

УТИЦАЈ НЕКИХ БИОТИЧКИХ ШТЕТОЧИНА НА ИНТЕНЗИТЕТ СУШЕЊА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petraea* L.) НА ПЛАНИНИ ОЗРЕН – РЕПУБЛИКА СРПСКА

ЗОРАН СТАНИВУКОВИЋ¹
ДРАГАН КАРАЏИЋ²
РАНКО ВАСИЉЕВИЋ³

Извод: У раду су приказане најзначајније биотичке штеточине и њихов утицај на интензитет сушења храста китњака (*Quercus petraea* L.) на планини Озрен. Од штетних инсеката највећу улогу у пропадању храста китњака на овом подручју имају *Euproctis chrysorrhoea* (L.) те ксилофагни инсекти *Agrilus biguttatus* (F.) и *Scolytus intricatus* (Ratz.). Међу паразитским гљивама несумњиво највећи значај имају *Ophiostoma quercus*, *Microsphaera alphitoides*, *Armillaria mellea* и *Lenzites quercina*.

Кључне ријечи: Сушење хрста, штетни инсекти, паразитске гљиве

THE EFFECTS OF SOME BIOTIC HARMFUL AGENTS ON THE INTENSITY OF SESSILE OAK (*Quercus petraea* L.) DIE-BACK ON Mt. OZREN – REPUBLIC OF SRPSKA

Abstract: The paper presents the most important biotic harmful agents and their effects on the intensity of sessile oak (*Quercus petraea* L.) die-back on Mt. Ozren. Some of the most harmful insects that contribute to the sessile oak die-back in this area include *Euproctis chrysorrhoea* (L.) as well as xylophagous insects *Agrilus biguttatus* (F.) and *Scolytus intricatus* (Ratz.). Among parasitic fungi, *Ophiostoma quercus*, *Microsphaera alphitoides*, *Armillaria mellea* and *Lenzites quercina* are undoubtedly the most serious ones.

Keywords: oak die-back, harmful insects, parasitic fungi

1. УВОД

Род *Quercus* садржи 450 дрвенастих врста, које расту као дрвеће и грмље, углавном у умереној зони северне хемисфере. У Европи је род *Quercus* заступљен са најмање 17 аутохтоних врста, те више подврста, хибрида и неколико интродукованих врста (Bussotti, F., Grossoni, P., 1998). На подручју Србије и Црне Горе присутно је 12 врста храстова, од којих су најраспрострањенији *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris* и *Q. frainetto* (Гајић, М., Тешић, Ж., 1992).

Храстови су дуговечне дрвенасте врсте са опходњом и до 200 година. Током дугог временског периода изложени су негативном утицају биотичких

1 др Зоран Станивуковић, ванр. проф., Универзитет у Бањој Луци Шумарски факултет, Бања Лука, Република Српска

2 др Драган Караџић, ред. проф., Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд

3 Ранко Васиљевић, мастер шумарства, Кошор Варош, Република Српска

и екстремних абиотичких фактора. Током последњих векова често су биле изложене негативном деловању ових фактора на подручју Европе (Delatour, C., 1983; Siwecki, R., Ufnalski, K., 1998; Oszako, T., 2000; Thomas, F.M. *et al.*, 2002; Denman, S. *et al.*, 2010; Nageleisen, L.M. *et al.*, 2010; Sonesson, K., Drobyshev, I., 2010). Највећу угроженост на подручју Европе показује *Quercus robur*, *Q. cerris*, *Q. daleschampii*, *Q. frainetto*, *Q. ilex* (Delatour, C., 1983; Brasier, C.M., 1996). Временски периоди у којима је долазило до интензивнијег сушења храстова, догађали су се више пута у протекла три века на подручју средње Европе (Thomas, F.M. *et al.*, 2002). Најранији документовани подаци сушења храстова потичу са простора североисточне Немачке 1739-40. године (Hausendorff, E., 1940). Следећи период сушења храстова на овом подручју забележен је у периоду 1909-1940. година (Wachter, H., 1999). У периоду 1921-1950. године догодило се израженије сушење храстова у Холандији, Француској, Чехословачкој, Пољској и Великој Британији након велике суше и јаким зимских мразева (Delatour, C., 1983; Gibbs, J.N., Greig, B.J.W., 1997).

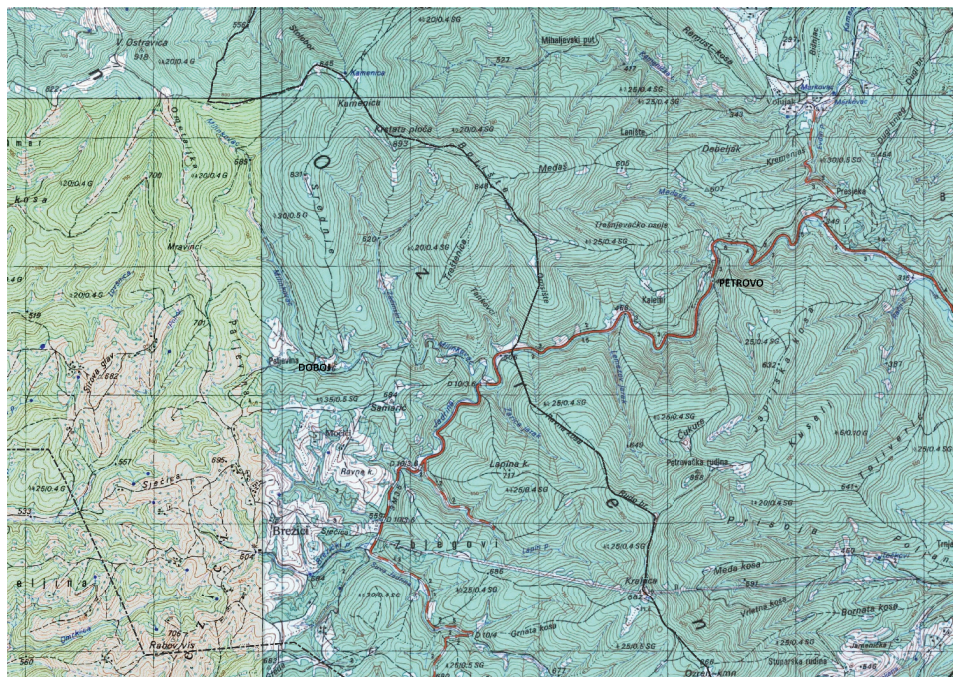
Нови талас сушења храста на подручју Европе забележен је у другој половини 20 века. (Румуније, СССР-а; Мађарске и Француске шездесетих година, а седамдесетих година и осталих европских земаља укључујући и Аустрију). У овом таласу сушења највише је захваћен *Q. petraea* и *Q. robur*, а у мањој мери и друге врсте храстова *Q. cerris*, *Q. pedunculiflora*, *Q. slavonica*, *Q. polycarpa* и *Q. daleschampii* (Tomiczek, C., 1993). На подручју Румуније сушење храста јачег интензитета први пут је забележено у Банату 1910-1914. године. Прва епифитоција 1930-1932. године, а затим 1937-1943; 1946-1949; 1955-1961. Последња епифитоција захвата скоро сав ареал лужњака и мањи део ареала храста китњака (Petrescu, M., 1974). Сушење славонских храстових шума први пут је забележено на простору Југославије 1902. године (Поровић, Ј., 1987). На подручју Србије, појава акутног и масовног сушења храста забележена је први пут 1982-1983. године. Сушење се брзо ширило, па је већ 1986. године захватило читав ареал храста у Србији (Marinković, P. *et al.*, 1990). Ово је представљало велики проблем и на подручју Босне и Херцеговине, где шуме храста китњака заузимају површину од око 300.000 ha високе 102.000 ha, и изданаčke 198.000 ha (Matić, V. *et al.*, 1971).

На подручју Републике Српске високе шуме храстова заузимају површину 73.976.69 ha, изданаčke 106.093.67 ha, што укупно износи 180.070.36 ha или 17.03% од укупне површине шума. Запремина свеукупне дрвне масе храстова износи: 19.770.730 m³ или 8.99% од укупне запремине дрвне масе, а годишњи прираст 554.976 m³, што указује на потребу анализе здравственог стања храста. Циљ овог рада је био да се проуче биотички узроци који доводе до сушења храста на подручју Републике Српске, односно да се укаже на најзначајније паразитске гљиве и штетне инсекте.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Истраживања су извршена на подручју планине Озрен. Овим подручјем газдује ШГ „Добој“ (слика 1). Издвојено је укупно 9 огледних површина

на којима је констатовано сушење храста китњака. Огледне површине су квадратног облика димензија 30x30 m, површине 0,09 ha. У зависности од јачине голобрста све огледне површине су разврстане у три типа (тип А – огледне површине на којима није било голобрста, тип Б – огледне површине где је храст са јелом, слабије присуство дефолијације, тип Ц – огледне површине на којима су састојине храста са бором, јака дефолијација).



Слика 1. Карта подручја истраживања
Figure 1 Map of the research area

На огледним површинама извршен је тотални премер свих стабала са таксационом границом 5 cm. Констатовани симптоми сушења су обележени индексом 0-4. Стабла на којима није регистровано сушење оцењивана су са 0. Сушење појединачних грана означено је индексом 1, сушење врха стабла 1-5 m индексом 2, сушење највећег дела круне индексом 3, и потпуно сушење стабала индексом 4. Поред утврђивања степена сушења, на стаблима је утврђиван и степен дефолијације 0-4; 0 нема дефолијације; дефолијација 1-1, 10%; дефолијација 2-11, 25%; дефолијација 3-26, 60%; дефолијација 4-61, 100%.

Огледне површине налазе се на надморској висини 400-870 m, на различитим експозицијама у шумским заједницама *Quercetum montanum*, *Quercus-Pinetum* и *Abieti Fagetum* (слика 2). Анализирано је 11 врста дрвећа, 2 врсте четинара и 9 врста лишћара, на укупно 579 стабала. За статистичку анализу података кориштен је софтверски програм IBM® SPSS® Statistics (version 20). Детерминација инсеката и паразитних гљива на наведеним локалитетима вршена је уз помоћ одговарајућих кључева.



Слика 2. Изглед локалитета истраживања
Figure 2 Research site

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

3.1. Интензитет сушења

Појава сушења храста китњака у 2015. години регистрована је на свим огледним површинама, независно од геолошке подлоге, фитоценозе и орографије терена, типа земљишта, експозиције и склопа. Од укупног броја анализираних стабала на огледним површинама, 304 стабла су храст китњак (52,5%), 139 стабала црни бор (24,0%), 63 стабла јела (10,9%) и 73 стабла остали лишћари (12,6%). У групу стабала остали лишћари уврштени су горски јавор, црни јасен, обична буква, брекиња, јаредика, трешња, ситнолисна липа и дивља крушка. Према табели 1 може се констатовати да је највећи проценат сувих стабала присутан у типу Б (67,06 %), а најнижи у типу А (29,79%).

Табела 1. Интензитет сушења храста китњака на огледним површинама
Table 1 The intensity of sessile oak die-back on the experimental areas

Тип огледне површине/ Type of experimental area	Индекси сушења/ Die-back indices					Σ
	0	1	2	3	4	
Тип А	0,00	36,17	28,72	5,32	29,79	100,00
Тип Б	0,00	12,20	8,54	12,20	67,06	100,00
Тип Ц	0,00	25,78	18,75	3,12	52,35	100,00

Када је у питању степен дефолијације, највише је заступљен степен 4 у типу Б (табела 2), износи 67,08%. Укупно учешће сувих стабала храста китњака износи 49,38% у односу на број стабала храста китњака, стабла са степенима сушења 3 и 4 учествују са 55,63%. Слично је и са степеном дефолијације, највећи удео имају стабла са степеном дефолијације 4 (49,34%), а стабла са степеном дефолијације 3 (11,84%).

Табела 2. Степен дефолијације храста китњака на огледним површинама
Table 2 Degree of sessile oak defoliation on the experimental areas

Тип огледне површине/ Type of experimental area	Степени дефолијације/ Degrees of defoliation					Σ
	0	1	2	3	4	
Тип А	0,00	15,96	38,30	15,96	29,78	100,00
Тип Б	0,00	4,88	13,41	14,63	67,08	100,00
Тип Ц	0,00	10,16	30,47	7,03	52,34	100,00

Оно што је посебно занимљиво јесте чињеница да на огледним површинама нису регистрована стабла храста китњака са индексом сушења и степеном дефолијације 0. Ови подаци показују изузетно висок степен сушења храста китњака у поређењу са подацима које изnose други истраживачи (Поровић, Ј., 1987; Прпић, В. *et al.*, 1988). Истражујући појаву интензитета сушења шума храста китњака на подручју Србије (Поровић, Ј., 1987) наводи податке да на 9 огледних површина 50-80 стабала имају индекс суше-

ња 1. Знатно мањи проценат стабала са овим индексом регистрован је на осталих пет поља. Стабла са индексом сушења 3 знатно су мање заступљена (1-26,5%). На 11 огледних поља регистровано је до 10% стабала са индексом 3, на једном пољу 11-20%, на три 21-26%, и на два поља нису евидентирана стабла са овим индексом сушења.

Анализирајући учешће сувих и одумирућих стабала (3В) храста лужњака у једанаестогодишњем периоду у Спачванском басену, Dubravec, T. *et al.* (2009) констатују да сува и одумирућа стабла учествују са 58%, у укупно посеченој дрвној маси храста лужњака.

Потпуно сува стабла, индекс 4, регистрована су на 12 огледних површина са учешћем 1-15%. На стаблима која су осушена у претходној години на гранама се налази заостао увели лист.

Приликом статистичке анализе података, проведена је једнофакторијална анализа варијансе (ANOVA), при чему су утврђиване зависности јачине голобрста од врсте дрвета, као и зависност јачине голобрста од типа огледне површине.

Табела 3. Једнофакторска анализа (ANOVA) – однос врста дрвећа према јачини голобрста

Table 3 One-factor analysis (ANOVA) - relation of tree species to the strength of defoliation

	N	Средина/ Mean	Стд. девијација/ Stand. deviation	F	Значај/ Significance
Храст	304	2,29	0,91	3,51	0,015
Црни бор	139	2,39	0,85		
Јела	63	2,00	0,00		
Остали	73	2,19	0,88		
Σ	579	2,28	0,84		

У табели 3 приказани су основни подаци дескриптивне статистике и једнофакторске анализе варијансе (ANOVA). Резултати који су добијени provedеном једнофакторском анализом варијансе показују да постоји статистички значајна разлика у односу анализираних врста дрвећа према јачини голобрста. На основу приказаних података може се уочити да је храст врста која је највише захваћена голобрстом.

Табела 4. Једнофакторска анализа (ANOVA) – однос типова огледних површина према јачини голобрста

Table 4 One-factor analysis (ANOVA) - relation of types of experimental areas to the strength of defoliation

	Средина/ Mean	Стд. девијација/ Stand. deviation	F	Значај/ Significance	Средина/ Mean
Тип А	148	1,58	0,95	46,51	0,00
Тип Б	122	2,47	0,95		
Тип Ц	309	1,58	0,87		
Σ	579	1,76	0,97		

Провођењем једнофакторске анализе такође је утврђена и статистички значајна разлика у односу појединих типова огледних површина према јачини голобрста, што се може закључити на основу података приказаних у табели 4. Огледне површине које припадају типу Б су највише оштећене голобрстом.

3.2. Најзначајније врсте штетних инсеката у процесу сушења на локалитетима истраживања

Agrilus biguttatus F. – храстов красац

Храстов красац је секундарна штеточина која најчешће напада физиолошки ослабљена стабла храста. Често напада *Quercus petraea*, *Quercus robur*, *Quercus pubescens*, *Quercus suber*, *Quercus cerris*, а понекад и *Fagus silvatica* и *Castanea sativa* (Hellrigl, K.G., 1978). Распрострањен је у Европи, Блиском истоку, и у Северној Африци. Често се јавља у повишеној бројности у шумама храстова које су у претходном периоду (у трајању од неколико година) биле изложене јачим дефолијацијама или голобрстима губара, жутотрбе и мразоваца. Веома често се јавља на стаблима храста која су претходно била нападнута гљивом *Armillaria mellea*. Исто тако, штетни фактори абиотичке природе као што су пожари, суше, екстремно високе температуре могу створити услове за значајно слабљење виталности стабала храста и насељавање ове штеточине. У топлим и сушним годинама, у условима појаве већег броја стабала умањене виталности, брзо се множи. Комбинација оваквих фактора се догодила у северној Немачкој током осамдесетих и деведесетих година (Altenkirch, W., Hartmann, G., 1996). Према томе, може се рећи да сви фактори (биотичке и абиотичке природе), који могу утицати на смањење виталности храстова, могу позитивно утицати на појаву и пораст бројности храстовог красца. Најчешће напада храстове старости 40-100 година, пречника 30-40 cm, посебно делове дебала који су изложени сунцу. Ларве ове штетне врсте су се често могле пронаћи у старим и осамљеним стаблима храстова у парковима Лондона (Hackett, D.S., 1995).

Имага се роје од краја маја до половине јула, у зависности од временских прилика. Након копулације, женке полажу јаја у групицама 5-6 у пукотинама коре у основи старијих храстових стабала, најчешће на осунчаним странама. Након пиљења, ларве праве вијугаве ходнике у зони лике који су у почетку ширине 1-2 mm, а касније досежу до 4 mm. Дужина ларвених ходника износи до 1 m (Wachtendorf, W., 1955). Ларва завршава своје развиће у јесен друге године и гради луткину колевку у кори (где презимљава), а млада имага се појављују у другој половини маја. Имага стварају излазне отворе на површини коре у облику слова D, димензија 2,5-4 x 2-3 mm. Према томе, ова врста има двогодишњу генерацију. После првог напада, који често није успешан, првенствено због одбрамбене реакције домаћина, следи други напад који може довести до одумирања стабла (Hartmann, G., 1996). У години у којој дође до напада храстовог красца, на стаблима се не уочавају никакве промене. У другој години на нападнутим стаблима долази до појаве проређивања круне, хлорозе лишћа, дефолијације вршних избојака, по-

јава сувих избојака и грана при врху круне (Hartmann, G. *et al.*, 1995). Прва сушења стабала јављају се у јесен друге године, а у пролеће треће године сва нападнута стабла хрasta су осушена. Наравно, брзина сушења и појава видљивих симптома напада овог красца зависи од броја ларви које се развијају у стаблу. У случају јаког напада у једном стаблу се може развијати и по неколико стотина ларви, овако нападнуто стабло се брзо осуши. Јак напад подразумева стабла са дефолијацијом преко 60%, појаву већег броја ларви под кором, наглог сушења стабала током лета (Hartmann, G., Kontzog, H.G., 1994). Према Scwerdffefer, F., (1981) *Agrilus biguttatus* може убити стабло хрasta само када је у њему присутно више од 50 ларви. Сматра се да *Agrilus* врсте преносе неке патогене гљиве из заражених на здрава стабла, што доводи у питање њихову секундарну улогу (Mihajlović, Lj. *et al.*, 1997). *Agrilus biguttatus* представља важан фактор који може довести до сушења хрastових шума (Hartmann, G., Kontzog, H.G., 1994; Malaisse, F. *et al.*, 1993; Morall, L.G., Hilszczanski, J., 2000).

***Scolytus intricatus* Ratz. – хрastов поткорњак**

Хрastов поткорњак је секундарна штеточина која напада физиолошки ослабела, свеже посечена стабла, или доње гране које су у фази сушења. Род *Scolytus* садржи преко 100 врста, од којих 25 долази из Северне Америке (Davis, E.E. *et al.*, 2006; Kimoto, T., Duthie-Holt, M., 2006; Haack, R.A., 2001). Као домаћини ове врсте поткорњака могу послужити врсте следећих родова *Quercus*, *Salix*, *Sorbus*, *Betula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Prunus*, *Fagus*, *Eleagnus*, *Aesculus*; *Liquidambar*, *Alnus*, *Morus*, *Juglans* и *Ulmus* (Doganlar, M., Schopf, R., 1984). *S. intricatus* је присутан у највећем делу Европе, Русији, Турској, Ирану, Мароку и Тунису. Није познато да се појавио у САД-у (Haack, R.A., 2001). Има двоструку генерацију. Имага се први пута роје у мају, а други пут у септембру. Млада имага врше допунску исхрану гризући кору танких гранчица и избојака биљке хранитељке. Након полног сазревања и копулације женке под кором граде једнакокраки хоризонтални матерински ходник дужине 1-3 cm у којем са обе стране полажу 18-83 јаја (Duffy, E.A.J., 1953). Ларве се пиле 10-14 дана по полагању јаја, након чега започињу са изгризањем вертикалних ходника дужине до 10 cm, који се пружа дуж влакана. На крају ходника ларва гради луткину колевку на граници коре и бељике. Након скидања коре, читава изгризина се јасно види на бељици. Млада имага друге генерације се јављају крајем августа и током септембра и прво у крунама стабала врше допунску исхрану, а после полног сазревања копулирају и полажу јаја. Ларве потпуно одрастају до краја вегетације и граде луткине колевке у којима презимљавају. Током презимљавања ларве могу издржати доста ниске температуре ваздуха до -25,5 °C, а у мањем проценту издрже и температуре до -29,0 °C (Yates, M.G., 1984). Млада имага се појављују у мају наредне године. Презимљавање током развића код хрastовог поткорњака је до 32%, што у великој мери зависи од присуства биљака хранитељки, предатора и паразитоида (Yates, M.G., 1981; Marković, Ђ., Stojanović, A., 2001).

Истраживања су показала да имага хрastовог поткорњака током до-

пунске исхране на танким гранчицама у крунама стабла служе као вектори трахеомикозних гљива из родова *Ceratocystis* и *Ophiostoma* (Gogola, E., Chovanec, D., 1987; Hlavač, P., Pavlik, Š., 2000). Rossnev, B. *et al.*, (1994) храстовог поткорњака наводи као вектора гљиве *Ophiostoma roboris*. Исто тако, ова врста је повезана и са преношењем гљиве *Cryphonectria parasitica* (Frigimelica, G., Faccoli, M., 1999). Према томе, храстов поткорњак преноси гљиве (посебно трахеомикозе) и омогућава њихово ширење, а гљиве доводе до сушења стабала, обезбеђујући на тај начин погодан материјал за насељавање поткорњака и њихово размножавање.

***Euproctis chrysorrhoea* L. – жутотрба**

Гусенице жутотрбе су веома полифагне, хране се лишћем биљака из 26 родова (Frago, E., 2012). Поред шумског и украсног дрвећа и грмља, храни се и лишћем многих воћака (Михајловић, Љ., 2008). На подручју Турске има једну генерацију годишње, а значајне штете на различитим врстама дрвећа и грмља причињавају врсте из родова: *Quercus*, *Amelanchier*, *Cerasus*, *Malus*, *Prunus*, *Rosa* (Göktürk, T., Aksu, Y., 2005). Лептири се роје током јула месеца. Након копулације женка полаже јаја у јајна легла на наличју листова хранитељки. Јаја у јајном леглу су прекривена златножутим длачицама са трбуха женке. У једном јајном леглу се налази 200-400 јаја димензија 0,84x0,47mm (Selami, C. *et al.*, 2007). Крајем јула, или почетком августа 2-3 недеље након полагања јаја пиле се гусенице. Младе гусенице остају заједно, у почетку скелетирају лист на којем је било положено јајно легло, након чега га обмотавају паучинастим нитима, стварајући са још неким околним листовима своје зимско гнездо. Гусенична гнезда остају током зиме на грамама, лако су уочљива, јер се најчешће налазе по рубовима круна (на осунчаним местима), посебно при врху стабла. Број гусеница у једном гусеничном гнезду се креће 300-400, међутим, некада тај број може износити и до 1000. Од тренутка пиљења до краја вегетације, гуенице се споро развијају, мало се хране и пресвуку се два пута, а штете које причињавају својом исхраном до јесени су незнатне.

У пролеће, за време топлијих дана, понекада већ у другој половини марта, гусенице излазе на површину гусеничног гнезда, а затим почињу да брсте набубреле и полуотворене пупољке, а потом и младе листове. При јачем нападу често не долази до пролећног листања биљака хранитељки. Гусенице завршавају своје развиће најчешће крајем маја или у првој половини јуна, затим испредају паучинасте коконе и ту хризалидирају. Стадијум лутке траје 15-25 дана. Длачице гусеница жутотрбе изазивају јак осип на кожи људи (Blair, C.P., 1979). У неким случајевима као последица штетног деловања длачица гусеница жутотрбе може довести и до смртног исхода (Schaefer, P.W., 1974). Жутотрба представља веома важну штеточину храстових шума, присутна је у Хрватској, Србији, али и на више локалитета у Босни и Херцеговини. На подручју северозападне Румуније јавља се у градацијама сваких 20 година (градације трају око 3 године).

Највећа оштећења причињава на гребенима, на термофилнијим и сунцу изложеним положајима, јер на тим местима ствара своја зимска гнезда.

Веома је мало присутна на хладнијим положајима, око потока и речица где је већа влажност ваздуха и хладноћа. *E. chrysorrhoea* је рани дефолијатор и први лист страда од голобрста, а други лист (после поновног листања храста) нападнут је пепелницом (*Microsphaera alphitoides*). На овај начин храст остаје без лишћа у току целе вегетације. Када се ово понови 2-3 године узастопно, стабла физиолошки слабе и бивају нападнута од гљиве *Armillaria mellea*, која доводи до трулежи корена и сушења стабала. На овом подручју (подручје Озрена), до овакве ситуације је дошло у периоду 2012-2014. године. Површина која је интензивно нападнута жутотрбом и на којој је дошло до голобрста износила је 70 одељења. Веома јака дефолијација се догодила 2012, 2013 и у пролеће 2014. године. Бројност гусеничних гнезда на стаблима је била веома висока. На основу утврђивања броја живих гусеница жутотрбе у гусеничним гнездима током касне јесени 2013. године утврђен је просек од 715 гусеница, на основу узорка од 30 гусеничних гнезда.

3.3. Најзначајније парзитне гљиве које учествују у процесу сушења китњака на истраживаним локалитетима

У току 2015. године, на планини Озрен констатовано је интензивно сушење китњака. Из оболелих стабала најчешће је изолована гљива *Ophiostoma quercus*. Гљива је изолована из стабала која су са великим бројем сувих грана у круни (али која још нису сува) и из потпуно сувих стабала. На лишћу још живих стабала констатована је *Microsphaera alphitoides*, а на потпуно сувим стаблима *Armillaria mellea* и *Lenzites quercina*.

***Ophiostoma quercus* (Georgev) Nannf.**

Опис паразита.

Перитеције црне, пречника 130-240 μm ; врат перитеција дуг 700-800 (1300) μm , на врху се отвара остиолом; остиоларне хифе 50-125 μm ; аскоспоре хиалинске, бубрежасте, величине 4-5 x 1,5-2 μm . Конидиски стадијум припада *Cladosporium* и *Graphium* типу.

Cladosporium sp. има конидиофоре септиране, тамне, дуге 430-642 μm ; аскоспоре вретенасте, вишећелијске (септиране 1-3 пута), величине 6-12 μm .

Graphium sp. се карактерише црним коремијама, дугим 420-500 μm ; на врху коремија у слузастој маси се формирају хиалинске, бубрежасте, конидије, величине 8 x 3 μm .

Оба ова стадијума у развоју гљиве (тј. савршени и несавршени стадијум) развијају се у ходницима храстових поткорњака, међу којима је најзначајнији *Scolytus intricatus*.

Животни циклус.

O. quercus развија се у спроводним судовима домаћина (у овом случају китњака) и изазива болест познату под називом „трахеомикоза“. Главни вектор за њено преношење је храстов поткорњак (*Scolytus intricatus*). У ходницима поткорњака се шири мицелија гљиве и на њој се формирају оба стадијума у развоју гљиве, тј. стадијум перитеција и стадијум коремија са

конидијама. У мају поткорњаци излазе из својих ходника и лете на најтање гране где започињу допунску исхрану. У то време на њиховом телу се налазе бројне споре гљиве. Када поткорњак озледи кору на гранчицама, он истовремено преноси и споре гљиве. Од ових озледа, гљива се затим брзо шири у спроводне судове избојака и грана. После допунске исхране, поткорњаци се поново убушују у околна сува или физиолошки ослабела стабла или чак у сложајеве дрва и тамо, такође, преносе гљиву (која ће се даље развијати у њиховим материнским ходницима). На краће дистанце гљива може да се шири и контактом жила зараженог и здравог стабла.

После остварене инфекције, хифе гљиве продиру у спроводне судове (трахеиде, влакнасте и паренхимске ћелије) и надражују околне паранхиматичне ћелије да стварају тиле. Тиле запушавају спроводне судове и спречавају проток воде и минералних материја од корена до листа, услед чега долази до сушења стабала. Само сушење има два тока, хронични и акутни ток. Код хроничног типа процес сушења стабала траје неколико година. Прво се суше најтање гране, па се болест преноси на дебље гране и на крају долази до сушења целих стабала. Акутни тип сушења је карактеристичан за млађа стабла, а стабла се суше у току једне сезоне.

Данас се сматра да гљива не проузрокује само сушење услед запушавања судова, већ и због тога што лучи ферменте редуктазе, који претварају нитрате (из сокова) у нитрите који су јако токсични за зељасте органе биљака. Када се нитрити пренесу соковима до петељке листа, доводе до коагулације протоплазме у ћелијама и наглог сушења лишћа.

Значај гљиве.

Ђорђевић, П. (1927) је први пут описао ову гљиву и сматрао да она несумњиво утиче на здравствено стање нападнутих стабала и да мора имати свог удела у сушењу славонског храста, али да дејство гљиве није пресудно. Ова гљива узрокује и објеност (плаветнило) храстовог дрвета (нпр. веома је честа на пресеку свеже посечених трупаца храста).

Glavaš, M. (1984) је ову гљиву често изоловао из жира храста лужњака и у огледима је доказао да гљива са жира прелази на младе клице, али није успео да утврди и да узрокује увенуће младих биљака.

Голубовић Ђургуз, В. *et al.*, (2014) истражујући узрок сушења и пропадања стабала храста китњака у источној Србији, из сувих стабала су изоловали *O. quercus* и сматарају је главним узрочником сушења и пропадања стабала.

Неоспорно је да трахеомикозе, заједно са другим биотичким факторима имају велику улогу у процесу сушења и пропадања храста. Међутим, да ли су оне примарни (нападају здрава витална стабла) или секундарни фактор (јављају се на физиолошки ослабелим или сувим стаблима) то тек треба доказати даљим истраживањима на терену. Данас је тренутно најугроженија врста храст китњак. Према Marinković, P. (1987) у ланцу штетних фактора који доводе до сушења, пре свега храста китњака, најзначајније место заузимају васкуларне гљиве које насељавају спроводно ткиво физиолошки ослабелих стабала и изазивају увенуће и хронично сушење. Инсекти дефо-

лијатори у знатној мери слабе виталност храста и тако стварају предиспозицију за инвазију гљива. Такође, пепелница, као обољење лишћа и избојака (која се јавља у годинама градације гудара), смањује виталност стабала и ствара повољне услове за развој трахеомикоза.

***Microspheera alphitoides* Griff. and Maub. (Syn, *Erysiphe alphitoides*)**
(n.f. *Oidium quercinum*)

M. alphitoides је најзначајнија гљива, која се јавља на лишћу храста, а проузрокује болест познату под називом „пепелница храста“. Осим на храсту, констатоване су благе заразе на кестену и букви. Међутим, представља потенцијалну опасност само за врсте *Quercus* рода. Наше храстове према осетљивости можемо да сврстамо на следећи начин: *Q. robur* (најосетљивији), *Q. pubescens*, *Q. farnetto*, *Q. cerris*, *Q. petraea*, *Q. ilex*, *Q. suber* и *Q. coccifera* (најотпорнији).

Опис паразита

M. alphitoides напада младо лишће и избојке. Инфекције се остварују од почетка маја па до краја вегетационог периода. Механизам инфекције је следећи: спора клија и на крају иницијале хифе (на површини листа) формира апресоријум; из средине апресоријума полази инфективна хифа која директно пенетрира кроз кутикулу и зидове епидермалних ћелија; у епидермалним ћелијама формирају се хаусторије помоћу којих гљива црпи органске материје из живих ћелија. Први знаци заразе су мале циметасте пеге, а одмах после тога цео лист је покривен слојем површинске (епифитне) беле мицелије на којој се формирају оидије. Оидије се образују у ланцима који се налазе на кратким конидиофорима. Оне су елиптичне, или елиптично округласте, величине 25-37 x 15-22 μm . Оидије шире заразе у току летњих месеци и могу остварити инфекције и при релативно сувом времену. Најбоље клијају на температурама 20-30°C и при релативној влази ваздуха између 76 и 96%. При јачим заразама лишће се скупља, посмеђи и опада.

Понекада се (најчешће после сувог и топлог лета), у току јесени, на горњој страни лишћа образују клеистотеције, тј. савршени стадијум у развоју ове гљиве. Клеистотеције су лоптасте, у почетку жуте, а касније постају мркоцрне или црне, у пречнику 180-200 μm , а по површини покривене са приближно 20 безбојних апендицеса који се на врху дихотомо гранају. Свака клеистотеција садржи по неколико аскуса са аскоспорама. Аскоспоре су безбојне, елиптичне, једноћелијске, величине 18-24 x 6-13 μm .

Значај и контрола

M. alphitoides је облигатни (искључиви) паразит и представља велики проблем у расадницима, младим засадима и на природном подмлатку храста. У расадницима где нису примењене мере заштите храстова пепелница може уништити све саднице или знатно редуковати раст биљака услед изумирања избојака. Болест може умањити висински пораст за више од 30%. Према Škorić, V. (1926) и Јосифовић, М. (1929), пропадање храста у славонским шумама је узроковано са три штетна биотичка фактора: гусенице

губара, пепелница и медњача.

Главна заштита против ове гљиве је коришћење фунгицида. Најбољи резултати су добијени третирањем садница сумпорним фунгицидима (Косан, Сумпорол), Каратаном или Рубиганом. Оваква заштита у расадницима, где се производи храст, мора да буде обавезна мера. Третирање садница мора да уследи чим се појаве први симптоми заразе и исто треба поновити неколико пута у току вегетације.

***Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Kummer.**

Ова гљива се развија као паразит или сапрофит на стаблима, корењу и пањевима. Напада и лишћарске и четинарске врсте дрвећа, а посебно је честа на храстовима и букви.

Опис паразита

Макроскојске карактеристике. **Шешир** пречника 3-15 cm, врло варијабилног облика, у почетку конвексан а затим раван; жут, жутосмеђ до смеђ, понекад са једном маслинастом нијансом, покривен смеђим љуспицама које су гушће око темена (код старих примерака понекад се љуспице скидају, тако да површина шешира остаје глатка). **Листићи** у почетку бели, затим жути и на крају црвенкастосмеђи или пегавосмеђи, прилично густе, прирасли уз дршку. **Дршка** 6-15 x 0,5-1,5 cm (дужина x ширина), сужена или благо проширена према основи, беличаста до црвенкастосмеђа, у почетку са једним беличастим или жутим венчићем (прстеном). **Месо** бело, у дршци тврдо и жилаво. **Отисак спора** бео. Испод коре убијених стабала или на корењу *A. mellea* образује црне пљоснате ризоморфе, које су међусобно спојене у виду густе мреже. Ризоморфе које се јављају испод коре су описане као „*Rhizomorpha subcorticalis*”, а оне помоћу којих се гљива шири кроз земљу као „*Rhizomorpha subterranea*”.

Микроскојске карактеристике. Базиди издужено батинасти, на врху са 4 стеригмате у основи без везице, величине 30-40 x 6-9 μm . Базидиоспоре широко елиптичне, глатке, хиалинске, величине 7-9 x 5,5-6,5 μm .

Значај

A. mellea је типични факултативни паразит, али се може развијати и на мртвим пањевима и на обореним стаблима у шуми. Неки аутори сушење храста повезују са овом гљивом. Тако Škorić, V. (1926) и Јосифовић, М. (1929) узрок сушења храста лужњака у Славонији повезује са утицајем три штетна биотичка фактора: губар, пепелница и медњача. Приликом градација губара (које трају 2-5 година) прво лишће у току маја и јуна страда од голобрста губара, друго лишће (које се услед јаке избојне снаге храста формира од средине јуна) страда од пепелнице (узрочник гљива *Microsphaera alphitoides*). Када се то неколико узастопних година понови, стабла физиолошки слабе и бивају нападнута паразитом слабости, тј. гљивом *A. mellea*, која изазива трулеж корена и сушење стабала. *A. mellea* изазива фиброзну трулеж лишћара, која је на крају бела и помешана са мицелијским влакнима.

Контрола

Како се ова гљива развија као факултативни паразит на храсту, тј. напада стабла умањене виталности, треба предузети све мере да се обезбеди одржавање њихове виталности и најбољих услови за раст. Чим се констатује присуство гљиве на корењу дубећих стабла, иста треба посећи и спречити да се гљива рашири у надземно стабло и на тај начин спречи губитак техничке вредности дрвета. Бусенове печурака око старих стабала треба уништавати, како би се спречило расејавање базидиоспорама.

Lenzites quercina (L.) Quél.

Ова гљива се развија на врстама храстова (*Quercus* sp.), ређе на кестену (*Castanea sativa*) и букви (*Fagus* sp.).

Опис паразита

Макроскојске карактеристике. Карпофоре конзоласте, полукружне или у облику розете, величине 10-20(30) x 10-20 cm и 3-5(7) cm дебеле. Горња површина је неједнака, грбаста, на месту везивања за дрво мало издигнута, више мање концентрично зонирана, светлосмеђа до сивосмеђа, ситно длакава. Хименофор са ламелама или лавиринтима (отвори у облику дужих или краћих уских удубљења, уреза, који чине врло често сложен сплет вијугавих ходника), светложут. Ламеле широке 1-3 cm, дебеле 0,15-0,2 cm. Месо шешира сјајносмеђе или доје беле кафе, плутасто, жилаво, благо зонирано. Мирис пријатан на гљиву. Карпофоре расту изоловано или у групи, понекад срасле.

Микроскојске карактеристике. Базиди издужено батинасти, на врху са 2 или 4 стеригмате, у основи са везицом, величине 22-30 x 2-4 μ m. Базидиоспоре елиптичне, глатке, хиалинске, величине 5-7 x 2,5-3,5 μ m. Цистиди вретенасти, дебелих зидова, величине 55 x 4 μ m.

Значај

L. quercina изазива мрку призматичну трулеж дрвета храста и то како у живим дубећим стабалима, тако и храстове грађе. Обично јаче страдају старија стабла, код којих може да буде упропашћен већи део стабла, чак и до десетак метара висине. Када зараза долази из пања, на изданцима из пања трулеж бива локализована у доњем делу стабла. Оборена стабла и грађа су изложени јаком разорном дејству ове гљиве. У завршној фази развоја трулежи дрво се претвара у мрку трошну масу, која се распада у ситне призматичне комаде. Бељика пропада знатно брже од срчике. У насталим пукотинама могу се видети насlage кожасте мицелије. Хифе се најлакше уочавају у сржним зрацима. Веома је често налажена на сувим стаблима китњака на Озрену.

4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу добијених резултата истраживања дошло се до следећих значајнијих закључака:

- на подручју Озрена, током 2015. године, констатовано је интензивно сушење китњака;
- сушење је у већем или мањем интензитету констатовано на свим огледним пољима (независно од геолошке подлоге, фитоцинозе, орографије терена, типа земљишта, експозиције и склопа);
- на стаблима китњака у фази пропадања (одумирања) или на потпуно сувим стаблима констатоване су три штетне инсекатске врсте: *Agrilus biguttatus*, *Scolytus intricatus* и *Euproctis chrysorrhoea*;
- на стаблима китњака у фази одумирања или на потпуно сувим стаблима констатоване су 4 паразитне гљиве: *Ophiostoma quercus*, *Microsphaera alphitoides*, *Armillaria mellea* и *Lenzites quercina*;
- међу идентификованим гљивама, нема сумње да највећи значај има *Ophiostoma quercus* (преноси је храстов поткорњак *Scolytus intricatus*) која се развија у спроводним судовима и директно доводи до сушења стабала;
- *Euproctis chrysorrhoea* се на подручју Озрена јавила у градацији у периоду 2012-2014. године. То је рани дефолијатор и прво лишће (после листања храста китњака) страдало је од голобрста гусеница, а друго лишће (после поновног листања), од пепелнице (*Microsphaera alphitoides*). Другим речима, храст китњак је у периоду од 3 године остао без вегетативних органа. Нападнута стабла физиолошки су јако ослабила, тако да су постала подложна нападу гљиве *Armillaria mellea* (медњача), која је довела до трулежи корена, а самим тим и до сушења стабала.

На крају можемо закључити, да је у процесу пропадања и сушења китњака на Озрену учествовало више фактора који се могу сврстати у три категорије: фактори који у дужем периоду времена делују и доводе до физиолошког слабљења стабала (климатске промене, услови станишта, полутанти, генотип, старост стабала), фактори који директно делују на пропадање стабала (дефолијатори, пепелница, трахеомикозе, оштећење од мраза) и на крају фактори који се јављају у завршној фази сушења и непосредно доводе до смрти стабала (поткорњаци, *Armillaria mellea* -паразит на корену, неке нематодe на корену и *Lenzites quercina* – проузроковач мрке призматичне трулежи дрвета).

ЛИТЕРАТУРА

- Altenkirch, W., Hartmann, G. (1995): Waldschutzsituation 1994/95 in Nordwest-deutschland. Forst und Holz 50, 8: 227-233.
- Blair, C.P. (1979): Browntail Moth, its caterpillar and their rash. Clinical and Experimental Dermatology, 4, 215-222.
- Brasier, C.M. (1996): *Phytophthora cinnamomi* and oak decline in southern Europe. Environmental constraints including climate change. Ann. For. Sci. 53, 347-358.
- Bussotti, F., Grossoni, P. (1998): Des Problèmes dans la classification des chênes. For. Medit. 19, 267-278
- Davis, E.E., Venette, R.C., Albrecht, E.M. (2006): CAPS Oak Commodity Survey Reference.

- United States Department of Agriculture.
- Delatour, C. (1983): Les dépérissements de chênes en Europe. Rev. For. Fr. 15, 265–282.
- Denman, S., Kirk, S.A., Webber, J.F. (2010): Managing acute oak decline. For. Comm. p. 6.
- Doganlar, M., Schopf, R. (1984): Some biological aspects of the European oak bark beetle, *Scolytus intricatus* (Ratz.) (Col., Scolytidae) in the northern parts of Germany (BRD). Z. Ang. Entomol. 97, 153–162.
- Dubravac, T., Dekanić, S. (2009): Struktura i dinamika sječe suhih i odumirućih stabala hrasta lužnjaka u Spačvanskom bazenu od 1996. do 2006. godine. Šumarski list br.7-8, CXXXIII, 391–405.
- Duffy, E. A. J. (1953): Handbook for the Identification of British Insects: *Coleoptera* (Scolytidae and Platypodidae). Vol. 5, Part 15. Royal Entomological Society and the Field Studies Council, London.
- Ђорђевић, П. (1927): *Ceratostomella quercus* n.sp. нов паразит на славонском храсту. Издање министарства шума и рудника. Државна штампарија, Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца, Београд, 1-8.
- Frago, E. (2012): Host plant specialization in the browntail moth, *Euproctis chrysorrhoea*, when feeding on the evergreen host *Arbutus unedo*. MEDINSECT 3 “Entomological Research in Mediterranean Forest Ecosystems” 8-11-Mai 2012, Hammamet –Tunis.
- Frigimelica, G., Faccoli, M. (1999): Preliminary report on the occurrence of *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr on different tree species in Friuli Venezia-Giulia (Italy) [Abstract]. Acta Horticulturae, No. 494:467-472.
- Гајић, М., Тешић, Ж. (1992): Врсте рода храста (*Quercus* L.) у Србији. Институт за шумарство, Београд, стр. 1-76.
- Gibbs, J.N., Greig, B.J.W. (1997): Biotic and abiotic factors affecting the dying back of pedunculate oak *Quercus robur* L. Forestry, Vol. 70, No. 4, 1997.
- Glavaš, M. (1984): *Ceratocystis* (*Ophiostoma*) gljive na hrastovima. Šumarski list br. 11-12, Zagreb, 505-514.
- Gogola, E., Chovanec, D. (1987): Podkôrník dubový a tracheomykôza dubov. Bratislava: Videopress MON, 79 s.
- Голубовић Тургуз, В., Миленковић, И., Сикора, К. (2014): Значај трахеомикозних гљива у процесу сушења стабала храста у Србији. Шумарство бр. 3-4, УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд. Стр. 35-48.
- Göktürk, T., Aksu, Y. (2005): *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera; Lymantridae) Altın Kelebegin morfolojisi, biyolojisi, beslenme özellikleri ve mücadelesi üzerine bir araştırma. – *Türkiye Ormanlar Derneği, Orman Ve Av Dergisi* 82: 16 –21.
- Haack, R.A. (2001): Exotic Forest Pest Information System for North America: *Scolytus intricatus*. North American Forest Commission.
- Hackett, D.S. (1995): *Agrilus pannonicus* (Pill & Mitt.) (Col., Buprestidae) currently widespread in London. Entomologist's Monthly Magazine 131:166.
- Hartmann, G., Kontzog, H.G. (1994): Beurteilung des Gesundheitszustandes von Alteichen in vom 'Eichensterben' geschädigten Beständen. Forst und Holz 49, 8:216-217.
- Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H. (1995): Farbatlas Waldschäden, 2nd edn. Stuttgart, Germany: Ulmer
- Hartmann, G. (1996): Ursachenanalyse des Eichensterbens in Deutschland: Versuch einer Synthese bisheriger Befunde. Zie pag. 125-151 in: Wulf & Kehr 1996.
- Hausendorff, E. (1940): Frostschäden an Eichen. Aus der Geschichte des Forstamtes Grimnitz / Uckermark. Z. Forst- u. Jagdwesen 72, 3–35.
- Hellrigl, K.G. (1978): Ökologie und Brutpflanzen europäischer Praehkäfer (Col., Buprestidae). Teil 2. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 85: 253-275.
- Hlaváč, P., Pavlík, Š. (2000): Podiel podkôrníka dubového (*Scolytus intricatus* Ratz.) na prenose

- tracheomycóznych húb. In VARÍNSKY, J. (ed): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2000. Zborník referátov z celoslovenského seminára, Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, s. 23–125.
- Јосифовић, М. (1929): Пепелница (медљика) (*Microsphaera quercina* (Schw.) Burri) сушење храста у посавским шумама. Издање Института за научна шумарска испитивања при Шумарском одсеку Пољопривредног факултета, Београд. Стр. 1-14.
- Kimoto, T., Duthie Holt, M. (2006): Exotic Forest Insect Guidebook. Canadian Food Inspection Agency. 120 pp.
- Malaisse, F., Burgeon, D., Degreef, J., Deom, B., Van Doren, B. (1993): Le dépérissement des chênes indigènes en Europe Occidentale. Note 1. – symptômes de pertes de vitalité. Belg. J. Bot. 126, 191–205.
- Marinković, P. (1987): Vaskularna mikoza opasno oboljenje hrasta u Srbiji. Zaštita prirode, br. 40, 7–22.
- Маринковић, Р., Поповић, Ј., Караџић, Д. (1990): Узроци епидемијског сушења храста, значај и могућност санирања жаришта заразе. Шумарство 2-3. ДИТ. Београд. Стр. 7-16.
- Marković, Č., Stojanović, A. (2001): Bionomics of *Scolytus intricatus* in Serbia. Zastita Bilja 52, 183–197.
- Matić, V., Drinić, P., Stefanović, V., Ćirić, M., Beus, V., Bozalo, G., Golić, S., Hamzić, U., Marković, Lj., Petrović, M., Subotić, M., Talović, N., Travar, J. (1971): Stanje šuma u Bosni i Hercegovini (prema inventuri šuma na velikim površinama 1964–1968). Posebno izdanje br. 7. Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo Sarajevo. Sarajevo.
- Михајловић, Љ. (2008): Шумарска ентомологија. Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд.
- Mihajlović, Lj., Ristić, M., Marković, Č. (1997): Impact of insect pests on oak decline in Serbia, Proceeding book of the 3rd ICFWST, 1997, pp. 119–125.
- Moraal, L.G., Hilszczanski, J. (2000): The oak buprestid beetle, *Agrilus biguttatus* (F.) (Col., Buprestidae), a recent factor in oak decline in Europe. J. Pest Sci. 73, 134–138.
- Nageleisen, L.M., Piou, D., Saintonge, F.X., Riou Nivert, P. (2010): La santé des forêts. Maladies, insectes, accidents climatiques. Diagnostic et prévention. CNPF/IDF, Paris.
- Oszako, T. (2000): Oak declines in Europe's forest – history, causes and hypothesis. In: Oszako, T., Delatour, C. (Eds.), Recent Advances on Oak Health in Europe. Forest Research Institute, Warsaw, Poland, pp. 11–40.
- Petrescu, M. (1974): Le Dépérissement du Chêne en Roumanie. European Journal of Forest Pathology 4, 222–227.
- Popović, J. (1987): Rezultati ispitivanja pojave i uzroka sušenja hrasta u SR Srbiji. Šumarstvo br. 5, 1–49.
- Prpić, B., Komljeonović, N., Seletković, Z. (1988): Propadanje šuma u SR Hrvatskoj. Šumarski list br. 5-6 CXII, 195–214.
- Rossnev, B., Petkov, P., Georgiev, D. (1994): Importance and character of the tracheomycotic disease in the oak forests of Bulgaria. Nauka za Gorata 31, 49–54.
- Schaefer P.W. (1974): Population ecology of the browntail moth, *Euproctis chrysorrhoea* (Lepidoptera: Lymantriidae). PhD dissertation. University of Maine, Orono, Maine, USA.
- Selami, C., Zekiye, S., Fatma, B. (2007): Surface morphology of eggs of *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758). Acta Zoologica (Stockholm) 88 : 000–000 (April 2007).
- Siwecki, R., Ufnalski, K. (1998): Review of oak stand decline with special reference to the role of drought in Poland. Eur. J. For. Pathol. 28, 99–112.
- Sonesson, K., Drobyshhev, I. (2010): Recent advances on oak decline in southern Sweden. Ecol. Bull. 53, 197–207.
- Schwerdtfeger, F. (1981): Die Waldkrankheiten – Ein Lehrbuch der Forst-pathologie und des Forstschutzes, Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin, , pp. 162–164.
- Škorić, V. (1926): Uzroci sušenja naših hrastovih šuma. Glasnik za šumske pokuse 1, Zagreb, 1–13.

- Thomas, F.M., Blank, R., Hartmann, G. (2002): Abiotic and biotic factors and their interactions as causes of oak decline in Central Europe. *For. Pathol.* 32, 277–307.
- Tomiczk, C. (1993): Oak decline in Austria and Europe. *Journal of Arboriculture* 19 (2): March 1993.
- Yates, M.G. (1981): The subcortical fauna of oak: scolytid beetles as potential vectors of oak wilt disease. In: Last, F.T., Gardiner, A.S. (Eds.), *Forest and Woodland Ecology: An Account of Research Being Done in ITE*. NERC/Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge, pp. 116–117.
- Yates, M.G. (1984a): The biology of the oak bark beetle, *Scolytus intricatus* (Ratzeburg) (Coleoptera: Scolytidae), in southern England. *Bull. Entomol. Res.* 74, 569–579.
- Wachtendorf, W. (1955): Beiträge zur Kenntnis der Eichenprachtkäfer, *Agrilus biguttatus* Fabr. Und *Coraebus undatus* Fabr. (Col., Bupr.). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 37: 327–339.
- Wachter, H. (1999): Untersuchungen zum Eichensterben in Nordrhein-Westfalen. Teil 1 (1900–1950). *Schriften. Landesforstverw. Nordrhein-Westfalen* 9. Arnsberg/Germany: Forstl. Dokumentationsstelle.

THE EFFECTS OF SOME BIOTIC HARMFUL AGENTS ON THE INTENSITY OF SESSILE OAK (*Quercus petraea* L.) DIE-BACK ON Mt. OZREN

Zoran Staniviuković
 Dragan Karadžić
 Ranko Vasiljević

Summary

Intensive die-back of sessile oak trees was observed in the area of Mt. Ozren in 2015. A certain extent of die-back was observed in all experimental areas (irrespective of bedrock, phytocoenosis, orography, soil type, aspect or crown canopy). The die-back was undoubtedly caused by several adverse factors of abiotic and biotic origin. The most significant biotic factors certainly include harmful insects and parasitic fungi. The most harmful insects were, above all, *Agrilus biguttatus*, *Scolytus intricatus* and *Euproctis chrysorrhoea*. *Agrilus biguttatus* is a secondary pest which usually attacks physiologically weakened trees. Increasing numbers of this insect are often found in the oak forests that were previously exposed to severe defoliation by gypsy moths, brown-tail moths and winter moths. *Scolytus intricatus* is also a secondary pest attacking physiologically weakened or freshly-felled trees. It is significant as the main vector of "tracheomycosis" (diseases caused by fungi that develop in vascular vessels). *Euproctis chrysorrhoea* is a polyphaga feeding on the leaves of 26 genera. However, it prefers the leaves of sessile oak. Persistent defoliation leads to the loss of the earliest sessile oak leaves and creates conditions favorable for the attack of the powdery mildew (*Microsphaera alphitoides*) on the subsequent sessile oak leaves. Four parasitic fungi were found on dying or completely decayed oak trees. These were *Ophiostoma quercus*, *Microsphaera alphitoides*, *Armillaria mellea* and *Lenzites quercina*. Among the identified fungi, *Ophiostoma quercus* is undoubtedly the most important one (transmitted by oak bark beetle *Scolytus intricatus*), which develops in vascular vessels and directly leads to the die-back.

Euproctis chrysorrhoea in the Ozren area was reported to have an outbreak in the period from 2012 to 2014. It is an early defoliator, so the first leaves (after the leafing of sessile oak trees) were devastated by the defoliation of its caterpillars, and the subsequent leaves (after the leafing was repeated) by the powdery mildew (*Microsphaera alphitoides*). In other words, sessile oak trees lost all its vegetative organs in 3 years. The attacked oak trees were physiologically so weak that they became susceptible to the attack of the *Armillaria mellea* (honey fungus), which led to the root rot, and eventually to the die-back of trees. Finally, we can conclude that there are several factors that were involved in the process of devastation and die-back of sessile oak trees on Mt. Ozren and they can be grouped into three categories: factors that in the long run lead to the physiological weakening of trees (climate change, site conditions, pollutants, genotype, age of trees), factors directly affecting the die-back of trees (defoliators, mildew, tracheomycosis, frost damage) and finally factors that occur in the final die-back phase and directly lead to death of trees (bark beetles, *Armillaria mellea* – root parasite and some nematodes in the roots as well as *Lenzites quercina* – the agent of brown prismatic rot).