

ZAŠTITA ŠUMA OD GUBARA (LYMANTRIA DISPAR L.)

Štulec, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:826712>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-31**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnosti i zaštite
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Ana Štulec

**Zaštita šuma od gubara (*Lymantria
Dispar L.*)**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Ana Štulec

**Forest protection against gypsy moth
(*Lymantria Dispar L.*)**

Final paper

Karlovac, 2021.

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnosti i zaštite
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Ana Štulec

**Zaštita šuma od gubara (*Lymantria
Dispar L.*)**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Marko Ožura dipl.ing., v.pred

Karlovac, 2021



**VELEUČILIŠTE
U KARLOVCU**
Karlovac University
of Applied Sciences

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
KARLOVAC UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES**

Trg J.J.Strossmayera 9
HR-47000, Karlovac, Croatia
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: Stručni studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2021.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Studentica: Ana Štulec

Matični broj: 0415617053

Naslov: Zaštita šuma od gubara (*Lymantria Dispar L.*)

Opis zadatka: Uvodno opisati problematiku zaštite šuma, opisati promatranu vrstu i moguće opasnosti kod tretiranja. Na kraju napisati vlastiti zaključak. Prilikom pisanja rada koristiti recenzirano stručno-znanstvenu literaturu i pravilno citirati sve izvore.

Zadatak zadan:

02/2021.

Rok predaje rada:

09/2021

Predviđeni datum obrane:

28/09/2021

Mentor:

Marko Ožura dipl.ing., v.pred

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

PREDGOVOR

Zahvaljujem se svome mentoru Marku Ožuri, dipl.ing., v.pred., na susretljivosti, strpljenju, savjetima i velikoj pomoći tijekom izrade završnog rada. Također se želim zahvaliti na zanimljivim i motivirajućim predavanjima koja su me potakla na veći interes za ovo područje rada.

Zahvaljujem se svojoj obitelji, a najviše roditeljima na neprekidnoj podršci, razumijevanju, strpljenju i motivaciji tijekom studiranja. Želim se zahvaliti i svim prijateljima koji su mi bili podrška sve ove godine.

Također se zahvaljujem svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu na korisnim predavanjima i prenesenom znanju.

SAŽETAK

Šume su biološki najraznovrsniji ekosustav na kopnu i jedan od najsloženijih sustava. U Republici Hrvatskoj one čine 49,3% kopnene površine države. Smiju se koristiti jedino na način i pod uvjetima koji su propisani Zakonom o šumama. Zaštita šuma ima važnu ulogu za očuvanje ravnoteže šumskih ekosustava. Najvažniji i najčešći štetnici u hrastovim šumama su: Gubar (*Lymantria dispar* L.), mrazovci (*Operophtera brumata* L., *Operophtera fagata* Scharf), Zlatokraj (*Euproctis chrysorrhoea* L.) i Zeleni hrastov savijač (*Tortrix viridana* L.). Kao mjere zaštite od tih štetnika je potrebno koristiti biotehnička sredstva ili biološke pripravke na bazi bakterije *Bacillus thuringiensis*, a ljudi se moraju zaštititi odgovarajućim osobnim zaštitnim sredstvima koja podrazumijevaju maske za zaštitu lica, zaštitne rukavice i zaštitne kute ili pregače.

Ključne riječi: Gubar (*Lymantria Dispar* L.), zaštita šuma, defolijatori, zaštita na radu.

SUMMARY

Forests are the most biologically diverse ecosystem on land and one of the most complex systems. In the Republic of Croatia, they make up 49.3% of the country's land area. They may be used only in the manner and under the conditions prescribed by the Forest Act. Forest protection has an important role to play in preserving the balance of forest ecosystems. The most important and the most common pests in oak forests are: Gypsy moth (*Lymantria dispar* L.), Winter moths (*Operophtera brumata* L., *Operophtera fagata* Scharf), Brown-tail moth (*Euproctis chrysorrhoea* L.) and Green oak tortrix (*Tortrix viridana* L.). Biotechnical agents or biological preparations based on the bacterium *Bacillus thuringiensis* should be used as protection measures, and people should be protected with appropriate personal protective equipment, including face masks and protective coats.

Key words: Gypsy moth (*Lymantria Dispar* L.), forest protection, defoliators, safety at work

SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR	II
SAŽETAK	III
SADRŽAJ	IV
1. UVOD	1
1.1 Zaštita šuma	1
2. DEFOLIJATORI	2
2.1. Zeleni hrastov savijač (<i>Tortrix viridana</i> L.).....	2
2.2. Zlatokraj (<i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.)	3
2.3. Mrazovci (<i>Operophtera brumata</i> L., <i>Operophtera fagata</i> Scharf)	4
3. GUBAR (LYMANTRIA DISPAR L.)	5
3.1. Biologija leptira	6
3.2. Pojava gubara od prvih zapisa do danas	8
3.3. Novi način obračuna kritičnog broja jajnih legala gubara.....	9
4. OPASNOSTI I ZAŠTITA NA RADU	13
5. ZAKLJUČAK	17
6. LITERATURA	18
7. POPIS SLIKA	20

1. UVOD

Šume čine jednu trećinu kopna na planeti. One su biološki najraznovrsniji ekosustav na kopnu i jedan od najsloženijih sustava. U šumama živi više od 80% kopnenih vrsta biljaka, životinja i insekata. U Republici Hrvatskoj šume čine 49,3% kopnene površine države prostirući se na 2 759 039 ha.

"Šumom se smatra zemljište koje je suvislo obraslo šumskim drvećem i/ili njegovim grmolikim oblicima, grmljem i prizemnim rašćem na površini od 0,1 ha i većoj, gdje se trajno proizvode šumski proizvodi i ostvaruju općekorisne funkcije, a između biocenoze i staništa vladaju uravnoteženi odnosi." [2]. Šume se mogu koristiti jedino na način i pod uvjetima koji su propisani Zakonom o šumama.

1.1 Zaštita šuma

Zaštita šuma ima važnu ulogu za očuvanje ravnoteže šumskih ekosustava. Na šume utječu štetni ljudski, biotski i abiotski čimbenici. Ljudi imaju velik utjecaj na šume svojim aktivnostima, a to uključuje sve od uzgoja stabala pa do izazivanja požara. U biotske čimbenike se ubrajaju: insekti, glodavci, divljač, biljke, bakterije, virusi i mikoplazme, dok se u abiotske čimbenike ubrajaju: vjetrovi, oluje, voda te niska i visoka temperatura. Svi ovi čimbenici utječu na poremećaje u šumskim ekosustavima. "Zadatak zaštite šuma je redovito praćenje i sprječavanje razvoja najvažnijih i najčešćih biljnih bolesti i štetnika." [3]

2. DEFOLIJATORI

Defolijatori su biljni šumski štetnici koji uzrokuju golobrst. Najvažniji i najčešći defolijatori u hrastovim šumama su: Gubar (*Lymantria dispar* L.), mrazovci (*Operophtera brumata* L., *Operophtera fagata* Scharf), Zlatokraj (*Euproctis chrysorrhoea* L.) i Zeleni hrastov savijač (*Tortrix viridana* L.).

2.1. Zeleni hrastov savijač (*Tortrix viridana* L.)

Zeleni hrastov savijač je štetnik koji napada hrastova stabla. Pojava ovog štetnika se raspoznaje po savijenom lišću tijekom travnja u kojem se nalaze malene gusjenice (slika 1.). Gusjenice se prepoznaju po sjajnoj crnoj glavi i tijelu zelene boje.



Slika 1.: Gusjenica *Tortrix viridana* L. [1]

Odrasli Zeleni hrastov savijač je maleni leptir sa jednolikim zelenim prednjim parom krila i pepeljasto sivim stražnjim krilima (slika 2.). Kao posljedicu ovaj štetnik izaziva golobrst i moguće propadanje stabla.



Slika 2.: Leptir *Tortrix viridana* L. [2]

2.2. Zlatokraj (*Euproctis chrysorrhoea* L.)

Zlatokraj napada hrastova stabla kao i stabla gloga te grmove. Gusjenice tijekom kasnog ljeta ogoljuju lišće i stvaraju guste zapretke na granama gdje prezimljuju. One se raspoznaju po tamnosivoj do crnoj boji sa bočnim bijelim linijama i crvenkastim mrljama na leđima (slika 3.).



Slika 3.: Gusjenica *Euproctis chrysorrhoea* L. [3]

Zlatokraj u odraslom obliku je veliki leptir bijelih krila. Mužjaci se od ženki razlikuju po tamnoj pjegi na prednjim krilima, a ime su dobili po žuto-smeđim dlačicama koje se nalaze na kraju trbuha (slika 4.). Napadnuta stabla mogu odumrijeti nakon uzastopnih golobrsta.



Slika 4.: Leptir *Euproctis chrysorrhoea* L. [4]

2.3. Mrazovci (*Operophtera brumata* L., *Operophtera fagata* Scharf)

Mrazovci napadaju hrastove, grabove, bukvu, brezu i voćke. Gusjenice mrazovca su prepoznatljive po žutim uzdužnim prugama na svjetlo zelenoj podlozi i po svom specifičnom kretanju.



Slika 5.: *Gusjenica Operophtera fagata* Scharf [5]

Leptiri ovog štetnika se roje od studenog do siječnja za vrijeme mrazova odakle su dobili ime. Mužjaci lete dok ženke ovog leptira imaju zakrčljala krila pa se penju po deblu kako bi stigle do krošnje i tamo položile jaja (slika 6.). Mrazovci kao posljedicu izazivaju golobrst već krajem proljeća dok kod voćki vrlo često dolazi do gubitka ploda.



Slika 6.: Leptir *Operophtera brumata* L. [6]

3. GUBAR (LYMANTRIA DISPAR L.)

Gubari su rasprostranjeni diljem planete Zemlje. Može ih se pronaći u čitavoj Europi, Sjevernoj Africi, Sibiru, sjevernom dijelu Kine, Koreje i Japana te diljem Male Azije pa čak i u SADu. U Hrvatskoj se gubar javlja na područjima nizinskih šuma, a povremeno i u brdskim šumama te Primorju i Dalmaciji.

Na području mediterana gubar funkcionira drugačije nego u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Svakih nekoliko godina dolazi do jačih napada gubara. Gusjenice tamo napadaju različite vrste hrastova (*Quercus ilex L.*, *Quercus cerris L.*, *Quercus pubescens Willd.*) što je dovelo do toga da su se gospodarski ciljevi tog područja usmjerili na zaštitu šuma. Gubari na mediteranu ne opstaju dugo jer se vrše stalne izmjene štetnika što sprječava sušenje šuma i uzastopan golobrst.

Gubar je jedan od najznačajnijih primarnih štetnika u Hrvatskim šumama (slika 7.). On najviše napada hrastove (*Quercus spp.*), a često i druge vrste listača poput obične bukve (*Fagus sylvatica*), grabova (*Carpinus spp.*, *Ostrya Carpinifolia*), lijeske (*Corylus spp.*) i pitomih kestena (*Castanea spp.*). Uz to ponekad ga se može pronaći i na četinjačama. Gubar je u hrastovim šumama Hrvatske dominirao do 60-tih godina prošloga stoljeća kada dolazi do pojačane pojave ostalih defolijatora te tada kontinentalni dio Hrvatske bilježi blago opadanje gubarovih populacija. Praćenjem pojave gubara zaključeno je kako se on pojavljuje u cikličkim gradacijama svakih 10-11 godina.



Slika 7.: Odrasle jedinke *Lymantria Dispar L.* [7]

3.1. Biologija leptira

Gubar glavonja ili hrastov gubar leptir je latinskog naziva *Lymantria Dispar* L.. Gubar pripada razredu insekata, rodu *Lepidoptera* i porodici *Lymantriidae*. Rod ovog leptira je *Lymantria* dok je vrsta *L. Dispar*.

U proljeće, a ponekad već i krajem ožujka gusjenice izlaze iz jaja u kojima su provele zimu. Njihov embrionalni razvoj završava nakon 2 do 3 tjedna. Dok se sve ne izvuku iz jaja one miruju na površini legla, a nakon toga se razilaze po stablu tražeći hranu na mekom lišću ili lisnim pupovima. Često ugibaju ako ne pronađu hranu u prvih deset dana od izlaska iz jaja ili zbog klimatskih uvjeta.

Razvoj i brštenje gusjenica traje 8 tjedana, a rijede dulje ili kraće što ovisi o klimatskim uvjetima. Kod velikog broja gusjenica na jednom stablu dolazi do golobrsta što je vidljivo tijekom svibnja i lipnja. Kod višestrukih golobrsta stabla odumiru.

Gusjenice gubara su veličine 40 do 70 milimetara. Smeđe su boje sa jednom žutom uzdužnom ili jednom širokom sivosmeđom prugom. Gusjenice na svojoj poledini imaju bradavice. Na prvih pet segmenata se nalaze po dvije plave bradavice dok se na ostalim segmentima nalaze bradavice crvene boje (slika 8.). Gusjenice su gusto obrasle otrovnim lako lomljivim dlačicama koje ako dođu u doticaj sa ljudskom kožom izazivaju svrbež i kratku upalu kože. Zbog svojih dlačica gusjenice imaju mogućnost lebdenja te im to omogućava veliku rasprostranjenost po šumama.



Slika 8.: Gusjenica *Lymantria Dispar* L.[8]

Ženka ovog leptira može narasti do 3 centimetra. Ima bijela krila promjera 50 do 70 milimetara. Na prednjim krilima se nalaze vijugave linije i tamne pjege (slika 9.). Ženka gubara ima dobro razvijena krila, ali ne leti. Ona se polako uspinje po deblu čekajući mužjake. Nakon oplodnje tijekom jeseni i zime ženka odlaže 300 do 600 jajašca na kori debla, a rijeđe i u granama te ih pokriva svojim žutim dlačicama sa zatka. Ona također odlaže i neoplođena jaja, ako ne dođe do oplodnje, a iz njih se rijetko razviju gusjenice. Takva žuta jajna legla su specifična karakteristika gubara.



Slika 9. Ženka *Lymantria Dispar* L. [9]

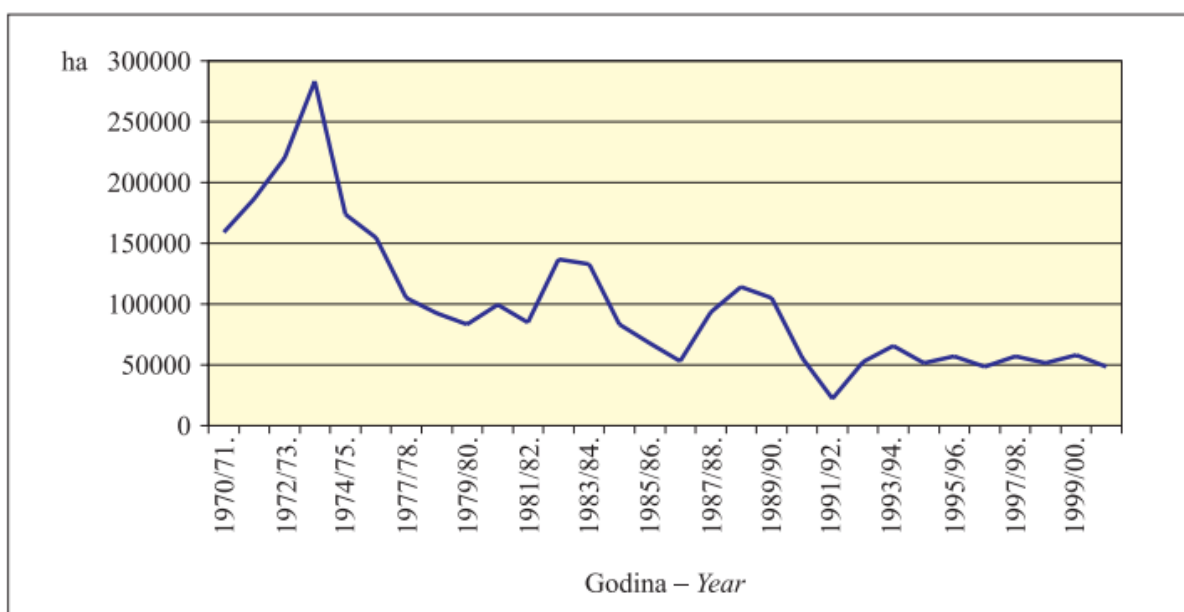
Mušjaci gubara narastu do 15 milimetara (slika 10.). Imaju tamna sivosmeđa krila sa promjerom 35 do 50 milimetara. Životni vijek leptira je desetak dana, rijeđe dulje što ovisi o klimatskim uvjetima. Čitav razvoj gubara traje godinu dana.



Slika 10.: Mušjak *Lymantria Dispar* L.

3.2. Pojava gubara od prvih zapisa do danas

Od 1874. godine postoje podaci o pojavljivanju gubara u Republici Hrvatskoj. Nekoliko puta došlo je do pojave gubara u razdoblju od 1903. do 1935. godine i tada je prouzročio štete u dužini od 400 kilometara diljem šuma i voćnjaka Posavine. Idući veliki napad je bio u razdoblju od 1946. do 1950. godine kada je pojava bila vidljiva diljem Republike hrvatske. Obršteno je bilo 187 000 hektara šuma i 2 000 000 voćnjaka u nizinskim šumama, Lici, Gospiću, Novom Vinodolskom, otocima Krku i Cresu te okolici Rijeke. Većih pojava je bilo i u razdoblju od 1972. do 1975. godine kada je populacija gubara pronađena na nešto manje od 300 000 hektara šuma diljem Hrvatske (slika 7.).



Slika 11.: Pojava gubara u šumama Hrvatske u razdoblju od 1970. do 2000. godine [11]

Od 1975. godine je pojava populacije gubara u opadanju. U razdoblju od 1981. do 1996. godine točnije 1983., 1984. i 1990 godine vršilo se slabije suzbijanje gubara na manjim površinama šuma. Naglo povećanje broja najnih legla bilo je u razdoblju od 2002. do 2005. godine. 2002. godine prisutnost je bila na 58 458 hektara šume, dok se 2003. godine povećanje nastavilo i tada je prisutnost gubara zabilježena na 84 409,56 hektara odnosno čak 45,49% ukupne pregledane površine. Jesen 2004. godine pokazala je porast za još 28,41% kada je gubar zabilježen na 73,90% područja pregledane površine šume. Zbog tih

podataka predviđalo se da će u proljeće 2005. biti potrebno poduzimanje mjera suzbijanja na više od 30 000 hektara šuma diljem zemlje. Ukupna tretirana površina tada je iznosila 31 304 hektara i time su uvelike bile spriječene štete u šumama hrasta lužnjaka. Od tada pa do 2013. godine značajnijih napada gubara nije bilo, a tada se na području Siska i Petrinje bilježe gradacije gubara i u bukovim sastojinama kao i u hrastovim. 2013. godine je došlo do porasta populacije gubara te je tretirana površina iznosila više od 15 000 hektara, dok je 2014. godine tretirana površina iznosila više od 21 000 hektara i to je bila posljednji velik napad gubara do danas. U 2020. godini populacija gubara u kontinentalnom dijelu hrastovih šuma Hrvatske je bila u fazi mirovanja, a prema podacima prognoze ne predviđa se šteta od gubara ni u 2021. godini jer nije došlo do povećanja broja jajnih legala po hektaru.

3.3. Novi način obračuna kritičnog broja jajnih legala gubara

"Do sada se u praćenju gubarovih gradacija koristila metodologija brojanja jajnih legala, kojim se dolazi do izračuna kritičnog broja odnosno praga kada će se i gdje koristiti mjere zaštite." [9] Kritični broj jajnih legala je baza za sprječavanje golobresta. Taj broj proporcionalno prikazuje i visinu troškova suzbijanja gubara.

Iznenadjuć je podatak da se u posljednjih 30 godina ne nalazi puno podataka o istraživanjima kritičnog broja jajnih legala. To dovodi do zaključka kako je potrebno umjesto trenutnog uvrstiti novi način obračuna jajnih legala gubara zato što su posljednjih godina vidljive promjene u klimatskim promjenama i načinu gospodarenja šumama.

U novijim istraživanjima se opisuju promjene u veličinama krošanja stabala, u sastojinama iste starosti, posljednjih 30 godina. Vidljivo je kako je došlo do promjene količine lišća u krošnji, a samim time i potencijal za golobrest defolijatora. Zbog toga postaje upitna upotrebljivost takvih obračuna kritičnih brojeva.

Dosadašnja metoda brojanja prikazuje prihvatljivo stanje dinamike populacije gubara, ali je velik nedostatak što obračun ne uzima u obzir varijable koje imaju ključan i izravan utjecaj na brštenje. A to su broj gusjenica u sastojini

te količina lišća koje gusjenice imaju na raspolaganju. Zbog toga ovaj način obračuna daje općenito stanje broja legala u sastojini, a pogreške u procjeni su neizbježne.

"Obračun intenziteta napada dobiva se tako da se broj stabala u odjelu na kojima je nađeno barem jedno leglo dijeli s ukupnim brojem pregledanih stabala." [9] Takav intenzitet se izražavao u postotku i kategorizirao u klase napada poredane u 5 kategorija.

Klasa 1.: manje od 1%

Klasa 2.: 1 – 5%

Klasa 3.: 5 – 20%

Klasa 4.: 20 – 50%

Klasa 5.: više od 50%

Prema dosadašnjem obračunu kritičnim se smatra ako se na jednom stablu pronađe barem jedno leglo jer to predstavlja zarazu od 100%. Ako se kao primjer za ovakav obračun uzme 80 godina stari hrast lužnjak za njega se kritičnim smatra 2 200 gusjenica gubara. To znači oko 4 jajna legla po stablu. Ako se pretpostavi da u jednoj sastojini hrasta ima prosječno jedno jajno leglo gubara po stablu, takva se sastojina svrstava u klasu 5 i obavezno se predviđa tretiranje. Kada se gledaju predviđanja i ako ona pokazuju da se jači napad gubara ne očekuje tada tretiranje ove sastojine predstavlja nepotreban rizik ugrožavanja populacija neciljanih organizama i nepotrebno trošenje resursa.

U Hrvatskoj su šume većim dijelom FSC certificirane što znači da se njima upravlja odgovorno, a to kao posljedicu postavlja uvjet da se u šumama koriste biološka sredstva za suzbijanje. Zbog toga tretiranje izaziva veće troškove kada se ono vrši zamagljivanjem odnosno kada je potrebno vršiti tretiranje iz zraka biološkim sredstvima. Zbog velikih troškova suzbijanja i ovakvog načina obračuna može se postaviti pitanje; je li izračunati kritičan broj zadovoljavajuće precizan i mogu li se troškovi sniziti boljim planiranjem na temelju preciznijeg obračuna kritičnog broja jajnih legala?

Svrha je dobiti još bolju metodu obračuna od dosadašnje koja je primjenjiva u praksi i koja će imati izravan utjecaj na financije i na manje korištenje sredstava za suzbijanje gubara. "Također su financijski učinci novog načina obračuna, pa time i površinama obuhvaćene tretiranjem uspoređeni sa starima, kako bi se vidjelo da li se trošak suzbijanja smanjuje uz isti rezultat suzbijanja." [9]

Kod nove metode izračun kritičnih brojeva gusjenica predstavlja broj gusjenica koje će najvećim dijelom obrstiti krošnju po jedinici površine izražene u hektarima. "Za obračun kritičnog broja trebaju podaci o količini lišća, broju zdravih gusjenica i količini lišća koju 1 gusjenica prosječno konzumira od izlaska iz jaja do kukuljenja." [9] Uzevši u obzir da su ti podaci sastojinski varijabilni tada bi se obračun trebao raditi za svaku sastojinu posebno, a da se to izbjegne stvorio se model koji se temelji na podacima iz literature.

Kao rezultat za potrebe istraživanja broj jaja u jednom leglu je aproksimiran sa 500 i služi kao baza za obračun najveće kategorije rizika, nazvan Kategorija I. Kako postoji velika razlika u broju jaja u jednom leglu i zbog mogućih odstupanja od normale formirana je Kategorija II koja kao bazu ima 700 jaja u jednom jajnom leglu. Kako ne bi došlo do velikih pogrešaka u odlukama o tretiranju stvoren je takav faktor sigurnosti. Kategorija I označava rizik golobrsta odnosno odluku da se sastojina tretira. Kategorija II označava mali rizik od golobrsta odnosno dodatnu provjeru ili planiranje tretiranja zbog nekog specifičnog razloga (zaštićeni objekt, jako narušeno zdravstveno stanje sastojine i sl.). Kategorija III označava da nema rizika od golobrsta te se za sastojine koje se nalaze u toj kategoriji može donijeti odluka da tretiranje nije potrebno.

"Na temelju dobivenih podataka kritični broj jajnih legala po hektaru neke sastojine n-te starosti može se prikazati kao jednadžba:

$$KB_{JL(n)}/ha = KB_{JL(n)}/stablo \times Normala_{(dr)}$$

KB_{JL} – kritični broj jajnih legala za 1 stablo hrasta na temelju 500 jaja u leglu

KB_g – kritični broj gusjenica za 1 stablo hrasta prema

Vrijednosti KB_{JL} za n-starost sastojine prikazane su u Tablici 1. Vrijednosti jednake ili veće od KB_{JL} smatra se kritičnim i stavlja u Kategoriju I. Kada bi broj jaja u 1 jajnom leglu bio 20% veći, apsolutni broj bio bi 700. Zbog toga se za obračun Kategorije II uzima KB_{JL} izračunat na temelju 700 jaja u jajnom leglu. Vrijednosti veće od 700 jaja spadaju u Kategoriju III."[9] (Slika 12.)

Starost hrasta Age of oak tree	Normala/ha Normal distribution /ha	KB_{JL} / stablo KB_{JL} / tree	KB_{JL} / stablo KB_{JL} /tree	KB_{JL} /ha KB_{JL} / ha
20	2428	350	0,7	1700
30	1342	550	1,1	1476
40	829	800	1,6	1326
50	569	1000	2,0	1138
60	419	1300	2,6	1089
70	325	1700	3,4	1105
80	260	2200	4,4	1144
90	213	2800	5,6	1193
100	177	3300	6,6	1168
110	150	3300	6,6	990
120	128	3300	6,6	845

Slika 12.: Kritični brojevi jajnih legala po ha izračunati iz kritičnih brojeva gusjenica gubara za stablo hrasta lužnjaka (KB_g) određene starosti i normale hrasta lužnjaka

"Područja različitih Kategorija ili Klasa često međusobno graniče, ili se dogodi da niža kategorija ili klasa bude uklopljena sa višom. U takvim slučajevima niža kategorija ili klasa ne izdvaja se iz suzbijanja. Uz to praksa je da se dio II Kategorije ili IV Klase, stavi u plan tretiranja za što postoji više razloga. Najčešći je razlog taj da je šuma slabog vitaliteta ili je iz nekog razloga zaštićena."[9]

Razlika u predviđanjima za tretiranje postaje jasna kada se istakne da stari način obračuna nije uzimao u obzir količinu lišća odnosno veličinu krošnje koja je povezana sa starosti stabla. Po starom obračunu starost stabla nije bitna, a zapravo je jasno da starija stabla imaju veću krošnju što znači da je potrebno više legla gubara kako bi obrstili lišće tog stabla. Takav način obračuna dovodi do nepotrebnog trošenja resursa, a prema novom načinu obračuna ostvaruju se znatne uštede. To je važno i zbog toga što se danas dozvoljava primjena bioloških sredstava koji su značajno skuplji od kemijskih.

4. OPASNOSTI I ZAŠTITA NA RADU

Poznato je kako je gubar jedan od najznačajnijih štetnika stiga je potrebno voditi veliku brigu kako bi se izbjegle štete nakon golobrsta. Štete se mogu podijeliti u dvije kategorije. Prva je izravna i ona je vezana uz gubitak drvene mase. Druga šteta je neizravna odnosno ona je vezana uz slabljenje vitaliteta stabala i njihove otpornosti prema drugim štetnim organizmima.

Štetnost ovog leptira je vidljiva još u fazi gusjenice kada defolijacijom gubari dovode do čak 40% gubitka prirasta u hrastovim šumama. Iz toga je vidljiv i lako moguć izračun financijskog gubitka.

Redovitim praćenjem i prognozama fluktuacije dolazi do pravovremene pripreme i organizacije zaštitnih mjera. Zbog toga je odlučeno da se jednom godišnje obilaze sastojine i prati broj jajnih legala iz kojih se obračunavaju kritični brojevi. Ti brojevi prikazuju rizik golobrsta i uvjetuju kada se trebaju provoditi zaštitne mjere i kada to ipak nije potrebno.

Suzbijanje se može vršiti na tri načina: biološki, kemijski i mehanički. Najprihvatljiviji način je biološki, ali često je ograničavajući zbog financijskih sredstava jer se zbog zakonskih propisa za suzbijanje u zaštićenim područjima i uz vodotoke moraju koristiti biološka i biotehnička sredstva koja su znatno skuplja od kemijskih sredstava.

Kako bi suzbijanje bilo uspješno potrebno je slijediti metode zaštite te izvršiti sljedeće pripreme:

1. Utvrditi površine na kojima će se provesti suzbijanje
2. Utvrditi metodu suzbijanja
3. Pripremiti karte napadnutih površina
4. Odrediti vrstu zaštitnog sredstva i izvršiti njegovu nabavu
5. Odrediti letilišta (aerodrome) za zrakoplove
6. Organizirati, odnosno osigurati potreban broj prijevoznih sredstava za dostavu insekticida i ljudstva na aerodromu

7. Obavijestiti javnost odnosno lokalno pučanstvo, posebno pčelare i poljoprivrednike o vremenu provođenja akcije.

"Odabir insekticida i njegova nabava jedna je od radnji koje treba provesti prije početka akcije. Za uporabu insekticida u šumama postoji niz različitih ograničenja. Posebno se to odnosi na Zakon o zaštiti prirode koji za zaštitu šuma dozvoljava samo biološka sredstva, a samo u posebnim slučajevima kemijska i biotehnička sredstva" [6] Za upotrebu biotehničkih i kemijskih sredstava potrebno je dobiti dozvole Ministarstva poljoprivrede i Ministarstva kulture.

Početak tretiranja je uvjetovan sa dvije stavke. Prva je razvojni stadij gusjenica na svim predviđenim površinama za tretiranje. Idealno je provoditi suzbijanje kada se sve gusjenice nalaze pred eklozijom ili kada počinje brštenje lišća. Druga bitna stavka su vremenske prilike. Kada se tretiranje vrši zamagljivanjem, odnosno iz zraka ne smije biti kišno i vjetrovito vrijeme. Kada su oba uvjeta zadovoljena može početi tretiranje i ono je najbolje započeti u ranim jutarnjim satima kada su strujanja zraka najmanja.

Odluku o upotrebi nekog sredstva donosi se na osnovi sljedećih kriterija:

1. "Intenzitetu napada
2. Statusu pojedine sastojine, odnosno nalazi li se ista na zaštićenom području
3. Raspoloživoj količini svih vrsta zaštitnih sredstava
4. Meteorološkim uvjetima
5. Tehničkoj opremi zrakoplova
6. Stadiju razvoja gusjenica gubara"[6]

Kako bi se utvrdio uspjeh suzbijanja gubara koristi se metoda postavljanja kontrolnih ploča. One se postavljaju u šumi koja je po svojim svojstvima staništa najsličnija šumi u kojoj je provedeno suzbijanje.

Kao mjere zaštite od gubara je potrebno koristiti biotehnička sredstva ili biološke pripravke na bazi bakterije *Bacillus thuringiensis*, a mogu se koristiti i kemijska sredstva koja su jeftinija od biotehničkih i bioloških sredstava.

Biološko sredstvo koje se koristi za tretiranje gubara je Foray 48B. U biotehnička sredstva spadaju: Dimilina SC 48 i Match 050 EC, dok se u kemijska ubrajaju: Karate 2,5 EC i Decisa 2,5 EC.

Ljudi se kod provođenja akcija suzbijanja moraju zaštititi odgovarajućim osobnim zaštitnim sredstvima. Ovdje se podrazumijevaju osobna zaštitna sredstva za zaštitu dišnih organa i osobna zaštitna sredstva za zaštitu ruku i tijela.

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu dišnih organa služe kako bi se zaštitili dišni organi od prašina, plinova i štetnih čestica koje se mogu lako udahnuti i tako doći u pluća te uzrokovati oštećenja tkiva. Maske se dijele na zaštitna sredstva na bazi filtracije i zaštitna sredstva na bazi izolacije. Kod provođenja akcija suzbijanja gubara od osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu dišnih organa dovoljno je koristiti jednu od filtarskih polumaski ili medicinske maske.

Filtarske polumaske se dijele na maske s ventilom i maske bez ventila (FFP2 i FFP3) i koriste se jednokratno (Slika 13.). Ove maske štite od kapljica, raznih čestica u zraku i aerosola. Maske bez ventila filtriraju udisani zrak i izdisani zrak te time osiguravaju samozaštitu i vanjsku zaštitu. Maske s ventilima filtriraju samo zrak koji se udiše i zbog toga one osiguravaju samo samozaštitu.



Slika 13.: Zaštitne maske FFP2 i FFP3[13]

Medicinske maske se koriste za zaštitu drugih odnosno primarna primjena je zaštita drugih osoba od osobe koja nosi masku i zaražena je (Slika 14.). U slučaju provođenja akcija suzbijanja gubara medicinske maske su dovoljne kao

vid zaštite od potencijalnog dodira gubarovih dlačica sa licem čime se sprječava direktan dodir otrovnih dlačica i kože.



Slika 14.: Jednokratne medicinske maske za lice

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu ruku su zaštitne rukavice. Rukavice su podijeljene u tri kategorije po visini rizika. U kategoriju I spadaju rukavice za minimalni rizik i koriste se u uvjetima kada osoba sama može prepoznati razinu rizika. U kategoriju II spadaju rukavice za srednje rizike, dok u Kategoriju III spadaju rukavice za velike rizike i one se koriste kada osobe ne mogu pravovremeno prepoznati potencijalne opasnosti i kod zaštite od teških i nepovratnih oštećenja zdravlja. Kod provođenja akcija suzbijanja gubara od osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu ruku dovoljno je koristiti zaštitne rukavice iz Kategorije I (slika 15.). kako bi se spriječio doticaj sa sredstvima suzbijanja i eventualan doticaj sa dlačicama gusjenica gubara i time se sprječava reakcija sa kožom. Uz rukavice je dovoljno imati odjeću dugih rukava i duge hlače te se po potrebi može kao zaštitno sredstvo koristiti zaštitna pregača ili zaštitna kuta.



Slika 15. Zaštitne rukavice [15]

5. ZAKLJUČAK

Šume su biološki najraznovrsniji ekosustav na kopnu i jedan od najsloženijih sustava. Njihova zaštita ima važnu ulogu za očuvanje ravnoteže šumskih ekosustava i života na zemlji. Šume se nikada u potpunosti ne mogu zaštititi od štetnih utjecaja ljudi i prirode stoga je potrebno što više pažnje usmjeriti na mjere zaštite i odgovorno gospodarenje šumama.

Najzastupljeniji šumski štetnik u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske je gubar (*Lymantria Dispar L.*) protiv kojega se kao mjere zaštite preporučuje korištenje biotehničkih sredstava poput Foray 48B ili bioloških pripravaka na bazi bakterije *Bacillus thuringiensis*.

Primjena novog načina obračuna kritičnog broja jajnih legala gubara preporuča se u svrhu preciznije prognoze populacije i smanjenja potrošnje financijskih resursa.

Uspješne akcije suzbijanja gubara pokazuju na spremnost šumarske struke i znanosti da stručno i pravovremeno prate, organiziraju i provode složene operacije suzbijanja šumskih štetnika.

Ljudi se tijekom akcija suzbijanja gubara moraju zaštititi odgovarajućim osobnim zaštitnim sredstvima koja podrazumijevaju maske za zaštitu lica, zaštitne rukavice i zaštitne kute ili pregače kako bi izbjegli doticaj sa korištenim sredstvima suzbijanja ili otrovnim dlačicama gusjenica gubara.

6. LITERATURA

- [1.] Šume u Hrvatskoj, pristupljeno: 09. 2021., <https://www.hrsume.hr/index.php/hr/ume/opcenito/sumeuhrv>
- [2.] Zakon o šumama NN 68/2018, pristupljeno 06.2021., https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_07_68_1392.html
- [3.] Bošnjak, T.: Zaštita šuma., Glasnik zaštite bilja 6/2004, pristupljeno 06. 2021., <https://hrcak.srce.hr/file/242274>
- [4.] Tomiczek C., Diminić D., Cech T., Hrašovec B., Krehan H., Pernek M., Perny B.: "Bolesti i štetnici urbanog drveća", Šumarski institut, Jastrebarsko, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Zagreb; 2008.; ISBN: 978-953-292-000-0
- [5.] Gubar (*Lymantria Dispar*) , Štetnici HR blog, Hrvatski šumarski institut, [https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/gubar_\(lymantria_dispar\)](https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/gubar_(lymantria_dispar)) pristupljeno 06.2021.
- [6.] Margaletić J., Jurjević V., Glavaš M., Hrašovec B., Diminić D.: "Analiza suzbijanja gubara (*Lymantria dispar L.*) tijekom 2005. godine u državnim šumama Hrvatske", Šumarski list broj 11-12, 131, 2007., <https://hrcak.srce.hr/23987> , pristupljeno 06. 2021.
- [7.] Izveštajno prognozni poslovi u šumarstvu za 2020./21. Godinu, Travanj 2021., [Godišnje izvješće IPP-a za 2020. godinu | Štetnici HR \(sumins.hr\)](#), pristupljeno 09.2021
- [8.] Premuž, T.: "Mjere zaštite šuma tijekom 2018. Godine u šumama hrvatske" Diplomski rad., Zagreb, Šumarski fakultet, 2019., pristupljeno 06. 2021 <https://zir.nsk.hr/islandora/object/sumfak%3A1723/datastream/PDF/view>
- [9.] Pernek, M.: "Novi način obračuna kritičnog broja jajnih legala gubara (*Lymantria dispar L.*) u svrhu bolje prognoze populacije", Šumarski list 1-2, 142, 2018., <https://doi.org/10.31298/sl.142.1-2.5>, pristupljeno 06. 2021.

[10.] Lepidoptera leptiri, <https://www.sumfak.unizg.hr/~forbug/lymantridae.htm>
[pristupljeno 09. 2021.](#), pristupljeno 09.2021

[11.] Osobna zaštitna sredstva za zaštitu dišnih organa, <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/OZO-di%C5%A1ni-organi.pdf> pristupljeno 09.2021.

[12.] Osobna zaštitna sredstva za zaštitu ruku, <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/OZO-ruke.pdf> pristupljeno 09. 2021.

7. POPIS SLIKA

[1.,2.] *Tortrix viridana* L.- Gusjenica i leptir,

http://idtools.org/id/leps/tortai/Tortrix_viridana.htm

[3.] *Euproctis chrysorrhoea* L. gusjenica

[https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/zlatokraj_\(euproctys_chrissorhoea\)](https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/zlatokraj_(euproctys_chrissorhoea))

[4.] Leptir *Euproctis chrysorrhoea* L.,

http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Euproctis_chrysorrhoea/index.html

[5.] Gusjenica *Operophtera fagata* Scharf,

http://www.pyrgus.de/Operophtera_fagata_en.html

[6.] Leptir *Operophtera brumata* L.,

<https://www.lepinet.fr/especes/nation/lep/index.php?id=34630>

[7] Odrasle jedinke *Lymantria Dispar* L.

[https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/gubar_\(lymantria_dispar\)](https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/gubar_(lymantria_dispar))

[8] Gusjenica *Lymantria Dispar* L.,

https://en.wikipedia.org/wiki/Lymantria_dispar#/media/File:Lymantria_dispar_MHNT_Chenille.jpg

[9] Ženka *Lymantria Dispar* L.,

[https://en.wikipedia.org/wiki/Lymantria_dispar#/media/File:Lymantria_dispar_MHNT.CUT.2012.0.357_Claix_\(Is%C3%A8re\)_Female_Dos.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Lymantria_dispar#/media/File:Lymantria_dispar_MHNT.CUT.2012.0.357_Claix_(Is%C3%A8re)_Female_Dos.jpg)

[10] Mužjak *Lymantria Dispar* L.,

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Lymantria_dispar_MHNT.CUT.2012.0.357_Col_de_Cricheto_Bastelica_male_Dos.jpg

[11] Pojava gubara u šumama Hrvatske u razdoblju od 1970. do 2000. godine

<https://hrcak.srce.hr/23987>

[12] Kritični brojevi jajnih legala po ha izračunati iz kritičnih brojeva gusjenica gubara za stablo hrasta lužnjaka (KBg) određene starosti i normale hrasta lužnjaka

<https://hrcak.srce.hr/23987>; (literatura [6])

[13] Zaštitne maske FFP2 i FFP3 <https://www.moldex-europe.com/en/moldex-good-to-know/protection-levels-ffp1-masks-ffp2-masks-ffp3-masks/>

[14] Jednokratne medicinske maske za lice
<https://www.tvojaljekarna.com/webshop/jednokratne-medicinske-maske-lice-crne-p-9858.html>

[15] Zaštitne rukavice <https://termometal.hr/zastitne-rukavice-grupa-566/>