспоре инфицирају младе четине из текуће вегетације. После клијања телеутоспора и ослобађања базидиоспора, старе четине се суше и опадају. Због тога у току лета остају на гранама само четине из текуће вегетације.

У току 2017. год. први пут је констатовано у састојинама смрче на Голији и то на подручју ШГ „Столови“ Краљево (ГЈ Радочело–Црепуљник, одељење 32). Присутна је на четинама релативно млађих стабала, али интензитет заразе није велики тако да неке мере заштите нису потребне (слика 11-А, Б).

Chrysomyxa pirolata Wint.

C. pirolata је хетероксени паразит који изазива болест познату под називом „рђа шишарица смрче“ („*Spruce Cone Rust*“). Главни домаћин су врсте из рода *Picea* (*P. abies*, *P. engelmannii*, *P. glauca*, *P. mariana*, *P. pungens*, *P. rubens* и *P. sitchensis*).

C. pirolata презимљава у стадијуму мицелије и телеутосоруса на лишћу *Pyrola* врста. Крајем пролећа и у рано лето телеутоспоре клијају и дају базид са базидиоспорама, а базидиоспоре остварују инфекције на младим шишарицама. У току јуна и јула месеца на зараженим шишарицама формирају се прво спермагоније. На истим шишарицама од јула до септембра образују се и бројне ецидије. Ецидиоспоре не могу да остваре нове инфекције на шишарицама смрче

већ се ношене ваздушним струјањима (ветром) преносе на прелазног домаћина и остварују заразе (обично крајем лета и у рану јесен) на лишћу *Pyrola* врста. У пролеће следеће године на наличју лишћа *Pyrola* spp. развијају се урединије (уредосоруси), а уредоспоре на истом домаћину остварују секундарне инфекције од маја до септембра месеца. На лишћу прелазног домаћина такође се образују и телије, које сазревају у пролеће следеће године и почињу да образују базиде са базидиоспорама (у периоду мај–јун), које поново преносе заразе на шишарице смрче чиме се животни циклус обнавља. Такође, за ову гљиву је карактеристично да мицелија у лишћу *Pyrola* врста може да преживи више година и да сваке године образује нову генерацију уредоспора (тј. другим речима није јој потребна друга биљка домаћин, у овом случају смрча).

Симптоми обољења. Заражене шишарице, у другој половини лета, мењају боју, постају светлосмеђе, отварају се и опадају пре зрелости и ослобађају бројне жутонаранцасте ецидиоспоре (сл. 11 - Г,Д). У исто време здраве шишарице су зелене боје. Шишарице могу бити комплетно или делимично заражене. Када су шишарице местимично инфициране, онда на тим местима престаје даљи развој, појављују се улегнућа, долази до лучења смоле и шишарице се криве. Међутим, најчешће је цела шишарица захваћена болешћу и прекривена жутонаранцастим ецидијама. Испод заражених шишарица (због присуства великог броја ецидиоспора које се ослобађају) на четинама, гранама и стељи, често се запажа жутонаранцасто, прашкасти нанос ецидија.

Ецидиоспоре ношене ваздушним струјањима преносе заразу на лишће другог домаћина (*Pyrola* врсте). Следеће године по инфекцији, на зараженом лишћу долази до благе атрофије лишћа, исто постаје благо хлоротично и са лица је мање сјајно у односу на здраво лишће. На наличју лишћа (понекад и петелкама) *Pirola* spp. затим се образују жутоцрвене, округласте урединије (= уредосоруси) са уредоспорама, а тек следећег пролећа и жутоцрвене до крвавоцрвене телије.

Значај. У Србији и Црној Гори, у току 2007. год., смрча (*Picea abies* Karst.) је на многим подручјима у природним састојинама, веома добро плодоносила. Вероватно и због тога у току те године *C. pirolata* је констатована на више локалитета на Копаонику, Златару и Дурмитору.

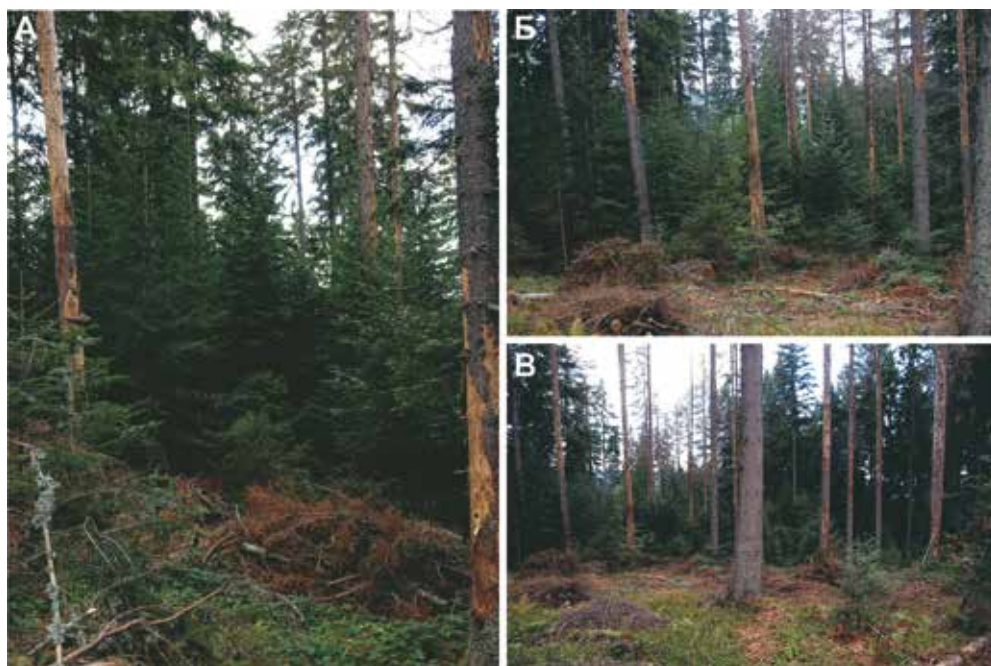
У току 2017. год. први пут је констатова у састојинама смрче на Голији и то на подручју ШГ „Столови“ Краљево (ГЈ Родочело–Црепуљник). На неким местима интензитет заразе је био веома висок, а незреле опале шишарице су налажене свуда по шумским стазама (слика 11-Ђ). На већини шишарица уместо семена испод љуспица су биле образоване ецидије са бројним наранцастим ецидиоспорама. Анализом шишарица је утврђено да је скоро 90% семенки уништено, а на њиховом месту су формиране ецидије са ецидиоспорама. Такође, констатовано је да неке шишарице имају семе, али је оно било слепљено смолом, што је спречавало њихово ослобађање. У неким шишарицама, у којима је семе било образовано, имало је мању тежину, а каснија лабораторијска испитивања су показала да је умањене клијавости. Све ово је указало да је то веома опасан паразит на који у



Слика 11. *Chrysomyxa abietis*: А-В - телеутосоруси на четинама смрче, плодносна тела, *Chrysomyxa pirolata*: В - почетак заразе на младим шишарицама, Г-Д - опале шишарица са наранџастим ецидијама и ецидиоспорама, Ђ - бројне опале шишарице на земљи (локалитет ГЈ Дајићке планине, одељење 23-Б)

будуће мора да се обрати посебна пажња, јер практично уништавањем семена спречава се природно обнављање смрче.

Мере борбе. Неопходно је што пре лоцирати све састојине смрче где се овај паразит јавља (утврдити ареал распрострањења), а онда на основу тога предузети све превентивне мере да се не пренесе у нова, незаражена подручја. Било би веома корисно да се *C. pirolata* стави на листу карантинских болести и то: „Листа А2 - карантински штетни организми који су утврђени на ограниченом подручју Републике Србије”.



Слика 12. А-Б-В - добро обнављање јеле испод сувих стабала смрче (ГЈ Дајићке планине, одељење 25А)

Све заражене шишарице треба сакупити и уништити, да не би послужиле као извор заразе за нове инфекције.

За сада је гљива у Србији присутна само у чистим састојинама смрче на Копаонику, Златару и Голији и то на оним местима где су присутна оба домаћина, тј. смрча и *Pyrola* врсте.

2. НАЈЗНАЧАЈНИЈИ ШТЕТНИ ИНСЕКТИ И ЊИХОВА УЛОГА У СУШЕЊУ СМРЧЕ

Ips typographus (L.) - осмозуби смрчин поткорњак

Ips typographus је сипац величине тела од 4,2 до 5,5 mm, боје тамносмеђе до црне. Површина обронка матирана без пунктација са по четири зуба на ивицама од којих се трећи издваја по величини и дугметастом проширењу на врху (слика 17 Ђ). Пипци и ноге црвеносмеђе боје.

У нашим условима ова врста има најчешће две генерације. При неповољним временским условима може формирати само једну генерацију, док при изузетно повољним условима и на нижим надморским висинама, може имати и три генерације. Поред основних могу се јавити и сестринске генерације до чијег оснивања може доћи након регенеративног ждрања имага после полагања јаја прве генерације. Сестринских генерација може бити више с обзиром на релативно дуг животни век имага и уколико временске прилике а пре свега температура погодују развићу сипаца. Према ВАЈЕР *et al.*, (2007), при просечној температури ваздуха током вегетационе сезоне (април–октобар) између 5 и 7°C може се очекивати развиће једне генерације, док се при температури између 7 и 9°C, за исти период, може очекивати развиће једне генерацији уз још једну сестринску. При температури од 9–11°C формирају се две генерације а при температури 11–13°C, две плус једна сестринска, док се при температури вишој од 13°C, формира три и више генерација. Просечна температура за вегетациону сезону у последњих 5 година (2012–2016) израчуната интерполацијом за две најближе хидрометеоролошке станице, Сјеницу и Копаоник, износила је 11,7°C, тако да је на Голији осмозуби смрчин поткорњак могао да развије две плус једну сестринску генерацију.

Ројење почиње почетком априла и завршава се средином маја. Током ројења мужјаци се убушују у погодна стабла и граде брачну комору (слика 17 Б), где копулирају са пристиглим женкама. Вертикално од брачне коморе полазе три до седам материнских ходника, мада их врло често може бити само два, по један изнад и испод брачне коморе, чија је дужина око 7 cm, ређе и до 15 cm а ширина око 3 mm. После копулације женке полажу до 50 јаја дуж обе стране материнског ходника (слика 17 В). Након пиљења ларве изгризају ходнике дужина 5 до 6 cm управно на материнске. Ларвени ходници се завршавају једним проширењем у кори које називамо луткином колевком. Млада имага која су светло браон боје (слика 17 Д) не напуштају одмах стабло у коме су завршила развиће, већ се допунски хране кором око луткине колевке. Ова допунска исхрана младих имага може да поремети карактеристичну слику изгризине која је иначе јасно видљива испод подигнуте коре док се на белјици слабо оцртава. По полном сазревању имага напуштају стабло у коме су завршила развиће, након чега оснивају нову генерацију. Ројење имага нове генерације почиње крајем јуна и завршава се крајем јула. До краја лета ларве друге генерације завршавају развиће када прелазе у стадијум лутке након чега се јављају млада имага која делом



Слика 13. Добро обнављање смрче (ГЈ Радочело–Црепуљник, одељење 32)

остају на месту развића где презимљавају, а делом напуштају стабло. Излетела имага презимљавају у изгриженој коморици у основи дебла или корену других стабала као и у шумској стељи (Михајловић, 2015).

Као изразито секундарна штеточина, *Ips typographus* при ниској бројности, насељава физиолошки ослабела или умирућа стабла, извале настале под утицајем снега и ветра као и посечену али неизвесну грађу из шуме. Уколико овог материјала има доста у шуми, долази до пренамножења кад ова типично секундарна штеточина постаје примарна и напада потпуно здрава стабла. По налету првих имага, здрава стабла активирају своје механизме одбране и луче смолу на месту убушивања. Међутим услед више узастопних налета нових имага, механизми одбране се исцрпљују и стабло физиолошки слаби и временом бива савладано и потпуно насељено поткорњацима. Зато је неопходно стално одржавање хигијене у шуми, односно хитно уклањање свих дубећих као и лежећих стабала, која су повољна за насељавање овом врстом поткорњака како би се спречило њихово намножавање. Уколико се не спроводе мере за завођење шумског реда, на тим локацијма које представљају жаришта за намножавање поткорњака долази до сушења у концентричним круговима, који временом могу да се споје, и да дође до праве шумске катастрофе и пропадања читавих шумских комплекса. Уколико се не спроводе мере сузбијања, градације трају 3 до 4 године. Најугроженије су састојине смрче старости између 80 и 100 година. Поред старости, на степен угрожености састојина утиче и присуство других врста дрвећа, тако да што је веће њихово учешће то је мања угроженост. Осмозуби смрчин поткорњак, за разлику од шестозубог смрчиног поткорњака који напада млађа стабла или поседа врхове дебла и гране, преферира старија стабла и делове са дебљом кором. За потпуну инвазију једног зрелог стабла при слабом нападу потребно је недељу до две дана, док у условима веома јаког напада само један дан (Михајловић, 2015).

Ips typographus представља најштетнију врсту поткорњака у Европи. Као илустрацију наводимо податке GREGORIE и EVANS-a (2014) за период 1990–2001, када је услед последица напада осмозубог смрчиног поткорњака било посечено 31.642.535 m³ односно 2.819.055 ha шума. У Србији је последња већа градација ове врсте поткорњака забележена на Старој планини у периоду од 2002 до 2006. године када је у две газдинске јединице „Стара планина II – Арбиње“ и „Стара планина II – Топли до“ било захваћено процесом сушења 760 хектара. Тада су по први пут у пракси коришћене феромонске клопке за праћење бројности поткорњака и доношење одлука о спровођењу мера сузбијања на основу анализе улова. По први пут је вршено и сузбијање *Heterobasidion parviporum* биолошким препаратом на бази антагонистичке гљиве *Phlebiopsis gigantea*. До пренамножења поткорњака смрче је дошло услед несанирања ветро- и снегоизвала у периоду 1997–2002 на подручју ове две газдинске јединице. Количина извала а касније и обим штета услед градације сипаца као и њен ток, били су условљени разликама у саставу врста дрвећа које постоје међу поменутиим газдинским јединицама. Ситуација у ГЈ „Стара планина II – Арбиње“ где су штете у чистим смрчевим састојинама биле четири пута веће него у ГЈ „Стара планина II – Топли до“ са

мешовитим шумама смрче, јеле и букве добар је пример значаја мешовитости састојина на здравствено стање шума.

Редовни прегледи смрчевих комплекса су неопходни како би се на време уочила жаришта, најчешће неколико осушених стабала смрче, одакле ова врста креће да се шири у круговима чије димензије зависе од времена које протекне до спровођења мера сузбијања. Што је то време дуже, површина нападнута поткорњацима је већа и обрнуто. Зато је неопходно и у потпуно здравим састојинама и културама смрче вршити евидентирање свих осушених стабала и њихово уклањање из састојине. Нарочиту пажњу треба посветити околним стаблима која треба детаљно прегледати у потрази за симптомима који могу указати на напад поткорњака. Преглед шума се може вршити са неке више коте у комплексу али и применом нових технологија попут беспилотних летелица (дронов) којим се могу детектовати и геопозиционирати жаришта поткорњака.

Појачана активност поткорњака у састојинама смрче може се детектовати на основу више симптома који се манифестују променама у круни и деблу нападнутих стабала:

- Промена боје четина од жуте ка црвеној (слика 14 А и Б)
- Осипање четина (слика 14 В)
- Излив смоле (слика 15 А)
- Убушни отвори (слика 17 А)
- Сипљење црвоточина браон боје (слика 16 В)
- Галерије материнских и ларвених ходника на одлубљеној кори (слика 15 В)
- Опадање коре при јаком нападу (слика 15 Б)
- Појачано присуство природних непријатеља (слика 18)

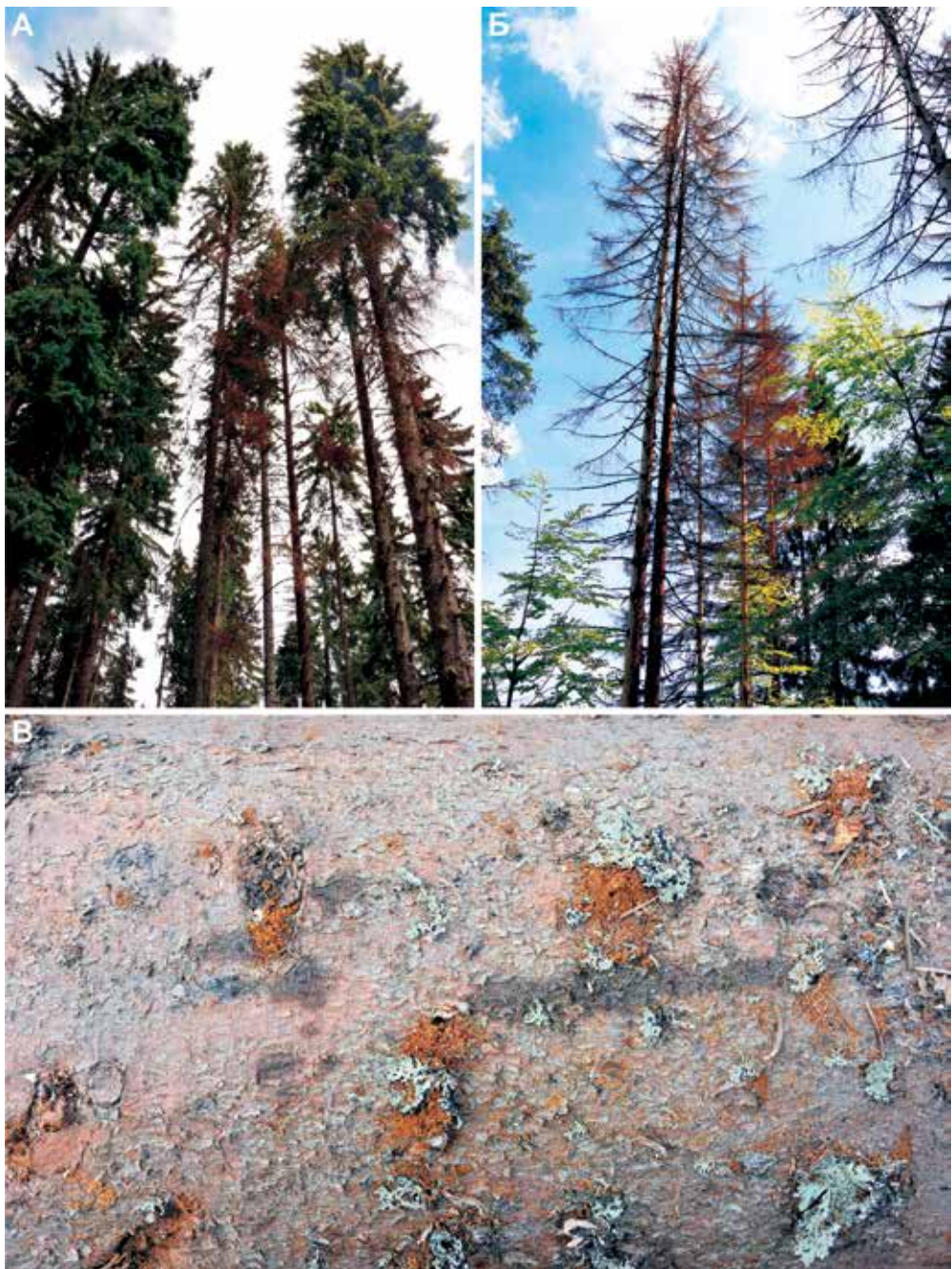
Праћење динамике популације сипаца поткорњака се може вршити методом контролних стабала или уз помоћ феромонских клопки. Контролна стабла треба обарати у најмање две серије. Прва серија се полаже током зиме и користи се за примамљивање презимелих имага из претходне године. Друга серија контролних стабала се полаже током маја и користи се за примамљивање имага која су завршила развиће у текућој години. Контрола оборених стабала се врши седмично, при чему се евидентира број убушних отвора на пробама коре димензија 10 x 10 cm, које су претходно обележене на међусобним растојањима од једног метра дуж обореног дебла. На основу броја убушних отвора по једном стаблу и једном прегледу добија се просечан број убушних отвора по 1 dm². Број убушних отвора на овим пробама расте током сезоне, тако да се на крају маја могу добити подаци о густини популације током првог ројења. На исти начин се може одредити и густина популације у наставку сезоне одређивањем просечног броја убушних отвора по 1 dm² крајем августа на контролним стаблима која су положена током маја. Динамика популације сипаца поткорњака смрче може се пратити и уз помоћ различитих типова клопки са агрегационим феромонима. Улов сипаца се евидентира седмично а сумира се на крају маја и августа за утврђивање бројности имага током првог и другог ројења.



Слика 14. Различите фазе у сушењу смрче услед напада поткорњака: А - промена боје четина услед напада сипаца поткорњака у току сезоне, Б - црвена боја четина услед напада поткорњака током преходне сезоне, В - сушике са сувим четинама услед напада од пре две године и без четина услед напада од пре три године



Слика 15. Симптоми напада поткорњака на кори и под кором: А- јак излив смоле, Б- опадање коре услед јаког напад, В- слика изгризине на деблу и на одигнутој кори, Г- ларвени ходници са луткама и младим адултима



Слика 16. *Ips tyrographus*: А- напад креће од првих грана наниже, Б- опадње коре услед јаког напад, В- црвоточина браон боје након убушивања имага



Слика 17. *Ips typographus*: А- убушни отвори, Б- брачна коморица са материнским ходницима, В- полагање јаја дуж материнских ходника, Г- аподна одрасла ларва, Д- изглед младог имага, Ђ- обронак покриоца са карактеристичним трећим зубом одозго којим има дугметасто проширење.



Слика 18. Природни непријатељи сипаца: А и Б- ларве *Thanasimus formicarius*, В- имага *T. formicarius*, Г- лутке *I. tyrographus* у луткиним колевкама након еклозије паразитоида

Интензитет напада се може одређивати на основу броја убушних отвора по dm^2 коре, односно на основу броја уловљених имага у феромонским клопкама.

Интензитет напада	Ловна стабла ¹ (број убушних отвора/ dm^2 коре)	Феромонске клопке ¹ (број уловљених имага током сезоне)	Феромонске клопке ² (број уловљених имага током сезоне)
Слаб	< 0,5	<1000	< 1500
Средњи	0,5–1	1000–4000	1501–5500
Јак	> 1	> 4000	5501–8000
Врло јак			8001– 16000
Екстремно јак			>16001

¹Караџић и сар. 2011, ²ZUBRIK *et al.*, 2006

Превентивне мере борбе подразумевају уклањање свог погодног материјала за намножавање из шуме у периоду између октобра и априла.

Према Михајловићу (2015) при пренамножењу ове врсте потребно предузети следеће мере како би се зауставила градација:

- а) Дознака и сеча свих нападнутих и насељених стабала и њихово уклањање из шуме када се под кором могу наћи одрасле ларве и прве лутке ове врсте.
- б) Полагање ловних стабла у три серије, прва у пролеће током фебруара и марта, друга месец дана по убушивању имага у прву серију, а у циљу елиминације сестринске генерације и трећа током јуна у циљу елиминације друге генерације. Ловна стабла се остављају са гранама, како би привукла и имага других врста смрчаних поткорњака.
- в) Обрада ловних стабала гуљењем коре после формирања првих лутака поткорњака и њено спаљивање заједно са гранама и овршком.

Према KOLK и STARZYK-у (1996) сузбијање је могуће и применом феромонских клопки, постављањем једне клопке на 4 хектара угрожене шуме при слабом нападу, односно 1–2 групе од по 2 до 3 клопке при средњем нападу и 3 до 4 групе од по 4 до 6 клопки у састојинама са јаким нападом. У здравим састојинама, када се клопке користе за праћење динамике популације ове штеточине, минимално одстојање клопке од прве здраве смрче мора бити 15 m на нижим надморским висинама, односно 30 m у планинским условима. Исти аутори предлажу и полагање ловних стабала са закаченим феромонима која се претходно истретирају одговарајућим инсектицидима.

Искуства колега из Словачке, након ветроизвала и ветролома у новембру 2004. године, говоре да се без обзира на густину мреже феромонских клопки у условима екстремно високе бројности може масовно изловити највише 30% популације. Ова мера се може користити како би се смањиле веће штете привлачењем поткорњака у феромонске клопке у посебно вредним шумским објектима као што су резервати природе у првој зони заштите.

***Pityogenes chalcographus* (L.)** - шестозуби смрчин поткорњак

Pityogenes chalcographus је сипац величине тела од 2 до 2,5 mm, боје тамносмеђе са црвеносмеђим покриоцима која на сваком обронку имају по три зуба који су код мужјака израженији (слика 20 В)

У нашим условима ова врста има најчешће две генерације. Први пут се роји током априла, а други пут током јула. Полигама је врста са звездастим системом материнских ходника (слика 20 Б и Г) чији број зависи од броја женки којих је најчешће између 3 и 6. Од брачне коморе, која је у кори, полазе око 6 cm дуги матерински ходници (слика 19 В и Г) и 1mm широки, док су ларвени ходници дуги од 2 до 4 cm и са вертикалном правцем пружања. Млада имага се јављају средином јуна након хризалидације у кори, где настављају са допунском исхраном, да би напустила матична стабла почетком јула. Након убушивња у нова стабла започињу формирање нове генерације чије се развиће завршава

крајем лета али ново формирана имага не напуштају матична стабла одмах, већ у њима презимљавају и напуштају их тек наредног пролећа.

Штете од врсте *Pityogenes chalcographus* у Европи за период 1990–2001. су износиле 7.827.506 m³ сушика односно 595.400 ha (GREGORIE and EVANS, 2014), тако да се ова врста поред осмозубог смрчиног поткорњака убраја у најзначајније штеточине смрче. Као и *Ips typographus*, шестозуби смрчин поткорњак је секундарна штеточина која при ниској бројности насељава физиолошки ослабела или умирућа стабла, ветро- и снегоизвале или било коју другу лежавину. Након намножавања, напада потпуно здрава стабла, као и осмозуби смрчин поткорњак са којим редовно ступа у пренамножења, што је потврђено и на Голији али и раније у периоду 2002–2006 на Старој планини. Ова врста преферира материјал са тањом кором тако да је налазимо у вршним деловима старијих стабала или гранама као и на стаблима у састојинама у добу летвењака (Слика 19 А и Б). Чест је случај да се током санације извозе дебљи, квалитетнији сортименти, док тањи материјал заостаје у састојини. Ово омогућује додатно намножавање шестозубог смрчиног поткорњака па ова врста добија доминантну улогу у процесу сушења, када прво поседа вршне делове стабала и гране а потом бивају насељене доње партије са дебљом кором од стране осмозубог смрчиног поткорњака. Оваква ситуација је била забележена у ГЈ Стара планина II – Топли до током градиције 2002-2006.

Бројност се утврђује на исти начин као код врсте *Ips typographus*, односно методом контролних стабала или применом феромонских клопки.

Интензитет напада се може одређивати на основу броја убушних отвора по dm² коре, односно на основу броја уловљених имага у феромонским клопкама.

Интензитет напада	Ловна стабла ¹ (број убушних отвора/dm ² коре)	Феромонске клопке ¹ (број уловљених имага током сезоне)	Феромонске клопке ² (број уловљених имага током сезоне)
Слаб	< 1	<5000	< 10000
Средњи	1–2	5.000–20.000	10.001–40.000
Јак	> 2	> 20.000	40.001–60.000
Врло јак			60.001– 100.000
Екстремно јак			>100.001

¹Караџић и сар. 2011, ²ZUBRIK *et al.*, 2006.

Као превентивне мере за спречавање пренамножења шестозубог смрчиног поткорњака треба редовно уклањати извале, овршке и гране посечених стабала као и сва физиолошки ослабела стабла.

Сузбијање ове врсте треба вршити на исти начин као и у случају осмозубог смрчиног поткорњака, с тим што током зиме треба уклонити сва стабла осушена током претходне вегетације јер у њима масовно презимљавају имага ове врсте.



Слика 19. *Pityogenes chalcographus*: А- црвоточина из убушних отвора, Б- почетак ларвених ходника, В- изглед имага, Г- слика изгризине на кори и бељици грана

Ловна стабла или само гране, се у случају ове врсте постављају за примамљивање имага прве генерације крајем марта а за другу генерацију крајем јуна и почетком јула.

Према КОЛК и STARZYK-у (1996) сузбијање је могуће и применом феромонских клопки постављање једне клопке по хектару угрожене шуме при слабом нападу односно, 2 до 3 клопке при средњем и јаком нападу. Клопке треба поставити на осунчаним местима, на рубу шуме и најмање 10–15 метара од првог живог млађег стабла, односно најмање 5 метара од првог живог старијег стабала. Према истим ауторима, за регулацију бројности ове врсте могу се користити овршци и гране са закаченим агрегационим феромонима, које се претходно испрскају одговарајућим инсектицидима.

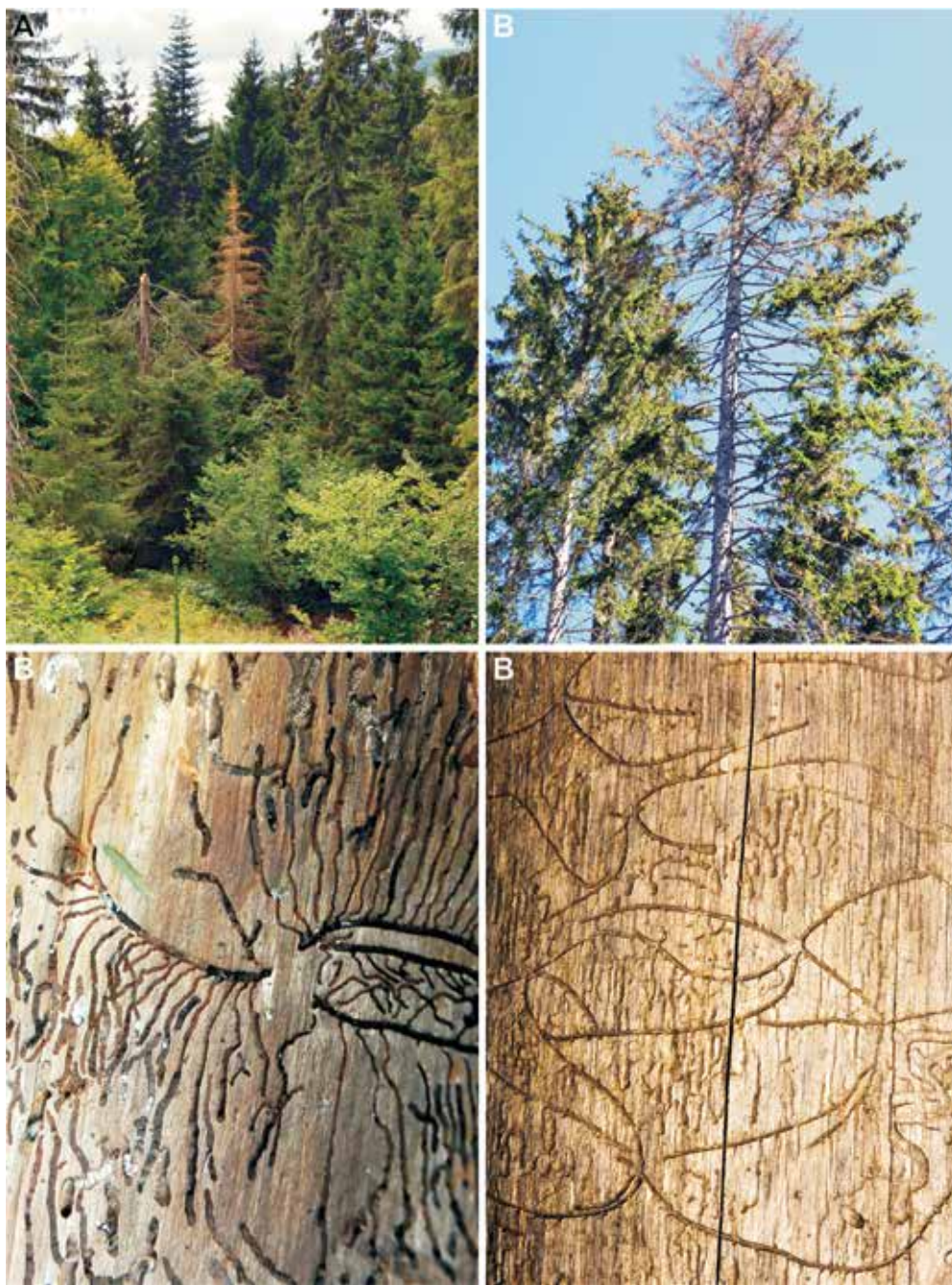
Polygraphus polygraphus (L.) - мали смрчин поткорњак

P. polygraphus је сипац величине тела од 1,8 до 3,5 mm, браон или тамно браон боје.

Презимљава у стадијуму имага или ларве испод коре поседнутих стабала. Имага прве генерације се роје крајем априла и почетком маја, док се имага друге генерације роје током јула и у првој половини августа. Могућа је и појава једне сестринске генерације. Из брачне коморице коју копа мужјак креће 1 до 6 материнских ходника дужине до 6 cm и ширине око 1,2 mm, дуж које женке полажу јаја. Ларве формирају неправилне ходнике (Слика 20 А) на чијим крајевима се формирају луткине колевке које су видљиве на дрвету (Слика 20 Б) код материјала са тањом кором док су код материјала са дебелом кором видљиве на самој кори. Након проведених 8 до 12 дана у стадијуму лутке, имага се по еклозији допунски хране у близини луткине колевке након чега напуштају матична стабла.

Polygraphus polygraphus је секундарна штеточина која напада млада или физиолошки ослабела стабла пречника до 30 cm. Колонизује читаво дебло и гране код дубећих стабала или средишње партије лежећих стабала. Врло често прати пренамножења осмозубог и шестозубог смрчиног поткорњака. Да би се спречила његова пренамножења неопходно је уклањати физиолошки ослабела стабла и правилно заводити шумски ред.

За сузбијање ове врсте, као и код других сипаца поткорњака неопходно је уклањати благовремено из састојине сва нападнута стабла и уништавање коре. За примамљивање имага прве генерације припремају се дубећа ловна стабла која се прстенују 3 до 6 месеци пре ројења, док се за примамљивање имага друге генерације могу користити и лежећа ловна стабла која се полажу на осунчаним местима током јуна (Михајловић, 2015).



Слика 20. *Pityogenes chalcographus*: А- нападнуто младо стабло, Б- напад у врху круне, В- слика изгризине на одигнутој кори, Г- слика изгризине на бељци

Trypodendron lineatum (Oliv.) - пругасти дрвенар

Сипац величине 2,5–3,5 mm црне боје, који има жутосмеђа покриоца са по једном карактеристичном тамном пругом на боковима (Слика 21 В). Има две генерације годишње. Први пут се роји током марта а други пут средином лета. Женка по убушивању копа ходник дубине до 10 cm од кога се хоризонтално рачвају матерински ходници дуж којих полаже јаја. Мужјак избацује црвоточину беле боје ван ходника које копа женка (Слика 21 Г).

Типична је секундарна штеточина која прати градације других поткорњака при чему је одговоран за смањење квалитета трупаца који би се иначе могли искористити након напада сипаца поткорњака да није ове врсте која изазива мушчавост дрвета. Као мера сузбијања препоручује се хитно извлачење трупаца из састојина које су угрожене. Њихова бројност се може пратити и феромонским клопкама са агрегационим феромонима који су синтетизовани за привлачење имага ове врсте.

3. АНАЛИЗА УЛОВА ПОТКОРЊАКА СМРЧЕ ТОКОМ 2016. и 2017. ГОДИНЕ

Информација о бројности неке штеточине у одређеном временском периоду, сама по себи има релативан значај али нам може помоћи да поједине шумске целине рангирамо према потенцијалној угрожености. Тек када се бројност штеточине доведе у везу са величином штете коју изазива, онда ова информација добија на значају. Међутим, иста штеточина, прави различите штете састојинама које се међусобно разликују по условима станишта и ако јој је бројност једнака. Зато је за процену угрожености једне састојине неопходно континуирано пратити популације њених главних штеточина, уз евидентирање насталих штета, како би се дефинисали прагови штетности за конкретне шумске објекте. Ово изискује велики труд и вишегодишња истраживања. Временска ограничења која смо прихватили за реализацију овог пројекта нам нису остављала простор за једно такво истраживање, па смо у анализи коју дајемо у наставку покушали максимално да искористимо прикупљене податке о бројности две најзначајније врсте смрчевих поткорњака и стању њихових популација на простору ЗПД Голија. Детаљна анализа улова обе врсте поткорњака, током 2016 и 2017. године, за конкретне објекте дата је у прилогу ове публикације као и картографски приказ интензитета напада према скали коју наводи ZUBRIK *et al.*, 2006. Тренд раста или опадања популација обе врсте поткорњака је одређиван методологијом коју описују FACCOLI и STERGULC (2006) за врсту *Ips typographyus* а на основу односа улова летњег и пролећног дела популације током 2017., као и односа улова између сезона 2017. и 2016. године. Уколико је однос између улова летњег и пролећног дела популације између 0 и 1, можемо очекивати опадање бројности наредне године које је извесније што је та вредност ближа 0. Супротно, уколико је однос ова два улова већи од 1, можемо очекивати раст популације у наредној години који је извеснији уколико



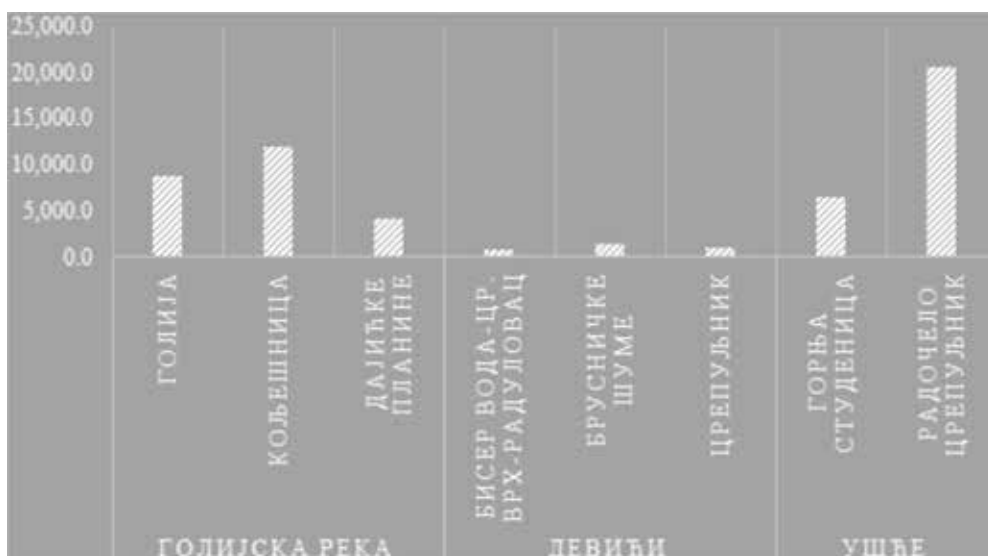
Слика 21. *Polygraphus polygraphus*: А- матерински и ларвени ходници на одигнутој кори, Б- неправилни ларвени ходници на бељици и одрасле ларве; *Trypodendron lineatum*: В- имаго, Г- црвоточина беле боје

је та вредност виша. Исте закономерности важе и код анализе улова између сезона. Резултати ових анализа приказани су за сваки објект табеларно али и картографски у прилогу ове публикације заједно са подацима о улову сипаца током последње две године.

3.1 Улов имага врсте *Ips typographus* у феромонским клопкама током 2016. године

Просечни улови осмозубог смрчиног поткорњака по газдинским јединицама приказани су на Граф. 2, док су подаци о просечним уловима на нивоу одељења приказани у табели која се налази у прилогу ове публикације.

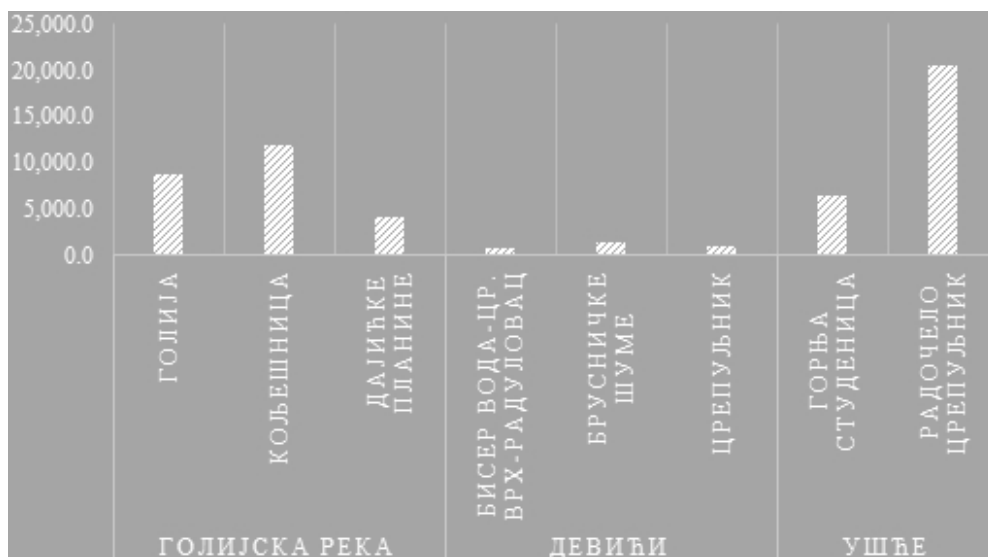
Просечан улов осмозубог смрчиног поткорњака приказан по газдинским јединицама током 2016. године варира од 872 имага у ГЈ Бисер вода – Црни врх – Радуловац на подручју управе Девићи, до 20.679 имага у ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју управе Ушће (Граф. 2). Најбољу ситуацију бележимо у газдинским јединицама на подручју ШУ Девићи, где просечан улов није прелазео вредност од 1000 уловљених имага, тако да минималан улов ове врсте поткорњака налазимо у одељењу 20, ГЈ Брусничке шуме на подручју ове управе, где их је уловљено свега 257. С друге стране, максималан улов забележен је у одељењу 41, ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју ШУ Ушће, где је уловљено чак 53.920 имага (Табела у прилогу). Такође, високе вредности просечног улова налазимо на подручју газдинских јединица Голија и Кољешница, обе на подручју ШУ Голијска река.



Граф. 2. Просечан улов осмозубог смрчиног поткорњака по газдинским јединицама током 2016. на подручју ЗПД Голија којим газдују ШГ Столови–Краљево и ШГ Голија–Ивањица

3.2 Улов имага врсте *Ips typographus* у феромонским клопкама током 2017. године

Улов имага осмозубог смрчиног поткорњака током 2017. године драстично опада у свим газдинским јединицама, свих шумских управа на подручју ЗПД Голија што се јасно може видети на Граф 3. Вредности улова не прелазе број од 10.000 уловљених имага сем у случају ГЈ Радочело–Црепуљник.



Граф. 3. Просечан улов осмозубог смрчиног поткорњака по газдинским јединицама током 2017. на подручју ЗПД Голија којим газдују ШГ Столови–Краљево и ШГ Голија–Ивањица.

Просечан улов осмозубог смрчиног поткорњака ове године варира од 406 имага у ГЈ Црепуљник на подручју управе Девићи, до 11.406 имага у ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју управе Ушће. Најнижи просечан улов ове врсте поткорњака налазимо у одељењу 8, ГЈ Брусничке шуме на подручју ШУ Девићи, где је уловљен свега 151 имаго, док је највиши просечан улов забележен у одељењу 31, ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју ШУ Ушће, где је уловљено 17.808 имага (Табела у прилогу).

Опадање просечне бројности осмозубог смрчиног поткорњака у готово свим газдинским јединицама може се објаснити ниским температурама током зиме 2016–2017. године. Минимална температура на РХМС Сјеница током 2016. била је $-26,5^{\circ}\text{C}$, а за РХМС Копаоник $-18,9^{\circ}\text{C}$. Уколико знамо да је морталитет на температури од -30°C потпун (Košťál *et al.*, 2011) опадање бројности ове врсте поткорњака се може објаснити овим околностима.

3.3 Однос улова између летњег и пролећног дела сезоне 2017. године за врсту *Ips typographus*

Однос просечног улова осмозубог смрчиног поткорњака између летњег и пролећног дела сезоне током 2017. године варира од 0,50 у ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју управе Девићи и ГЈ Бисер вода – Црни врх – Радуловац на подручју ШУ Девићи, до 1,40 у ГЈ Голија односно 1,50 у ГЈ Кољешница на подручју управе Голијска река. Најнижи однос између ова два улова осмозубог смрчиног поткорњака налазимо у одељењу 6, ГЈ Дајићке планине подручју ШУ Голијска река, где је његова вредност била 0,13, док је њихов највиши однос (2,18) забележен у одељењу 18, ГЈ Голијска река на подручју исте шумске управе (Табела у прилогу).



Граф. 4. Однос улова између летњег и пролећног дела сезоне 2017 године за врсту *Ips typographus* на подручју ЗПД Голија којим газдују ШГ Столови–Краљево и ШГ Голија–Ивањица

3.4 Однос просечног улова између сезоне 2017. и сезоне 2016. године за врсту *Ips typographus*

Однос просечног улова осмозубог смрчиног поткорњака између сезоне 2017. и 2016. године варира од 0,31 у ГЈ Кољешница на подручју управе Голијска река до 1,22 у ГЈ Горња Студеница на подручју управе Ушће. Најнижи однос између ова два улова осмозубог смрчиног поткорњака налазимо у одељењу 22, ГЈ Дајићке планине подручју ШУ Голијска река, где је његова вредност била 0,21, док је њихов највиши однос (11,30) забележен у одељењу 13, ГЈ Горња Студеница на подручју ШУ Ушће (Табела у прилогу).

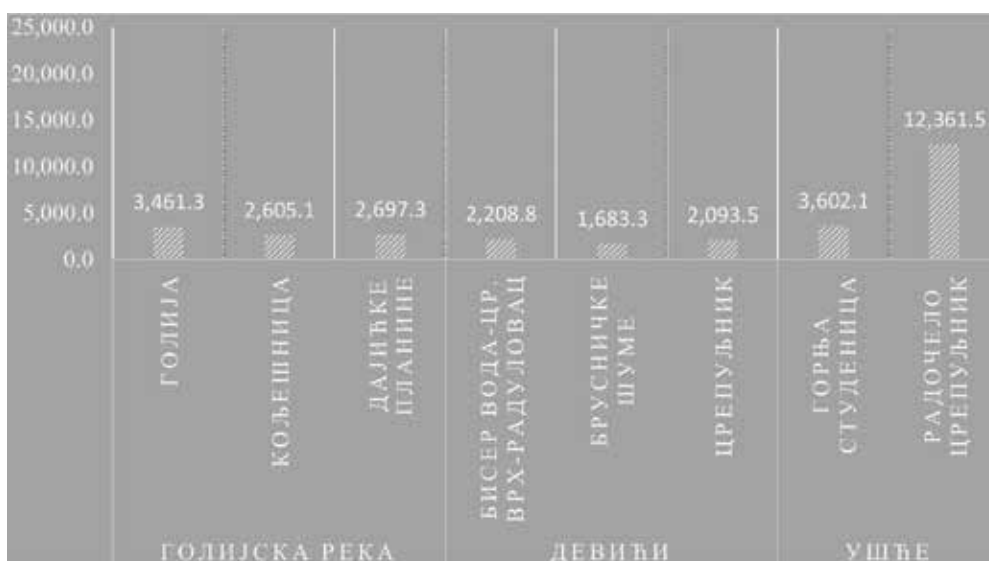


Граф. 5. Однос просечног улова између сезоне 2017 и сезоне 2016. године за врсту *Ips typographus* на подручју ЗПД Голија којим газдују ШГ Столови–Краљево и ШГ Голија–Ивањица

3.5 Улов врсте *Pityogenes chalcographus* током 2016. године

Просечан улов шестозубог смрчиног поткорњака приказан по газдинским јединицама током 2016. године варира од 1.683 имага у ГЈ Брусничке шуме на подручју управе Девићи, до 12.361 имага у ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју управе Ушће (Граф. 6). У већини газдинских јединица просечан улов не прелази границу од 4.000 имага, што указује да је напад био слаб према поделама које дају обе групе аутора за ову врсту поткорњака (Карацић и сар. 2011, Zubrik *et al.*, 2006).

Минималан улов ове врсте поткорњака налазимо у одељењу 13, ГЈ Горња Студеница на подручју шумске управе Ушће, где их је уловљено свега 600 индивидуа. С друге стране, максималан улов забележен је у одељењу 41, ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју ШУ Ушће, где је уловљено чак 39.250 имага (Табела у прилогу).

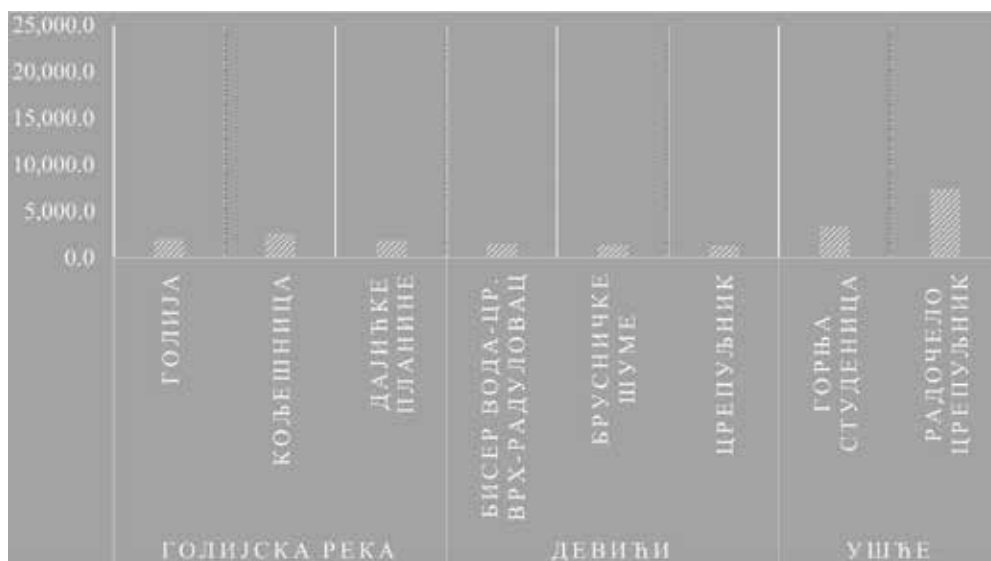


Граф. 6. Просечан улов шестозубог смрчиног поткорњака по газдинским јединицама током 2016. на подручју ЗПД Голија којим газдују ШГ Столови–Краљево и ШГ Голија–Ивањица

3.6 Улов врсте *Pityogenes chalcographus* током 2017. године

Улов имага осмозубог смрчиног поткорњака током 2017. године је у благом паду у односу на претходну годину у већини газдинских јединица, свих шумских управа на подручју ЗПД Голија што се јасно може видети на Граф 8. Вредности улова не прелазе бројку од 4.000 уловљених имага сем у случају ГЈ Радочело–Црепуљник.

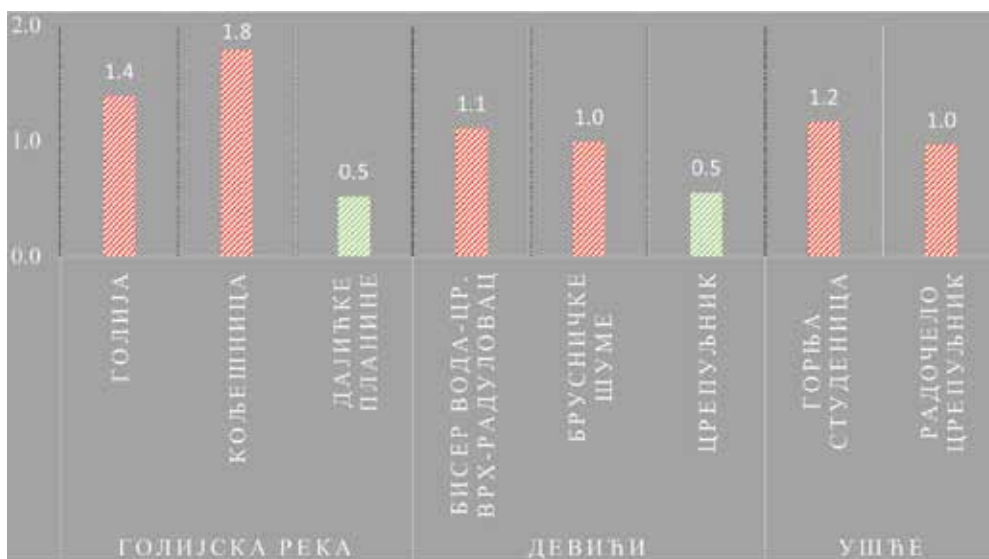
Просечан улов осмозубог смрчиног поткорњака ове године варира од 1.299 имага у ГЈ Црепуљник на подручју управе Девићи, до 7.349 имага у ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју управе Ушће. Најнижи просечан улов ове врсте поткорњака налазимо у одељењу 12, ГЈ Дајићке планине на подручју ШУ Голијска река, где је уловљено свега 740 имага, док је највиши просечан улов забележен у одељењу 18, ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју ШУ Ушће, где је уловљено 11.477 имага (Табела у прилогу).



Граф. 7 Просечан улов шестозубог смрчиног поткорњака по газдинским јединицама током 2017. на подручју ЗПД Голија којим газдују ШГ Столови–Краљево и ШГ Голија–Ивањица

3.7 Однос улова врсте *Pityogenes chalcographus* између летњег и пролећног дела сезоне 2017. године.

Однос просечног улова шестозубог смрчиног поткорњака између летњег и пролећног дела сезоне током 2017. године варира од 0,50 у ГЈ Црепуљник на подручју управе Девићи и Дајићке планине на подручју ШУ Голијска река, до 1,40 у ГЈ Голија односно 1,80 у ГЈ Кољешница на подручју управе Голијска река. Најнижи однос између ова два улова осмозубог смрчиног поткорњака налазимо у одељењима 24 и 25, ГЈ Дајићке планине подручју ШУ Голијска река, где је његова вредност била 0,15, док је њихов највиши однос (5,32) забележен у одељењу 59, ГЈ Горња Студеница на подручју шумске управе Ушће (Табела у прилогу).



Граф. 8. Однос улова између летњег и пролећног дела сезоне 2017 године за врсту *P. chalcographus* на подручју ЗПД Голија којим газдују ШГ Столови–Краљево и ШГ Голија–Ивањица

3.8 Однос улова врсте *Pityogenes chalcographus* између сезоне 2017. и сезоне 2016. године

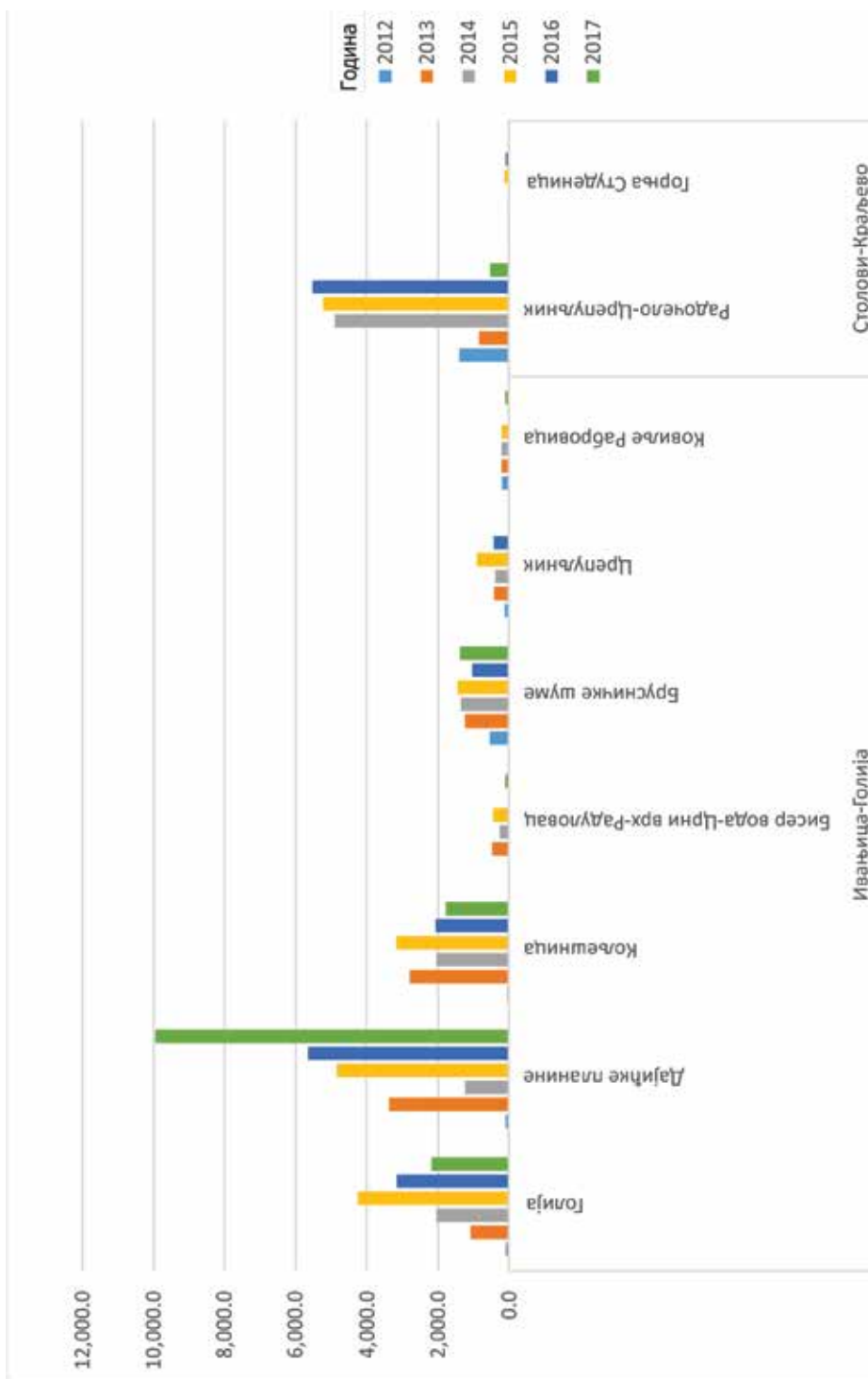


Граф. 9. Однос просечног улова између сезона 2017. и 2016. године за врсту *P. chalcographus* на подручју ЗПД Голија којим газдују ШГ Столови–Краљево и ШГ Голија–Ивањица

Однос просечног улова шестозубог смрчиног поткорњака између сезоне 2017. и 2016. године варира од 0,59 у ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју управе Ушће до 0,96 у ГЈ Горња Кољешница на подручју управе Голијска река. Најнижи однос између ова два улова шестозубог смрчиног поткорњака налазимо у одељењу 25, ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју управе Ушће, где је његова вредност била 0,22, док је њихов највиши однос (6,05) забележен у одељењу 13, ГЈ Горња Студеница на подручју ШУ Ушће (Табела у прилогу).

4. АНАЛИЗА СУШЕЊА СТАБАЛА СМРЧЕ ОД 2012. ДО 2017. ГОДИНЕ

Динамика сушења смрче на подручју ЗПД Голија за период 2012–2017. приказана је на графикону 10. Најугроженије су ГЈ Радочело–Црепуљник на подручју ШУ Ушће и ГЈ Дајићке планине на подручју ШУ Голијска река, у којима је сушење имало највеће размере. С друге стране, газдинске јединице Бисер вода – Црни врх – Радуловац и Црепуљник имају сушења испод 500 m³ у највећем броју година, а Горња Студеница и испод 100 m³. У газдинским јединицама Голија и Кољешница, кулминација сушења је била 2015. године од када се бележи смањење запремине осушених стабала, док у Брусничким шумама од 2013. године запремина осушених стабла варира између 1000 m³ и 1500 m³, без јасног тренда раста или опадања.



Граф 10. Сушење смрче (m³) од 2012. до 2017. године на подручју ЗПД Голија у шумама којим газдују ШГ Голија–Ивањица и ШГ Столови–Краљevo

ЗАКЉУЧЦИ

После спроведених истраживања дошли смо до следећих важнијих закључака:

- сушења и пропадање стабала смрче (*Picea abies* Karst.) на подручју парка природе „Голија“, настаје као последица утицаје више штетних фактора абиотичких и биотички природе. Ипак као најприхватљиви се може усвојити модел: Суша - гљива (*Heterobasidion parviporum* Niemälä & Korhonen) - људски фактор (бројне необрађене извале на време) - градација поткорњака;
- суша доводи до физиолошког слабљења стабала, посебно код врста са плитким кореном, као што је смрче;

H. parviporum је свакако најопаснија паразитна гљива која се јавља на стаблима смрче, на подручју Голије. Напада жива стабла, доводи до трулежи корена, а у току зиме због јаких ветрова стабла са оштећеним кореном се изваљују. Осим трулежи корена изазива и централну трулеж у унутрашњости стабала и шири се од основе до преко 15(20) метара висине. Губици од ове гљиве не испољавају се само у сушењу стабала и трулежи дрвета, него и у губитку на прирасту заражених стабала. На терену су констатована бројне необрађене извале, које су довеле до пренамножења поткорњака, који су касније довели до градације и сушења стабала смрче на релативно великом простору;

- од других констатованих гљива највећи значај имају гљиве *Armillaria ostoyae* и *Chrysomyxa pirolata*. *A. ostoyae* изазива трулеж корена и веома се често на стаблима јавља заједно са *H. parviporum*. Гљива *C. pirolata* остварује заразе на шишарицама, доводи до њиховог раног опадања и знатно умањује урод семена;
- у циљу умањења штета од *H. parviporum* и градације поткорњака, треба све извале обрадити, извршити сечу сувих стабала, уклонити старе пањеве, а затим приступити пошумљавању. На неким местима примећено је добро обнављање смрче (нпр. локалитет „Планинице“, одељење 32). Ова места треба заштитити и на тај начин опет вратити смрчу на њена станишта. Ово нам указује да је смрча, знатно отпорнија док су стабла млада, а да касније са старошћу стабла постају подложна и нападу гљиве *Heterobasidion parviporum* и поткорњака. Такође, забележено је на неким локалитетима (нпр. на ГЈ „Дајићке планине“, одељење 25а), где се суши смрча, да се добро обнавља јела (*Abies alba* Mill.), што говори да и ову врсту треба у будућим пошумљавањима форсирати свуда где је то могуће и где се суши смрча;
- међу инсекатским врстама доминантни су поткорњаци, а међу њима далеко највеће штете причињава *Ips typographus* а нешто мање и *Pityogenes chalcographus*. Поред ових врста утврђене су штете од врста *Polygraphus polygraphus* и *Trypodendron lineatum* али у много мањем обиму.

Анализа улова врсте *Ips typographus* током сезоне 2017., показала је раст просечног улова у другој генерацији на подручју ГЈ Голија и ГЈ Кољешница, док је у другим газдинским јединицама дошло до смањења бројности.

Анализа улова врсте *Ips typographus* током сезона 2016. и 2017., показује раст просечног улова само на подручју ГЈ Горња Студеница док је у свим осталим газдинским јединицама забележен пад бројности.

Анализа улова врсте *Pityogenes chalcographus* током сезоне 2017., показала је раст просечног улова у другој генерацији на подручју свих газдинских јединица сем на подручју ГЈ Дајићке планине и ГЈ Црепуљник.

Анализа улова током сезона 2016. и 2017., показује пад просечног улова врсте *Pityogenes chalcographus* у свим газдинским јединицама мада смо као граничне издвојили ГЈ Кољешница, ГЈ Брусничке шуме и ГЈ Горња Студеница где је однос улова између сезона 2017. и 2016. био виши од 0,80.

Детаљна анализа улова по одељењима за обе врсте поткорњака је дата у прилогу.

Прогноза за 2018. годину зависиће пре свега од временских прилика на Голији током долазеће зиме 2017/2018. Уколико зима буде блага, без екстремно ниских температура (нижих од -25°C), може се очекивати раст популација обе врсте поткорњака на свим локалитетима где је забележен раст током 2017. у односу на 2016., односно где је забележен раст током лета 2017. у односу на пролеће исте године. Нарочито угроженим се могу сматрати одељења у којим је забележен раст популације између сезона 2016 и 2017, као и током сезоне 2017. Додатан позитиван ефекат на раст популације поткорњака могу имати и временске прилике без падавина и са вишим просечним температурама, током пролећа и лета наредне 2018. године, као што је био случај током 2017. године. Међутим, смањење бројности се може очекивати, уколико буде оштра зима и лето са нижим просечним температурама, а истовремено се буду спроводиле сече и извлачење свих стабала са симптомима напада поткорњака пре излетања имага.

Угроженост чистих састојина смрче старости изнад 100 година од осмозубог смрчиног поткорњака је максимална. Да би се угроженост смањила, неопходно је у будућности повећати учешће других врста дрвећа али и скратити опходњу у једнодобним састојинама, односно смањити пречник сечиве зрелости у пребирним састојинама.

Део Парка природе „Голија“ (површине 53.804 ха) је на предлог Завода за заштиту природе Србије проглашен у октобру 2001. године за Резерват биосфере „Голија–Студеница“ по програму МАВ (for Man and the Biosphere) одлуком Комисије UNESCO-а јер је својим природним и антропогено створеним вредностима испунио у потпуности критеријуме. Зато је са становишта заштите животне средине, за ово подручје неопходно да се очува равнотежа екосистема и обнове они који су нарушени. Деградацију природне средине треба зауставити најпре у еколошки највреднијим и најугроженијим подручјима, а заштиту спроводити примењујући интегрални начин управљања уз рационално коришћења тих ресурса.

Све природне ресурсе неопходно је одржавати и експлоатисати уз примену мера биолошке заштите које су компатибилне са примарним циљевима заштите и одржавање биодиверзитета. Уз примену заштите, обнове и санације стања живог света, посебну пажњу треба усмерити на заштићене, реликтне и ендемичне биљне и животињске врсте.

Постојеће шумске екосистеме (без обзира на власничку структуру) треба заштитити и унапређивати уз очување или увећање степена шумовитости и биодиверзитета шумских екосистема. Константно спроводити мониторинг и евидентирати појаву угрожавајућих фактора уз укључивање локалног становништва у оквиру научно-истраживачких и образовно-васпитних делатности.

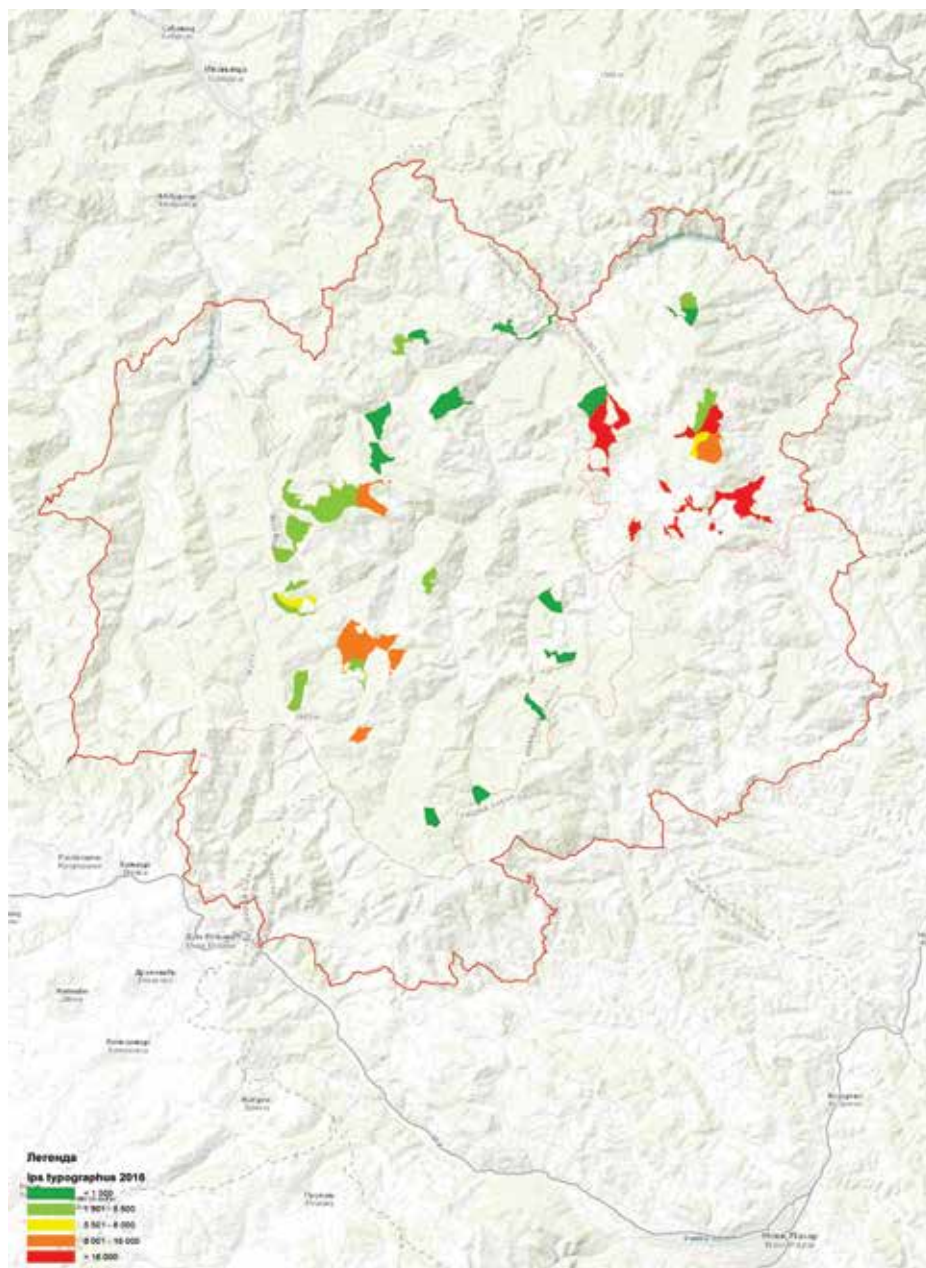
Све мере заштите и развоја овог природног добра морају се одвијати уз поштовање концепта одрживог коришћења и усклађивања коришћења простора у складу са националном и регионалном политиком у области социоекономског, еколошког и другог развоја уз едукацију становништва у области заштите природе (и животне средине) и развијању еколошке свести.

Боравећи на простору Парка природе Голија, током обављања теренских активности истражујући узроке пропадања смрчевих шума уочили смо и неке проблеме који су ван делокруга наше компетентности али који у многоме утичу на биолошке процесе чијим проучавањем смо се највише бавили.

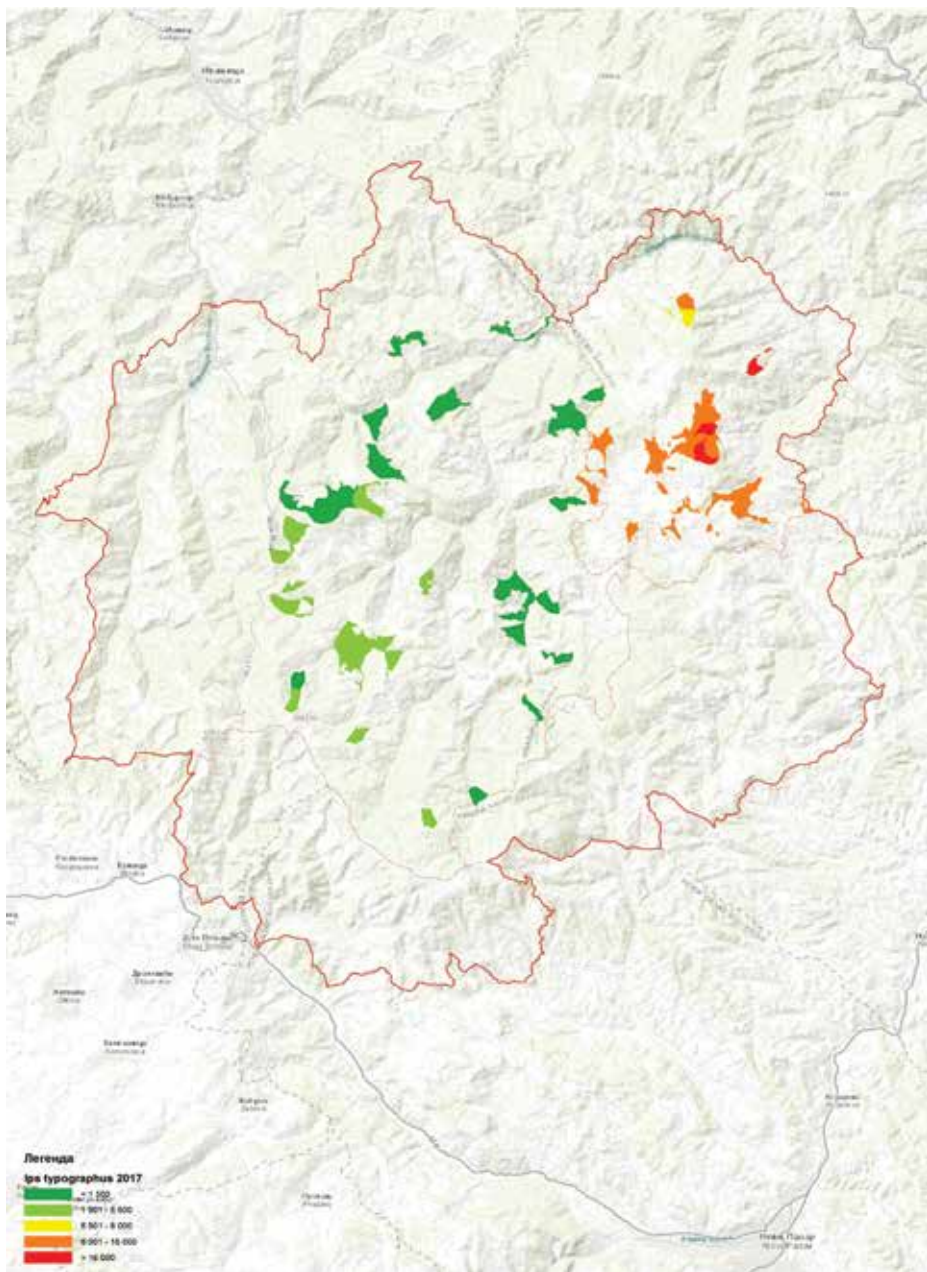
Ванредне ситуације траже и ванредне мере, тако да се спровођењем уобичајених процедура не може адекватно одговорити на изазове које једна градација поткорњака носи са собом. Овде се пре свега мисли на мост система у погледу организације сеча и извлачења поткорњацима поседнутог материјала из шуме која не може да чека спровођење регуларних тендерских процедура. Зато предлажемо организовање мобилних група за сечу и извлачење на нивоу Јавног предузећа или области које би благовремено могле да обаве све задатке у ванредним ситуацијама каква је ова на Голији.

Недопустива је немоћ Државе која није омогућила радницима ЈП Србијашуме да обављају свој посао на „спорним парцелама“ и на тај начин спрече катастрофу која је наступила на локалитету Планиница где је услед градације поткорњака страдао комплекс шума површине 500 хектара а градација се раширила и на околно подручје све до насеља Рудно и даље.

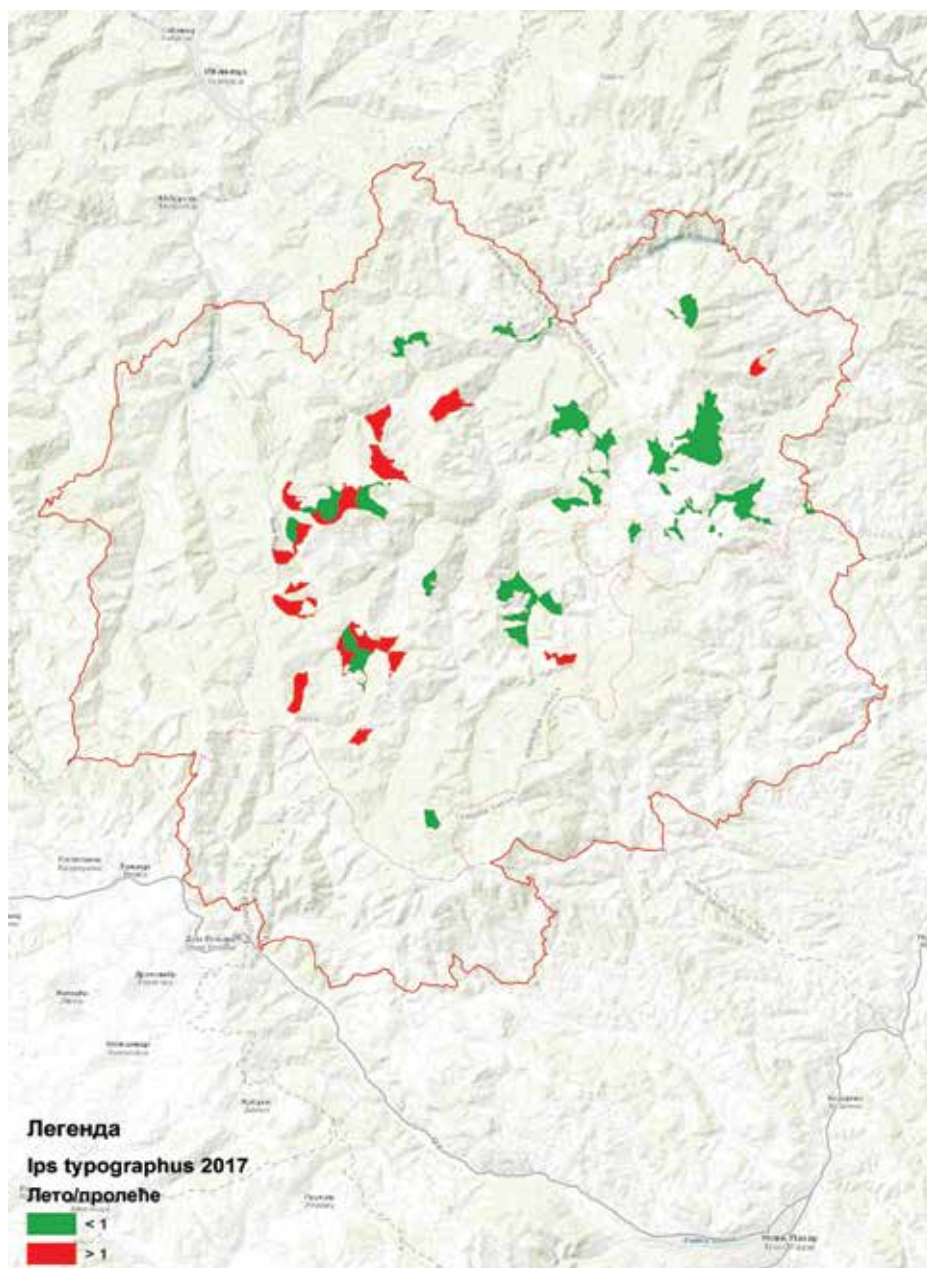
ПРИЛОЗИ



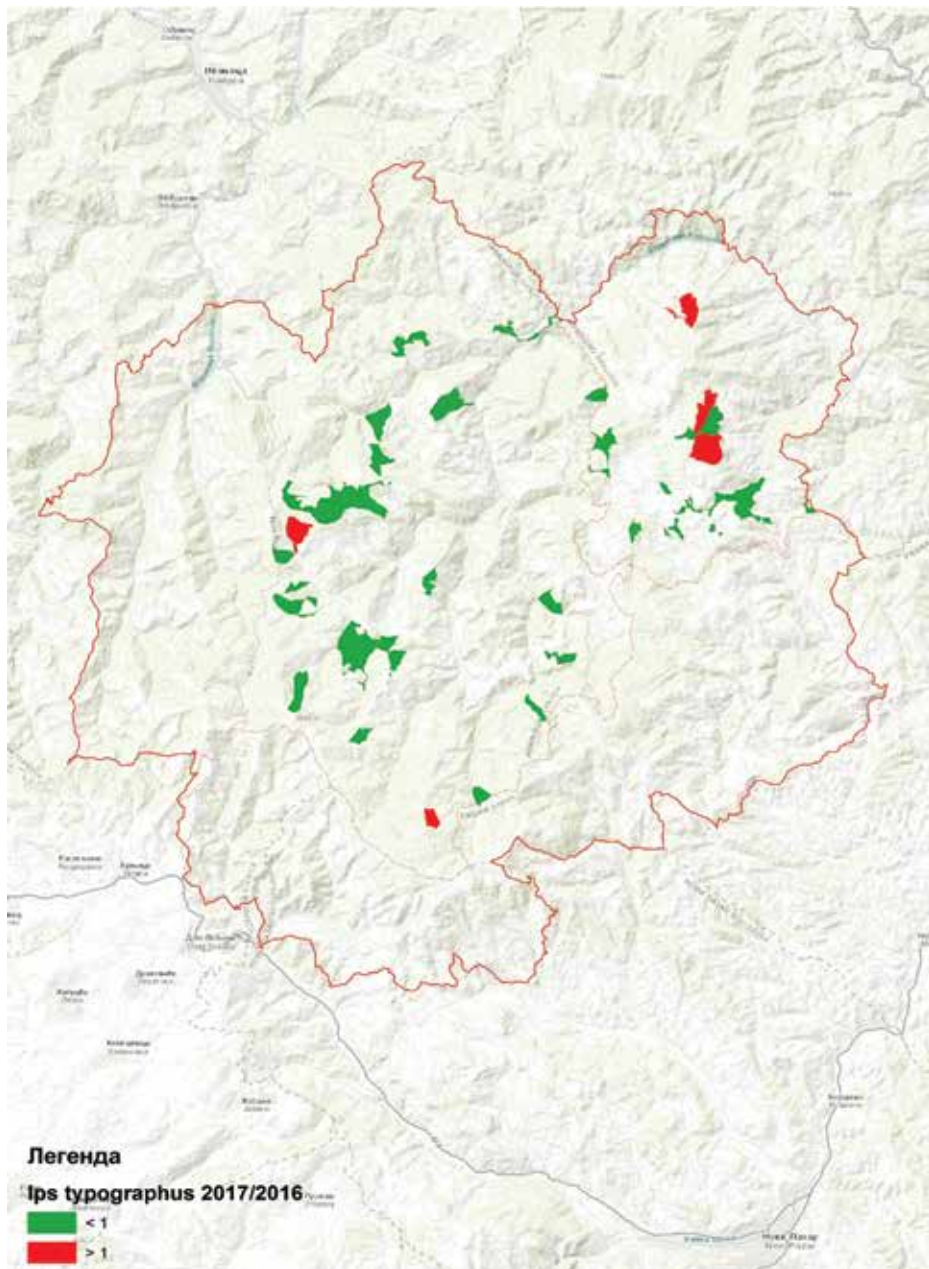
Карта 2. Просечан улов осмозубог смрчиног поткорњака током 2016. године



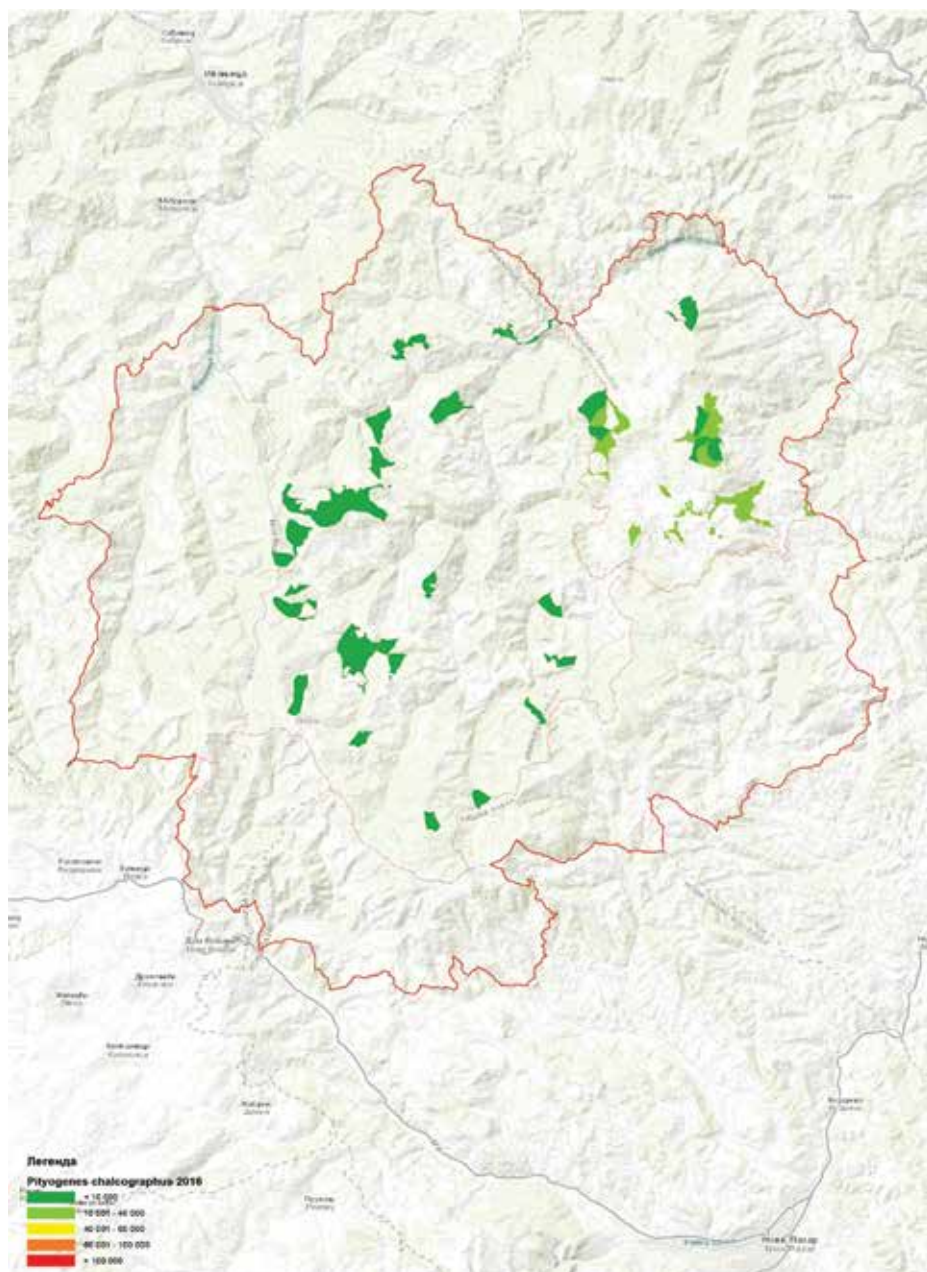
Карта 3. Просечан улов осмозубог смрчиног поткорњака током 2017. године



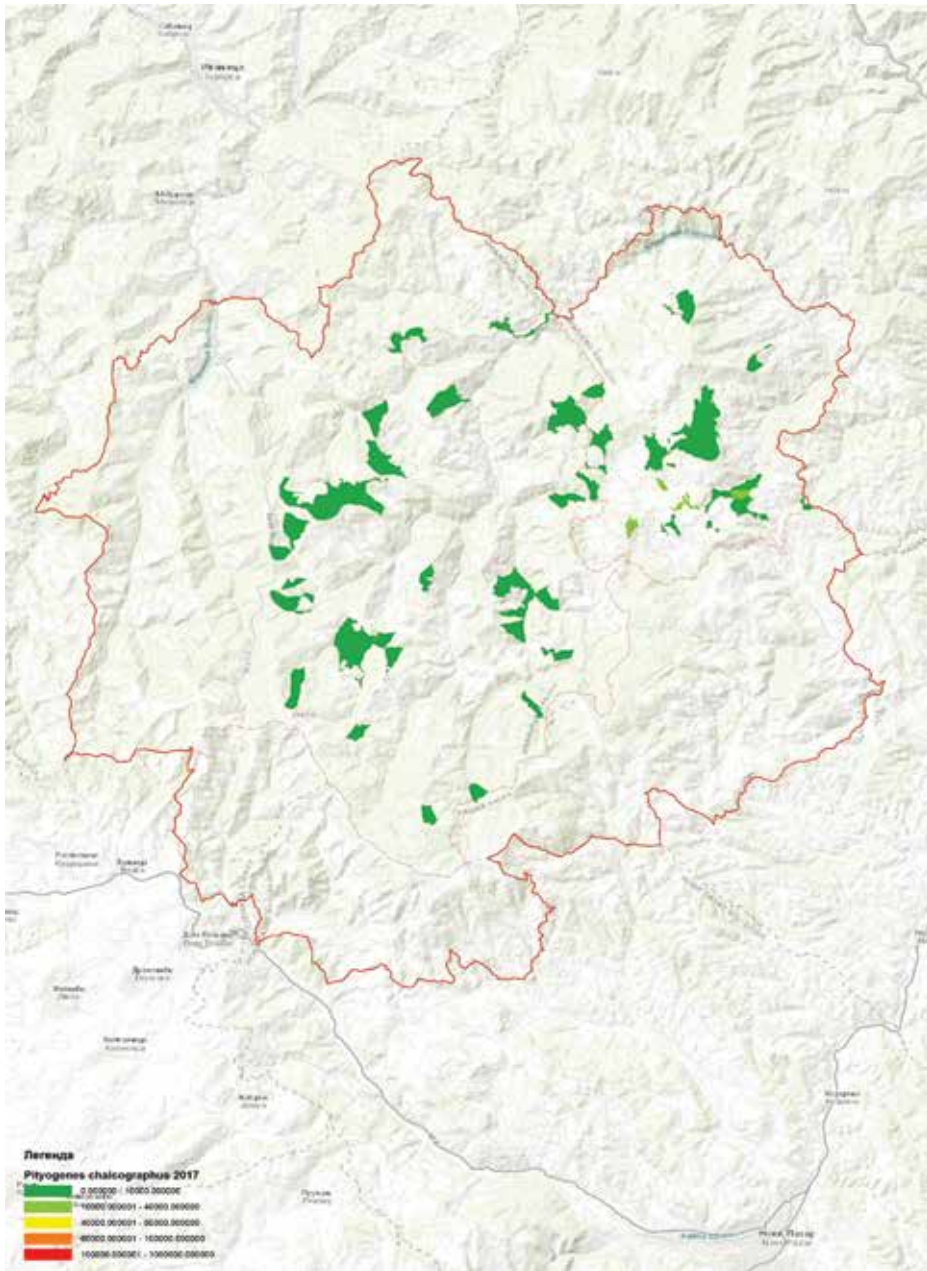
Слика 4. Однос улова осмозубог смрчиног поткорњака између летњег и пролећног дела сезоне током 2017. године



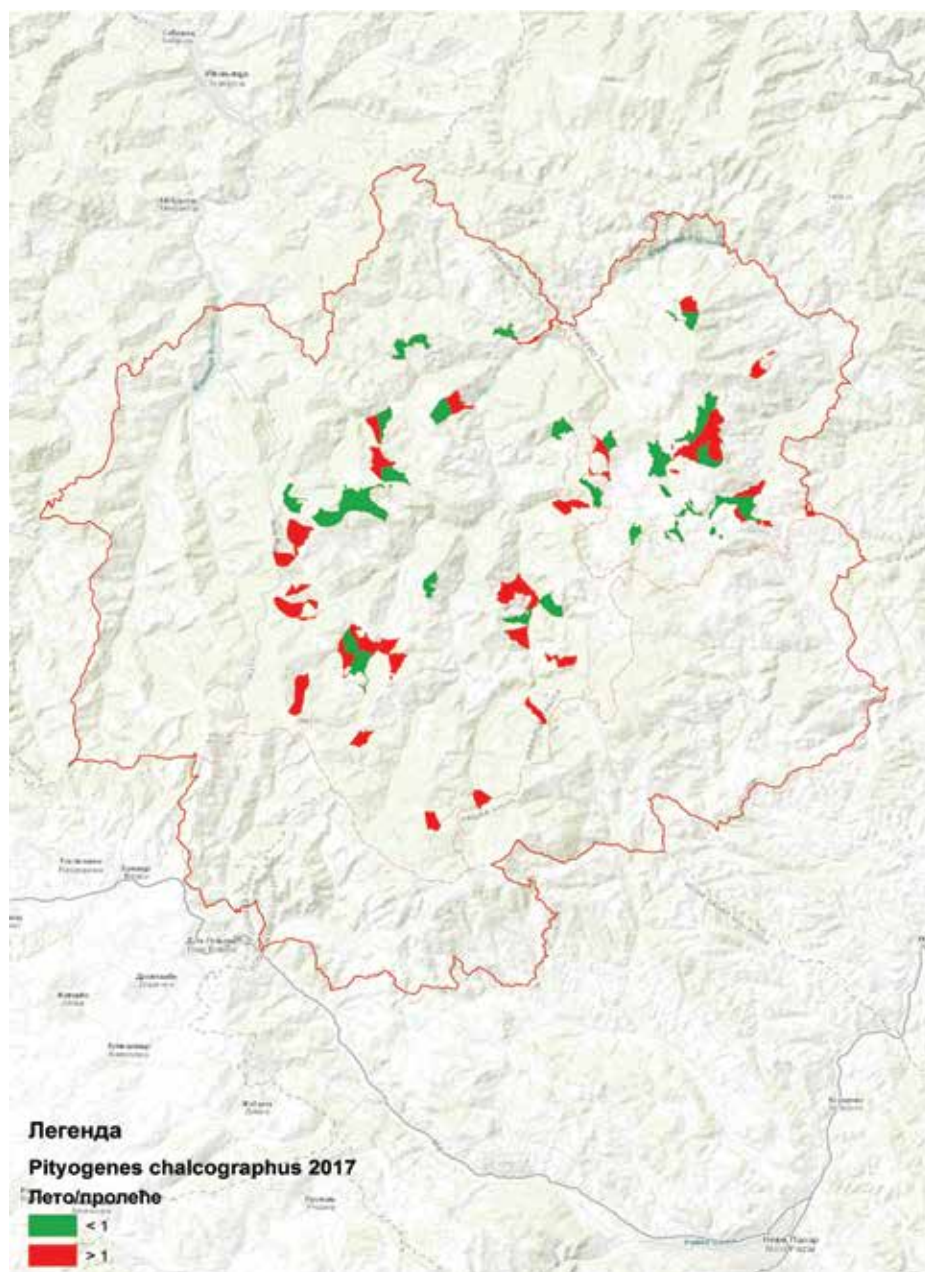
Карта 5. Однос улова осмозубог смрчиног поткоњака између сезона 2017. и 2016. године



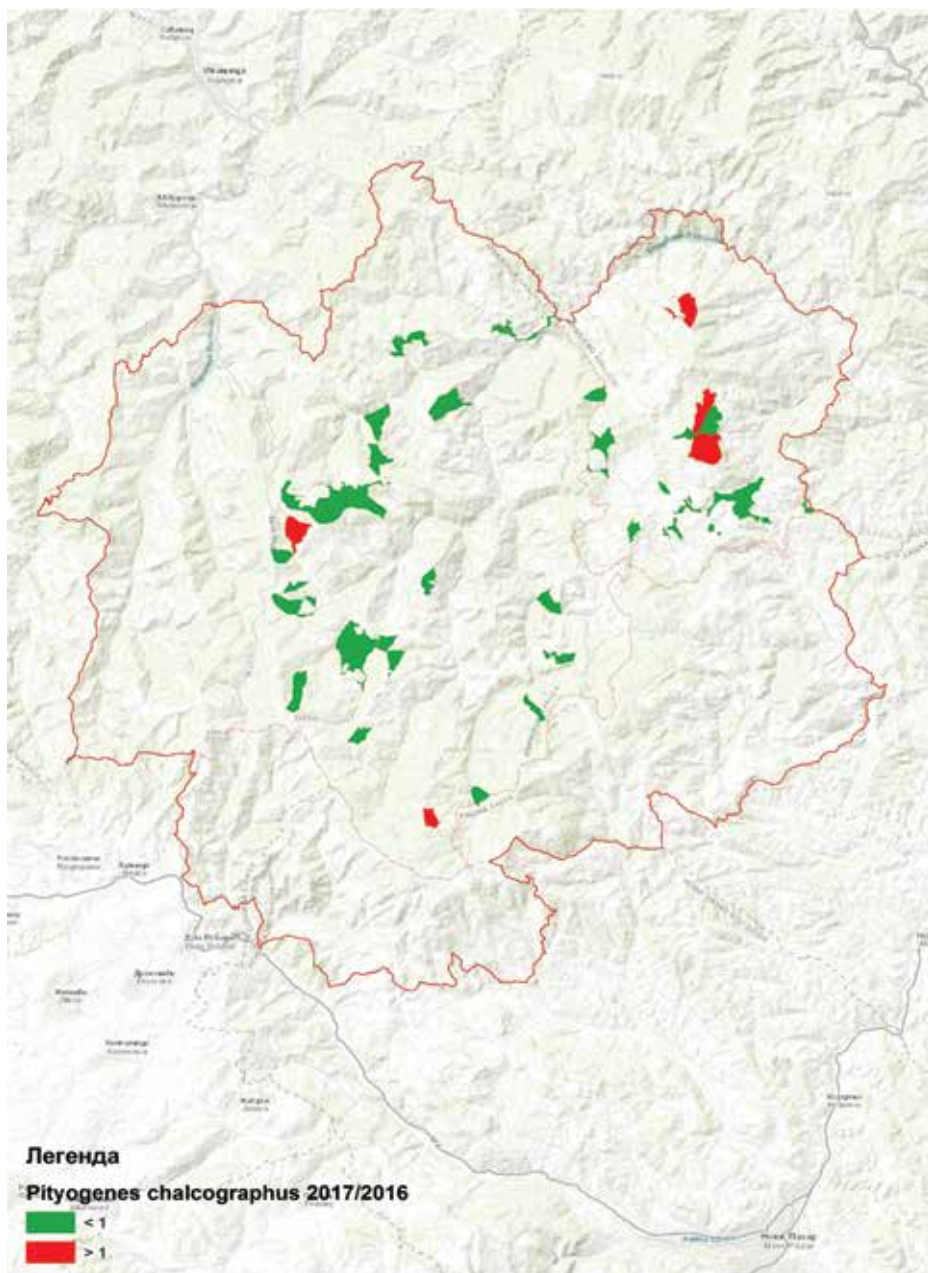
Карта 6. Просечан улов шестозубог смрчиног поткорњака током 2017. године



Карта 7. Просечан улов шестосузбог смрчиног поткорњака током 2017. године



Карта 8. Однос улова шестозубог поткорњака између летњег и пролећног дела сезоне у 2017. години



Карта 9. Однос улова шестозубог смрчиног поткорњака између сезона 2017. и 2016. године

Детаљна анализа улова шестозубог смрчиног поткорњака за сезоне 2016. и 2017.

ШУ	ГЈ	Одељ.	2016.	2017.	Лето/ пролеће	2017/ 2016.	
Голијска река	Голија	5	5.455,6	2.353,4	0,55	0,43	
		6	12.721,0	3.231,7	0,79	0,25	
		7	14.834,2	4.805,4	1,74	0,32	
		8	14.357,7	4.542,1	1,61	0,32	
		9	13.796,0	3.928,4	0,91	0,28	
		10	14.714,6	3.409,4	1,28	0,23	
		17	1.733,6	946,0	1,45	0,55	
		18	4.009,0	1.722,3	2,18	0,43	
		29	4.335,7	2.916,7	1,50	0,67	
		30	5.766,0	3.345,0	2,09	0,58	
		32	4.018,8	3.613,2	1,93	0,90	
	Голија Тотал			8.703,8	3.146,9	1,46	0,45
	Дајићке планине						
			2	2.250,2	1.861,4	1,15	0,83
			6	2.061,6	2.158,1	0,99	1,05
			7	2.071,7	2.107,3	1,03	1,02
			10	10.527,0	3.097,5	0,38	0,29
			11	8.466,1	3.061,4	0,43	0,36
			12	928,7	530,2	1,15	0,57
			13	946,0	556,8	1,82	0,59
			15	851,2	653,8	1,49	0,77
			21	4.405,9	1.132,7	1,54	0,26
			22	5.445,0	1.117,5	1,17	0,21
			23	4.479,8	1.075,0	0,99	0,24
			24	3.967,0	861,0	0,75	0,22
			25	3.598,6	821,0	0,90	0,23
			26	2.937,5	1.028,0	1,17	0,35
	Дајићке планине Тотал			3.781,2	1.433,0	1,07	0,50
	Кољешница						
			51	8.726,7	4.487,3	1,92	0,51
			57	11.942,5	3.203,3	1,14	0,27
			61	15.042,2	3.654,8	1,70	0,24
Кољешница Тотал			11.903,8	3.781,8	1,59	0,34	
Голијска река Тотал			6.585,3	2.365,0	1,28	0,46	

ШУ	ГЈ	Одељ.	2016.	2017.	Лето/ пролеће	2017/ 2016.	
Девећи	Бисер вода- Црни врх- Радуловац	8	275,8	196,2	1,31	0,71	
		22	766,2	259,0	0,15	0,34	
		47	886,4	276,1	0,13	0,31	
		55	1.193,1	1.597,0	0,69	1,34	
	Бисер вода-Црни врх- Радуловац Тотал			780,4	582,1	0,57	0,67
	Брусничке шуме	8			151,0	0,84	
		20		257,2	190,8	0,82	0,74
		35			502,0	0,43	
		36			625,0	0,42	
		38			472,0	0,74	
		39			523,0	0,59	
		40			576,0	0,64	
		41			578,0	0,57	
		60		2.505,7	1.828,9	0,64	0,73
		75		1.080,0	556,3	1,50	0,52
		76			557,5	1,29	
	Брусничке шуме Тотал			1.281,0	596,4	0,77	0,66
	Црепуљник	10		805,6	314,0		0,39
		11		486,0			
		12			332,5	0,43	
		13			442,0	0,69	
		14			404,3	0,49	
		35		1.060,0	663,0	1,38	0,63
		36		966,0	481,0	1,59	0,50
43			1.722,8	394,0	0,62	0,23	
45			1.274,5	371,5	0,60	0,29	
51			1.094,0	302,0	0,75	0,28	
53			1.191,0	464,0	0,59	0,39	
76		1.034,5					
Црепуљник Тотал			1.070,5	416,8	0,79	0,39	
Девећи Тотал			1.037,4	522,3	0,75	0,53	

ШУ	ГЈ	Одељ.	2016.	2017.	Лето/ пролеће	2017/ 2016.	
Ушће	Горња Студеница	2		16.625,0	1,19		
		13	700,0	7.913,3	0,33	11,30	
		14	3.910,0	11.115,0	0,46	2,84	
		23	11.762,5	7.443,3	0,96	0,63	
		39	5.052,5	3.625,0	1,42	0,72	
		40	3.775,0	4.505,0	0,27	1,19	
		41	4.220,0	6.125,0	0,38	1,45	
		56	8.500,0	5.625,0	1,23	0,66	
		59		6.105,0	0,40		
	Горња Студеница Тотал			5.417,1	7.675,7	0,74	2,69
	Радочело Црепуљник	11		19.175,0	9.879,2	0,72	0,52
		12		18.523,2	10.351,0	0,59	0,56
		15		20.600,0	9.690,0	0,55	0,47
		16		27.261,3	10.023,8	0,63	0,37
		17		28.574,0	11.151,0	0,48	0,39
		18		16.485,0	9.630,8	0,53	0,58
		19			10.515,0	0,45	
		20		16.957,5	8.770,0	0,80	0,52
		23			10.675,0	0,42	
		25		39.820,0	10.675,0	0,34	0,27
		26			14.316,7	0,55	
		30		8.530,0	11.793,3	0,50	1,38
		31		15.833,3	17.808,3	0,44	1,12
		32		5.647,5	12.150,0	0,77	2,15
		33		2.080,0	11.370,0	0,28	5,47
		34		27.370,0	17.000,0	0,66	0,62
		35		23.050,0	14.250,0	0,51	0,62
		36		3.800,0	8.125,0	0,64	2,14
		41		53.920,0			
		43		42.965,0			
		44		21.170,0			
		45		20.835,0	10.088,3	0,59	0,48
		46			8.905,0	0,49	
47			21.711,7	8.515,0	0,73	0,39	
7		22.622,5	9.452,0	0,46	0,42		
Радочело Црепуљник Тотал			21.758,6	11.142,5	0,55	1,03	
Ушће Тотал			17.673,2	10.136,0	0,61	1,49	

Детаљна анализа улова осмозубог смрчиног поткорњака за сезоне 2016. и 2017.

ШУ	ГЈ	Одељ.	2016	2017	Лето/ пролеће	2017/ 2016		
Голијска река	Голија	5	5,455,6	2,353,4	0,55	0,43		
		6	12,721,0	3,231,7	0,79	0,25		
		7	14,834,2	4,805,4	1,74	0,32		
		8	14,357,7	4,542,1	1,61	0,32		
		9	13,796,0	3,928,4	0,91	0,28		
		10	14,714,6	3,409,4	1,28	0,23		
		17	1,733,6	946,0	1,45	0,55		
		18	4,009,0	1,722,3	2,18	0,43		
		29	4,335,7	2,916,7	1,50	0,67		
		30	5,766,0	3,345,0	2,09	0,58		
	32	4,018,8	3,613,2	1,93	0,90			
	Голија Тотал			8,703,8	3,164,9	1,46	0,45	
	Дајићке планине			2	2,250,2	1,861,4	1,15	0,83
	Дајићке планине			6	2,061,6	2,158,1	0,99	1,05
	Дајићке планине			7	2,071,7	2,107,3	1,03	1,02
	Дајићке планине			10	10,527,0	3,097,5	0,38	0,29
	Дајићке планине			11	8,466,1	3,061,4	0,43	0,36
	Дајићке планине			12	928,7	530,2	1,15	0,57
	Дајићке планине			13	946,0	556,8	1,82	0,59
	Дајићке планине			15	851,2	653,8	1,49	0,77
	Дајићке планине			21	4,405,9	1,132,7	1,54	0,26
	Дајићке планине			22	5,445,0	1,117,5	1,17	0,21
	Дајићке планине			23	4,479,8	1,075,0	0,99	0,24
	Дајићке планине			24	3,967,0	861,0	0,75	0,22
	Дајићке планине			25	3,598,6	821,0	0,90	0,23
	Дајићке планине			26	2,937,5	1,028,0	1,17	0,35
	Дајићке планине Тотал			3,781,2	1,433,0	1,07	0,50	
	Кољешница			51	8,726,7	4,487,3	1,92	0,51
	Кољешница			57	11,942,5	3,203,3	1,14	0,27
	Кољешница			61	15,042,2	3,654,8	1,70	0,24
	Кољешница Тотал			11,903,8	3,781,8	1,59	0,34	
	Голијска река Тотал			6,585,3	2,365,0	1,28	0,46	

ШУ	ГЈ	Одељ.	2016	2017	Лето/ пролеће	2017/ 2016	
Девићи	Бисер вода- Црни врх- Радуловац	8	275,8	196,2	1,31	0,71	
		22	766,2	259,0	0,15	0,34	
		47	886,4	276,1	0,13	0,31	
		55	1,193,1	1,597,0	0,69	1,34	
	Бисер вода-Црни врх- Радуловац Тотал			780,4	582,1	0,57	0,67
	Брусничке шуме	8			151,0	0,84	
		20	257,2		190,8	0,82	0,74
		35			502,0	0,43	
		36			625,0	0,42	
		38			472,0	0,74	
		39			523,0	0,59	
		40			576,0	0,64	
		41			578,0	0,57	
		60	2,505,7	1,828,9	0,64	0,73	
		75	1,080,0	556,3	1,50	0,52	
	76			557,5	1,29		
	Брусничке шуме Тотал			1,281,0	596,4	0,77	0,66
	Црепуљник	10	805,6	314,0			0,39
		11	486,0				0,00
		12			332,5	0,43	
		13			442,0	0,69	
		14			404,3	0,49	
		35	1,060,0	663,0	1,38	0,63	
		36	966,0	481,0	1,59	0,50	
		43	1,722,8	394,0	0,62	0,23	
		45	1,274,5	371,5	0,60	0,29	
		51	1,094,0	302,0	0,75	0,28	
53	1,191,0	464,0	0,59	0,39			
76	1,034,5	0,0			0,00		
Црепуљник Тотал			1,070,5	347,4	0,71	0,30	
Девићи Тотал			1,037,4	483,6	0,72	0,46	

ШУ	ГЈ	Одељ.	2016	2017	Лето/ пролеће	2017/ 2016	
Ушће	Горња Студеница	2	700,0	3.630,0	0,86	5,19	
		13	3.910,0	4.663,3	1,11	1,19	
		14		4.600,0	2,29		
		23	11.762,5	4.123,3	1,07	0,35	
		39	5.052,5	1.827,5	1,22	0,36	
		40	3.775,0	1.710,0	0,88	0,45	
		41	4.220,0	3.095,0	0,85	0,73	
		56	8.500,0	2.475,0	1,11	0,29	
		59	0,0	1.675,0	5,32		
	Горња Студеница Тотал			4.740,0	3.088,8	1,63	1,22
	Радочело Црепуљник		11	19.175,0	8.438,3	1,19	0,44
			12	18.523,2	8.943,4	0,91	0,48
			15	20.600,0	7.355,0	1,03	0,36
			16	27.261,3	10.018,8	0,86	0,37
			17	28.574,0	8.900,0	0,85	0,31
			18	16.485,0	11.477,8	0,55	0,70
			19		7.990,0	0,86	
			20	16.957,5	9.552,0	0,93	0,56
			23		7.950,0	0,71	
			25	39.820,0	3.125,0	0,58	0,08
			26		4.750,0	1,01	
			30	8.530,0	7.360,0	4,02	0,86
			31	15.833,3	4.411,7	0,99	0,28
			32	5.647,5	4.264,0	2,90	0,76
			33	2.080,0	3.235,0	0,34	1,56
			34	27.370,0	5.162,5	1,75	0,19
			35	23.050,0	4.864,0	1,04	0,21
			36	3.800,0	3.830,0	0,87	1,01
			41	53.920,0			
			43	42.965,0			
	44	21.170,0					
	45	20.835,0	7.600,8	1,31	0,36		
46		7.775,0	0,98				
47	21.711,7	10.220,0	0,73	0,47			
7	22.622,5	7.975,0	0,90	0,35			
Радочело Црепуљник Тотал			21.758,6	7.054,5	1,15	0,44	
Ушће Тотал			17.063,8	5.903,1	1,29	0,64	

ЛИТЕРАТУРА

- ALLEN E.A., MORRISON D.J., WALLIS G.W. (1996): *COMMON TREE DISEASES OF BRITISH COLUMBIA*. NATURAL RESOURCES CANADA, VICTORIA, BRITISH COLUMBIA (1-178)
- ANĐELIĆ M. (2001): *NAJČEŠĆE BOLESTI JELE (ABIES ALBA MILL.) NA PODRUČJU NACIONALNIH PARKOVA „DURMITOR“ I „BIOGRADSKA GORA“*. DOKTORSKA DISERTACIJA ODBRANJENA NA ŠUMARSKOM FAKULTETU U BEOGRADU, (1-201)
- ANĐELIĆ M. (2002): *UTICAJ GLJIVE HETEROBASIDION ANNOSUM (FR.) BREF NA SUŠENJE STABALA JELE I SMRČE NA PODRUČJU NP „DURMITOR“ I „BIOGRADSKA GORA“*. GLASNIK ŠUMARSKOG FAKULTE BR. 86, BEOGRAD, (49-58)
- ASKEYEV OV, TISCHIN D, SPARKS TH & ASKEYEV IV (2005) *THE EFFECT OF CLIMATE ON THE PHENOLOGY, ACORN CROP AND RADIAL INCREMENT OF PEDUNCULATE OAK (QUERCUS ROBUR) IN THE MIDDLE VOLGA REGION, TATARSTAN, RUSSIA*. INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOMETEOROLOGY 49: 262-266.
- BAIER P, PENNERSTORFER J AND SCHOPF A (2007) *PHENIPS-ACOMPREHENSIVE PHENOLOGY MODEL OF IPS TYPOGRAPHUS (L.) (COL., SCOLYTINAE) AS A TOOL FOR HAZARD RATING OF BARK BEETLE INFESTATION*. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT 249, 171-186.
- BERTIN RI (2008) *PLANT PHENOLOGY AND DISTRIBUTION IN RELATION TO RECENT CLIMATE CHANGE*. JOURNAL OF THE TORREY BOTANICAL SOCIETY 135: 126-146.
- BIO INTELLIGENCE SERVICE (2011) *DISTURBANCES OF EU FORESTS CAUSED BY BIOTIC AGENTS*, FINAL REPORT PREPARED FOR EUROPEAN COMMISSION (DG ENV)
- BUTIN H. (1989): *KRANKHEITEN DER WALD- UND PARKBÄUME*. GEORG THIEME VERLAG STUTTGART – NEW YORK (1-216)
- COBB F.W., SCHMIDT R.A. (1964): *DURATION OF SUSCEPTIBILITY OF EASTERN WHITE PINE STUMPS TO FOMES ANNOSUS*. PHYTOPATHOLOGY, 54, (1216-1218)
- DAVIDSON R.W., CAMPBELL W.A., BLAISDELL D.J. (1938): *DIFFERENTIATION OF WOOD-DECAYING FUNGI BY THE REACTION ON GALLIC OR TANNIC ACID MEDIUM*. JOR.OF AGR. RES., VOL.57, No.7, (683-695)
- DONNELLY A, JONES MB & SWEENEY J (2004): *A REVIEW OF INDICATORS OF CLIMATE CHANGE FOR USE IN IRELAND*. INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOMETEOROLOGY 49: 1-12.
- FACCOLI, M., STERGULC, F. (2006): *A PRACTICAL METHODS FOR PREDICTING THE SHORT-TIME TREND OF BIVOLTINE POPULATIONS OF IPS TYPOGRAPHUS (L.) (COL. SCOLYTIDAE)*. JOURNAL OF APPLIED ENTOMOLOGY, 130 (61-66)
- FROLECH R.C., KUHLMAN E.G., HODGES C.S., WEISS M.J., NICHOLS J.D. (1977): *FOMES ANNOSUS ROOT ROT IN THE SOUTH – GUIDELINES FOR PREVENTION*. USDA- SOUTHERN FOREST EXPERIMENT STATION, (1-17)

- FRONZEK S, CARTER TR & JYLHÄ K, (2012): *REPRESENTING TWO CENTURIES OF PAST AND FUTURE CLIMATE FOR ASSESSING RISKS TO BIODIVERSITY IN EUROPE*. GLOBAL ECOLOGY AND BIOGEOGRAPHY 21: 19-35.
- GIBBS J.N. (1967): *A STUDY OF THE EPIPHYTIC GROWTH HABIT OF FOMES ANNOSUS*. ANN. BOT., 31, (755-774)
- GONTHIER, P., NICOLOTTI, G. (2013): *INFECTIOUS FOREST DISEASES*. CABI, OXFORDSHIRE, UK (1-641).
- GRÉGOIRE JC., EVANS H. (2007): *DAMAGE AND CONTROL OF BAWBILT ORGANISMS AN OVERVIEW*. IN: LIEUTIER F., DAY K.R., BATTISTI A., GRÉGOIRE JC., EVANS H.F. (EDS) *BARK AND WOOD BORING INSECTS IN LIVING TREES IN EUROPE, A SYNTHESIS*. SPRINGER, DORDRECHT.
- GUILLAUMIN J.J. (2005): *L'ARMILLARIE ET LA POURRIDIE-AGARIC DES VÉGÉTAUX LIGNEUX*. INRA, PARIS, (1-487)
- GUNDERSON K. (1962): *THE PHYSIOLOGY OF FOMES ANNOSUS*. CONF. AND STUDY TOUR ON *FOMES ANNOSUS*, SCOTLAND, 1960, IUFRO, FIRENZE, (31-37)
- HARALDSTAD A.R. (1962): *INVESTIGATIONS ON FOMES ANNOSUS IN HØYLANDSKOMPLEKSET*, SOUTH WESTERN NORWAY. NYT. MAG. BOT., 9, (175-198)
- HARTMANN, G., NIENHAUS, F., BUTIN, H. (2007): *FARBATLAS WALDSCHÄDEN. DIAGNOSA VON BAUMKRANKEITEN*. EUGEN ULMER KG, STUTTGART, GERMANY (1-256).
- HEPTING G.H., DOWNS A.A. (1944): *ROOTS AND BUTT ROT IN PLANTED WHITE PINE AT BALTIMORE*, NORTH CAROLINA. J. FOR., 42, (119-121)
- HICKLER T, VOHLAND K, FEEHAN J, MILLER PA, SMITH B, COSTA L, GIESECKE T, FRONZEK S, CARTER TR, CRAMER W, KÜHN I & SYKES MT (2012): *PROJECTING THE FUTURE DISTRIBUTION OF EUROPEAN POTENTIAL NATURAL VEGETATION ZONES WITH A GENERALIZED, TREE SPECIES-BASED DYNAMIC VEGETATION MODEL*. GLOBAL ECOLOGY AND BIOGEOGRAPHY 21, (50-63)
- HORN N.M. (1985): *EFFECTS OF AIR POLLUTION AND ACID RAIN ON FUNGAL AND BACTERIAL DISEASES OF TREES*. DORSCHKAMP RESEARCH INSTITUTE FOR FORESTRY AND LANDSCAPE PLANNING, BAND 20, NR. 1, WAGENINGEN, (1-70)
- INNES, J.L. (1987): *AIR POLLUTION AND FORESTRY*. FORESTRY COMMISSION, BULL. 70, LONDON (1-40).
- JØRGENSEN C.A., LUND A., TRESCHOW S. (1939): *UNDERØGELSEN OVER RODFORDAERVESEN FOMES ANNOSUS (FR.) CKE*. K.VET. HØJEH. AARSSKR., (71-128)
- KARADŽIĆ D., VUJANOVIĆ V. (1996): *NAJČEŠĆE PATOGENE GLJIVE U ŠUMAM NACIONALNOG PARKA DURMITOR*. U PUBLIKACIJI: PRIRODA NACIONALNOG PARKA DURMITOR. GEIGRAF. FAK. U BEOGRADU - POSEBNA IZDANJA BR. 8, (270-280)
- KARJALAINEN T, PUSSINEN A, LISKI J, NABUURS G, EGGERS T, LAPVETELÄINEN J & KAIPAINEN T (2003): *SCENARIO ANALYSIS OF THE IMPACTS OF FOREST MANAGEMENT AND CLIMATE CHANGE ON THE EUROPEAN FOREST SECTOR CARBON BUDGET*. FOREST POLICY AND ECONOMICS 5, (141-155)
- KEČA N. (2008): *IDENTIFIKACIJA HETEROBASIDION VRSTA U SRBIJI I MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA*. BILJNI LEKAR, XXXVI (1) (44-50)

- KEČA N., BODLES W.A.J., WOODWARD S., KARADŽIĆ D. (2004): *IDENTIFICATION OF ARMILLARIA SPP. IN SERBIA*. PROCEEDINGS OF THE 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON „ROOT AND BUTT ROTS OF FOREST TREES”. POZNAŃ AND BIAŁOWEZY, POLAND, AUGUST 16-22 (35-41)
- KEČA N., BODLES W.A.J., WOODWARD S., KARADŽIĆ D., BOJOVIĆ S. (2006): *MOLECULAR-BASED IDENTIFICATION AND PHYLOGENY OF ARMILLARIA SPECIES FROM SERBIA AND MONTENEGRO*. FOREST PATHOLOGY, 36 (41-57)
- KEČA N., KARADŽIĆ D., WOODWARD S. (2009): *ECOLOGY OF ARMILLARIA SPECIES IN MANAGED FORESTS AND PLANTATIONS IN SERBIA*. FOREST PATHOLOGY, 39, (217-231)
- KOLK A. AND STARZYK J. R. (1996): *THE ATLAS OF FOREST INSECT PESTS*. THE POLISH FOREST RESEARCH INSTITUTE. MULTICO WARSZAWA. (1-705)
- LANIER L., JOLY P., BONDOUX P., BELLEMERE A. (1976): *MYCOLOGIE ET PATHOLOGIE FORESTIERES. TOME II-PATHOLOGIA FORESTIÈRE*. MASSON, PARIS (1-478)
- LANIER L., JOLY P., BONDOUX P., BELLEMERE A. (1978): *MYCOLOGIE ET PATHOLOGIE FORESTIÈRES. TOME I-MYCOLOGIE FORESTIÈRE*. MASSON, PARIS (1-487)
- LOW J.D., GLADMAN R.J. (1962A): *BUTT-ROT OF CONIFERS IN SCOTLAND. A BRIEF ACCOUNT OF ITS DISTRIBUTION AND OCCURRENCE*. CONF. AND STUDY TOUR ON *FOMES ANNOSUS*, SCOTLAND, 1960, IUFRO, FIRENZE, (48-50)
- LOW J.D., GLADMAN R.J. (1962B): *PRESENT DAY RESEARCH ON FOMES ANNOSUS IN BRITAIN BY THE FORESTRY COMMISSION*. CONFERENCE AND STUDY TOUR ON *FOMES ANNOSUS*, SCOTLAND, 1960, IUFRO, FIRENZE, (56-65)
- MARINKOVIĆ P., KARADŽIĆ D., POPOVIĆ J., (1992): *ISTRAŽIVANJA POJAVE I UZROKA SUŠENJA ŠUMA U SRBIJI 1990.G.* GLASNIK ŠUMARSKOG FAKULTETA, BR. 74, BEOGRAD, (73-79)
- MARINKOVIĆ P., ŠMIT S. (1978): *PRILOG PROUČAVANJU MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA FOMES ANNOSUS (FR.) COOKE HEMIJSKIM SREDSTVIMA*. ZAŠTITA BILJA, VOL. XXIX, BR. 146, (349-353)
- McKEE, T.B.N., J. DOESKEN, AND J. KLEIST (1993): *THE RELATIONSHIP OF DROUGHT FREQUENCY AND DURATION TO TIME SCALES*. EIGHT CONF. ON APPLIED CLIMATOLOGY. ANAHEIM, CA, AMER. METEOR. SOC. (179-184)
- MEIER ES, LISCHKE H, SCHMATZ DR & ZIMMERMANN NE (2012): *CLIMATE, COMPETITION AND CONNECTIVITY AFFECT FUTURE MIGRATION AND RANGES OF EUROPEAN TREES*. GLOBAL ECOLOGY AND BIOGEOGRAPHY 2, (164-178)
- MEREDITH D.S. (1960): *FURTHER OBSERVATION ON FUNGI INHIBITING PINE STUMPS*. ANN.BOT. 24, (63-78)
- MONTOYA JM & RAFFAELLI D (2010) *CLIMATE CHANGE, BIOTIC INTERACTIONS AND ECOSYSTEM SERVICES INTRODUCTION*. PHILOS. PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY LONDON B 365, (2013-2018)
- MOREAU R., SCHAEFFER R. (1962): *FOMES ANNOSUS IN THE FRENCH JURA*. CONF. AND STUDY TOUR ON *FOMES ANNOSUS*, SCOTLAND, 1960, IUFRO, FIRENZE, (66-69)
- NOBLES M.K. (1948): *STUDIES IN FOREST PATHOLOGY. VI. IDENTIFICATION OF CULTURES OF WOOD-ROTTING FUNGI*. CANADIAN JOURNAL OF RESEARCH, VOL. 26, (281-431)
- PALMER, W.C. (1965): *METEOROLOGICAL DROUGHTS*. U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU RESEARCH PAPER 45 (58)

- RÄISÄNEN J, HANSSON U, ULLERSTIG A, DÖSCHER R, GRAHAM LP, JONES C, MEIER HEM, SAMUELSSONAND P & WILLÉN U (2004): *EUROPEAN CLIMATE IN THE LATE TWENTY-FIRST CENTURY: REGIONAL SIMULATIONS WITH TWO DRIVING GLOBAL MODELS AND TWO FORCING SCENARIOS*. CLIMATE DYNAMICS 22 (3-31)
- REHFUESS, K.E. (1987): *PERCEPTIONS ON FOREST DISEASES IN CENTRAL EUROPA*. FORESTRY, VOL. 60, No. 1, (1-11)
- RISHBETH J. (1951/A): *OBSERVATION ON THE BILOGY OF FOMES ANNOSUS, WITH PARTICULAR REFERENCE TO EAST ANGLIAN PINE PLANTATIONS. II. SPOPRE PRODUCTION, STUM INFECTION, AND SAPROPHYTIC ACTIVITY IN STUMS*. ANN. BOT., 15, (1-21)
- RISHBETH J. (1951/B): *OBSERAVATIONS ON THE BIOLOGY OF FOMES ANNOSUS WITH PARTICULAR REFERENCE TO EAST ANGLIAN PLANTATIONS.III. NATURAL AND EXPERIMENTAL INFECTION OF PINES, AND SOME FACTORS AFFECTING SEVERITE OF THE DISEASE*. ANN. BOT., 15, (21-246)
- RISHBETH J. (1959): *STUMP PROTECTION AGAINST FOMES ANNOSUS. I. TREATMENTS WITH CREOSOTE*. ANN. APPL. BIOL., 47 (519-528)
- SCHÄR C, VIDALE PL, LÜTHI D, FREI C, HÄBERLI C, LINIGER MA & APPENZELLER C (2004): *THE ROLE OF INCREASING TEMPERATURE VARIABILITY IN EUROPEAN SUMMER HEATWAVES*. NATURE 427: 332- 336.
- SCHRÖTER D, CRAMER W, LEEMANS R, PRENTICE IC, ARAUJO MB, ARNELL NW, BONDEAU A, BUGMANN H, CARTER TR, GRACIA CA, DE LA VEGA-LEINERT AC, ERHARD M, EWERT F, GLENDINING M, HOUSE JI, KANKAANPAA S, KLEIN RJT, LAVOREL S, LINDNER M, METZGER MJ, MEYER J, MITCHELL TD, REGINSTER I, ROUNSEVELL M, SABATE S, SITCH S, SMITH B, SMITH J, SMITH P, SYKES MT, THONICKE K, THUILLER W, TUCK G, ZAEHLE S & ZIERL B (2005): *ECOSYSTEM SERVICE SUPPLY AND VULNERABILITY TO GLOBAL CHANGE IN EUROPE*. SCIENCE 310 (1333-1337)
- SCHÜTT P. (1984): *DER WALD STIRBT AN STRESS*. C. BERTELSMANN VERL. GMBH, MÜNCHEN, (1- 264)
- SMITH W.H. (1990): *AIR POLLUTION AND FORESTS*. SPRINGER-VERLAG, NEW YORK, (1-618)
- THUILLER W, LAVOREL S, ARAÚJO MB, SYKES MT & PRENTICE IC (2005): *CLIMATE CHANGE THREATS TO PLANT DIVERSITY IN EUROPE*. PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA 102 (8245-8250)
- V. KOŠTÁL, P. DOLEŽAL, J. ROZSYPAL, M. MORAVCOVÁ, H. ZAHRADNÍČKOVÁ, P. ŠIMEK P. (2011): *PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ANALYSIS OF OVERWINTERING AND COLD TOLERANCE IN TWO CENTRAL EUROPEAN POPULATIONS OF THE SPRUCE BARK BEETLE, IPS TYPOGRAPHUS*. JOURNAL OF INSECT PHYSIOLOGY, VOLUME 57, ISSUE 8, 2011, (1136-1146)
- VICENTE-SERRANO S.M., SANTIAGO BEGUERÍA, JUAN I. LÓPEZ-MORENO (2010): *A MULTI-SCALAR DROUGHT INDEX SENSITIVE TO GLOBAL WARMING*. THE STANDARDIZED PRECIPITATION EVAPOTRANSPIRATION INDEX - SPEI. JOURNAL OF CLIMATE 23 (1696-1718).

- VISSER ME & HOLLEMAN LJM (2001): *WARMER SPRINGS DISRUPT THE SYNCHRONY OF OAK AND WINTER MOTH PHENOLOGY*. PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON B 268: 289-294.
- VUJANOVIĆ, V. (1994): *PROUČAVANJE ZDRAVSTVENOG STANJA ČETINARSKIH ŠUMA NA PODRUČJU NACIONALNOG PARKA DURMITOR SA POSEBNIM OSVRTOM NA PATOGENU MIKOFLORU*. DOKTORSKA DISERTACIJA ODBRANJENA NA ŠUMARSKOM FAKULTETU U BEOGRADU. (1-287).
- WOODWARD, S., STENLID, J., KARJALAINEN, R., HÜTTERMANN, A. (1998): *HETEROBASIDION ANNOSUM- BIOLOGY, ECOLOGY, IMPACT AND CONTROL*. CAB INTERNATIONAL, WALLINGFORD, OXON, UK (1-589)
- ZÚBRİK, M., RAŠI, R., VAKULA, J., VARÌNSKY, CH., NOVOTNÝ, J. (2008): BARK BEETLE (*Ips TYPOGRAPHUS* L., *PITYOGENIS CHALCOFRAPHUS* L., *COL.: SCOLYTIDAE*) PHEROMONE TRAPS SPATIAL DISTRIBUTION OPTIMISATION IN CENTRAL SLOVAKIAN MOUNTAINS. FORESTRY JOURNAL, 54, (235-248)
- Алексић, П., Јанчић, Г. (2012): Управљање Парком природе „Голија“ у периоду 2001-2012., године, научни скуп „Парк природе Голија и резерват биосфере Голија-Студеница - заштита, развој, управљање“. РЕПУБЛИЧКА АГЕНЦИЈА ЗА ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ И МИНИСТАРСТВО ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ, РУДАРСТВА И ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА, СТУДЕНИЦА, (12)
- Гајић, М. (1989): Флора и вегетација Голије и Јавора. ШУМАРСТВО „ГОЛИЈА“, ИВАЊИЦА, (461- 531)
- Ђурић, М. (2007): Култура, традиција и историја Парка природе „Голија“., Асоцијација за развој ибарске долине – ИДА, Краљево, (3-16)
- Караџић, Д. (2010): Шумска фитопатологија. Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Београд, (1-774)
- Караџић, Д., Вујановић, В. (1992): Прилог познавању патогене микофлоре алекског бора (*Pinus halepensis* Mill.) у медитеранском делу Црне Горе. Гласник Шумарског факултета бр. 74, Београд, (31-41)
- Караџић, д., Михајловић, Љ., Милановић, С., Станивуковић, З. (2011): Приручник извештајне и дијагностичко прогнозне службе заштите шума. Универзитет у Бањој Луци – Шумарски факултет; Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде- Агенција за шуме Републике Српске, Бања Лука, (1-517).
- Миљановић, Д. (2005): Стање животне средине на подручју Парка природе „Голија“. ГЛАСНИК СРПСКОГ ГЕОГРАФСКОГ ДРУШТВА, LXXXV (1) (249-264)
- Михајловић, Љ. (2015) Шумарска ентомологија. ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕ-УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ.
- МПЗС (2016): Други извештај Републике Србије према Оквирној конвенцији Уједињених нација о промени климе, поглавље, оцена рањивости, утицај климатских промена и мере прилагођавања на измењене климатске услове (радна верзија).
- Негруцки С:Ф. (1973): Корневая губка. Издательство „Лесная промышленность“, Москва (1-200)

Урошев, М. (2007): Слив Голијске Моравице – хидролошка анализа. Географски институт „Јован Цвијић“, САНУ, БЕОГРАД, (108).

Законска и подзаконска акта

Студија Парк природе „Голија“, ПРЕДЛОГ ЗА СТАВЉАЊЕ ПОД ЗАШТИТУ КАО ПРИРОДНОГ ДОБРА ОД ИЗУЗЕТНОГ ЗНАЧАЈА (2000) Завод за заштиту природе Србије, БЕОГРАД, (90-155)

Уредба о заштити парка природе Голија (2001) „Службени гласник Републике Србије“, БРОЈ 45/2001, БЕОГРАД

Уредба о утврђивању Просторног плана подручја посебне намене Парка природе Голија (2009), „Службени гласник РС“, БР. 16/2009, БЕОГРАД,

Просторни план подручја посебне намене Парка природе Голија, стратегија заштите и развоја (2004), ЦЕП – Центар за планирање урбаног развоја.

ИНДЕКС ЛАТИНСКИХ НАЗИВА

A

Abies 26
Abies alba 26, 37, 38, 70, 89
Amanita muscaria 40
Amylostereum areolatum 25
Armillaria 39, 41
Armillaria cepistipes 25, 37, 39
Armillaria gallica 39, 41
Armillaria melea 41
Armillaria mellea 19, 29, 39
Armillaria ostoyae 19, 25, 26, 37, 38, 39, 40, 70
Armillaria tabescens 39, 41
Armillariella obscura 37
Armillariella ostoyae 37
Armillariella polymyces 37

C

Calocera viscosa 25
Cedrus 26
Cenangium ferruginosum 19
Chalara fraxinea 18
Chrysomyxa abietis 25, 37, 41, 43
Chrysomyxa abietis 41
Chrysomyxa pirolata 19, 25, 26, 37, 41, 42, 43, 44, 70
Chrysomyxa spp. 37
Climacocystis borealis 25

D

Dothistroma pini 19

E

Exidia pithia 25

F

Fomes annosus 26, 90, 91, 92
Fomitopsis pinicola 25, 26, 39, 40
Fomitopsis rosea 25

G

Gloeophyllum abietinum 25
Gloeophyllum odoratum 25
Gloeophyllum sepiarium 25

Gremmeniella abietina 19

H

Herpotrichia juniperi 25
Heterobasidion 28, 29
Heterobasidion abietinum 26
Heterobasidion annosum 26, 29, 36, 37, 89, 93
Heterobasidion parviporum 20, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 47, 70
Heterobasidion spp. 19, 28, 29, 37
Hygrophorus aurantiaca 40
Hymenoscyphus fraxineus 18

I

Inonotus nidus-pici 19
Ips typographus 23, 45, 47, 51, 52, 55, 59, 61, 62, 63, 64, 70, 71, 89, 92, 93
Ischnoderma benzoinum 25
Ischnoderma trogii 25

J

Juniperus 26

L

Lachnellula calyciformis 25
Larix 26
Lirula macrospora 25
Lophodermium 19
Lophodermium piceae 25

N

Neonectria 19
Neonectria coccinea 20

O

Oedocephalum lineatum 26, 28, 34
Ophiostoma 19

P

Penicillium spp. 28
Peniophora gigantea 29, 36, 37
Phellinus ferrugineo-fuscus 25

Phlebiopsis gigantea 29, 36, 47
Phomopsis 19
Picea 26, 41
Picea abies 1, 2, 3, 25, 26, 41, 42, 70
Picea engelmannii 41
Picea glauca 41
Picea mariana 41
Picea omorika 38
Picea pungens 41
Picea rubens 41
Picea sitchensis 41
Pinus 26, 36
Pinus sylvestris 26
Pityogenes chalcographus 23, 54, 55, 56,
 58, 65, 66, 67, 68, 70, 71
Polygraphus polygraphus 57, 60, 70
Postia caesia 25
Postia fragilis 25
Pseudohydnum gelatinosum 26
Pseudotsuga 26
Pyrola 41, 42, 44
Pyrola spp. 42

R

Rhizina undulata 26
Rhizosphaera kalkhoffii 26
Rutstroemia bulgarioides 26

S

Sclerophoma pithyophila 26
Sequoia 26
Sequoiadendron 26
Sphaeropsis sapinea 19
Stereum sanquinolentum 28

T

Thanasimus formicarius 53
Thelephora terrestris 26
Tiarosporella durmitorensis 18
Tiarosporella parca 26
Trametes radiciperda 26
Tremiscus helvelloides 26
Trichaptum fusco-violaceum 26, 39
Trichaptum violaceum 40
Trichoderma viride 28, 36
Trypodendron lineatum 59, 60, 70
Tsuga 26
Tyromyces stipticus 26