

ANALIZA SUZBIJANJA GUBARA (*Lymantria dispar* L.) TIJEKOM 2005. GODINE U DRŽAVNIM ŠUMAMA HRVATSKE

THE ANALISES EXTERMINATION OF GYPSY MOTH (*Lymantria dispar* L.) IN THE 2005 YEAR OF CROATIAN STATE FORESTS

Josip MARGALETIĆ¹, Vladimir JURJEVIĆ², Milan GLAVAŠ³,
Boris HRAŠOVEC⁴, Danko DIMINIĆ⁵

SAŽETAK: U posljednjih 60 godina zabilježeno je nekoliko velikih gradacija gubara (*Lymantria dispar* L.). Prisutnost gubara različitog intenziteta u 2002. godini zabilježena je na 58 458 ha šuma, 2003. godine na 84 409,56 ha, a 2004. godine na 149 153,39 ha. Na temelju procjene brojnosti u jesen 2004. godine, u proljeće 2005. godine očekivala se povećana brojnost ove vrste, te su organizirane mjere zaštite na ukupnoj površini od 31 304 ha šuma kojima gospodare Uprave šuma Podružnice Vinkovci, Osijek, Našice, Zagreb, Sisak i Nova Gradiška. Tijekom 2005. godine, za suzbijanje gubara korišteni su sljedeći preparati: Foray 48 B (22 311 l), Match 050 EC (6 229 l), Karate 2,5 EC (2 525 l), Decis 2,5 EC (884 l) i Dimilin SC 48 (210 l). Na temelju cijene preparata, njegovog utroška po jedinici površine (ha) te cijene rada zrakoplova, trošak suzbijanja po jedinici površine za korištene preparate iznosio je: 488,00 kn/ha (Foray 48 B); 234,00 kn/ha (Match 0,5 EC); 242,00 kn/ha (Dimilin SC 48); 106,00 kn/ha (Decis 2,5 EC) i 99,00 kn/ha (Karate 2,5 EC). Trošak suzbijanja gubara tijekom 2005. godine (ukupno sve tretirane površine u Republici Hrvatskoj) iznosio je 6106190,00 kn ili prosječno 195,06 kn/ha.

ključne riječi: gubar (*Lymantria dispar* L.), šumski ekosustavi, dinamika populacije, defolijacija, insekticidi, hrast lužnjak, zaštita šuma

UVOD – Introduction

U šumarstvu Hrvatske jedan od najznačajnijih štetnika iz razreda kukaca je gubar (*Lymantria dispar* L.) o čijoj je štetnosti i suzbijanju u državnim šumama Republike Hrvatske s posebnim osvrtom na 2005. godinu, riječ u ovome radu. Podaci su prikupljeni u Službi za ekologiju i zaštitu šuma pri Direkciji poduzeća Hrvatske šume d.o.o. te je izrađen diplomski rad pod na-

slovom “Suzbijanje gubara (*Lymantria dispar* L.) u državnim šumama Hrvatske u razdoblju do 2006. godine”. Zbog opsežnosti prikupljenih podataka i važnosti gubara kao defolijatora u šumama, autori su smatrali korisnim za šumarsku struku objaviti rad na ovu temu.

Gubar pripada redu leptira (Lepidoptera), porodici Lymantriadae. U posljednje dvije godine, uz šumske požare, predstavlja najveću opasnost za šume, a osobito sastojine hrasta lužnjaka. Gubar je polifagni štetnik. U kontinentalnom nizinskom području uzrokuje oštećenja na krošnji hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), ali i običnoga graba (*Carpinus betulus* L.), topola (*Populus spp.*), vrba (*Salix spp.*), johi (*Alnus spp.*) te voćkaričama (šljive – *Prunus spp.*, jabuke – *Malus spp.*) zbog čega se ubraja i u poljoprivredne štetnike. U vrijeme masovnih pojava može izazvati defolijaciju šuma na

¹ Izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje, p.p. 422, 10002 Zagreb

² Vladimir Jurjević, dipl. ing. šum., A. T. Mimare 11, 10000 Zagreb

³ Prof. dr. sc. Milan Glavaš,

⁴ Izv. prof. dr. sc. Boris Hrašovec,

⁵ Izv. prof. dr. sc. Danko Diminić, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje, p.p. 422, 10002 Zagreb

velikim površinama. U razdoblju od 1945. godine do 2006. zabilježeno je nekoliko gradacija ovoga kukca (Kovačević 1956, Harapin i Androić 1996, Pernek i Pilaš 2005).

Areal gubara proteže se od Sjeverne Afrike, preko cijele Europe i Sibira, sve do sjeverne Kine, Koreje i Japana. Uz to, naseljava i Malu Aziju. Iz Europe je 1868. godine prenesen u SAD. U Hrvatskoj se javlja na područjima nizinskih šuma, ali povremeno i u brdskim šumama. Dolazi također u Primorju i otocima (npr. Krk, Cres, Rab i drugi), te u Dalmaciji (Kovačević 1956).

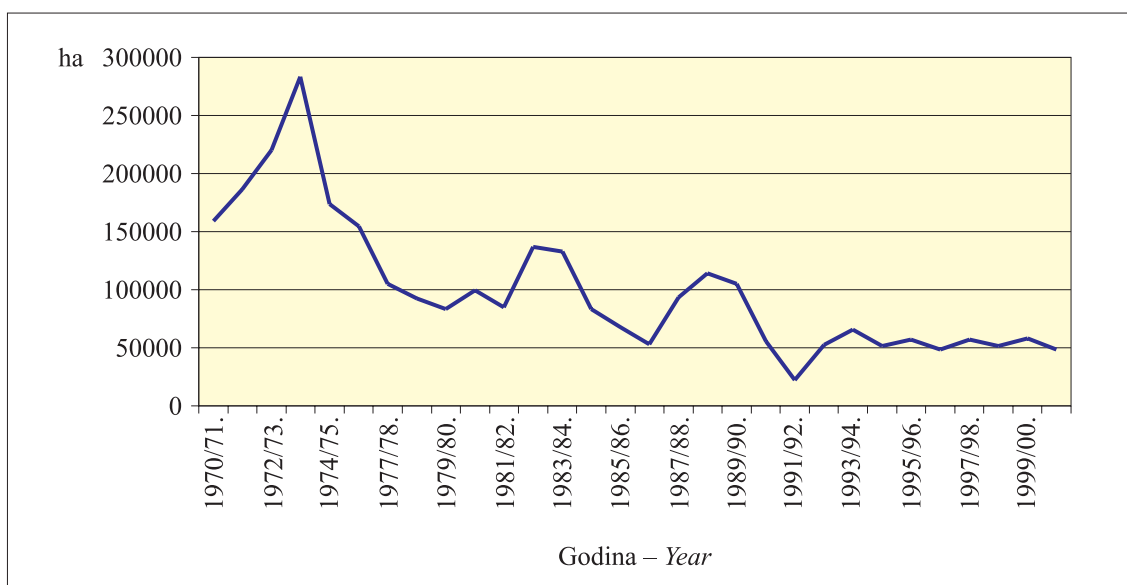
Gubar pripada vrstama koje se masovno periodički pojavljuju. Od 1874. godine postoje podaci o njegovom pojavljivanju (Kovačević 1956). Nekoliko pojava bilo je u razdoblju od 1903. do 1935. godine kada je gubar uzrokovao štete na šumama i voćnjacima u Posavini u dužini od 400 km. Sličan intenzitet pojave bio je i u razdoblju od 1946. do 1950. god. kada je u Republici Hrvatskoj bilo obršteno 187 000 ha šuma i dva milijuna voćaka. U tom razdoblju pojavio se ne samo u nizinskim šumama, već i u Lici kod Otočca i Gospića, u Hrvatskom Primorju, okolini Rijeke, Novog Vinodolskog te na otocima Krku i Cresu (Kovačević 1956).

POJAVA GUBARA U ŠUMAMA HRVATSKE U RAZDOBLJU OD 1970. DO 2000. GODINE

Appearance of gypsy moth in the forests from Croatia in the period from 1970 to 2000

Prema podacima Službe za ekologiju i zaštitu šuma poduzeća Hrvatske šume d.o.o. i Dijagnozno-prognozne službe Šumarskoga instituta Jastrebarsko, pojava gubara u Hrvatskoj od 1970. do 2001. godine pri-

kazana je na slici 1. U razdoblju od 1981. do 1994. godine suzbijanje gubara obavljeno je na manjim površinama (tablica 1).

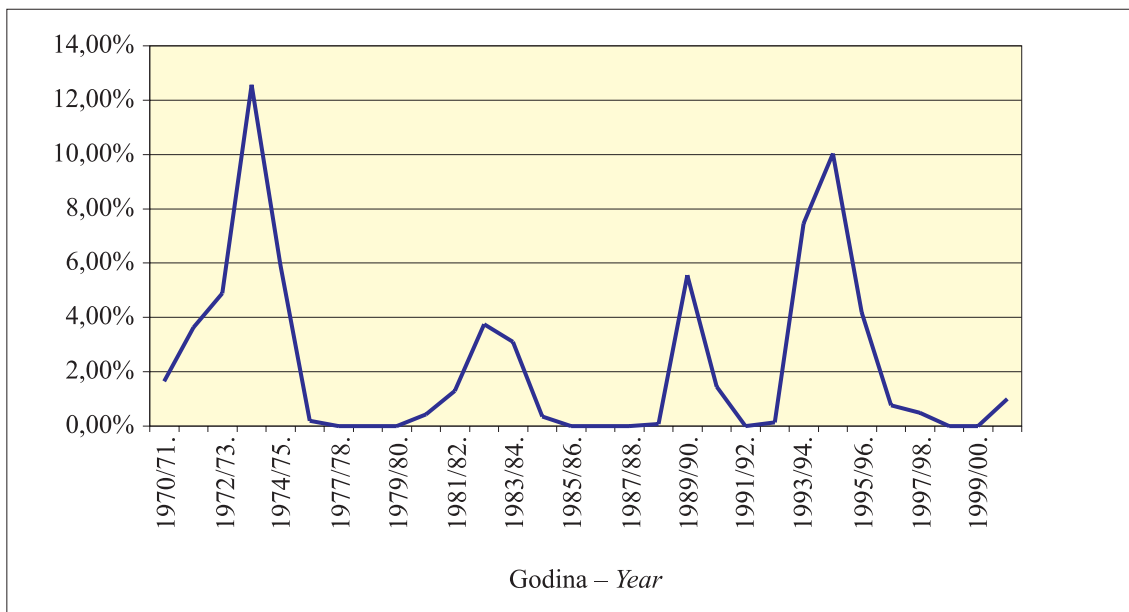


Slika 1. Pojava gubara u šumama (ha) po godinama
Figure 1. Appearance of gypsy moth in the forests (ha) by year

Tablica 1. Suzbijanje gubara u razdoblju od 1981. do 1994. godine
Table 1. Extermination of gypsy moth in the period from 1981 to 1994

Godina – Year	Lokalitet – Locality	Površina suzbijanja (ha) – Surface eradication (ha)
1981.	Rab, šuma “Dundo”	106
1982.	Lipovljani	500
1984.	Vinkovci, Županja, Vukovar “Jelen” Darda	2500 1900
1986.	Nacionalni park “Brijuni”	300
1987.	Brioni	200
1988.	Brijuni	70
1990.	Vinkovci, Županja	5372
1994.	Senj	30

Za jasnoću prikaza štetnosti ove vrste osobito je važna distribucija defolijacije stabala kod kojih je krošnja bila obrštena u više od 50 % pregledanih stabala (slika 2).



Slika 2. Distribucija napadnutih stabala kod kojih je krošnja bila obrštena u više od 50 % pregledanih stabala u razdoblju od 1970. do 2001. godine

Figure 2 Distribution of defoliated trees in defoliation class of more than 50 % of examined trees in the period from 1970 to 2001

Naglo povećanje broja jajnih legala tijekom 2002. i 2003. godini ukazivala je na potrebu detaljnijeg praćenja njegove dinamike populacije. Kako se gubar pojavljuje gotovo na cijelom području Republike Hrvatske, njegovo praćenje organizirano se provodilo u svim šumama (osim prebornih) s kojima gospodari državno poduzeće Hrvatske šume d.o.o. Šume hrasta lužnjaka zauzimaju površinu od 201 739 ha (Klepac 1996).

Drvena zaliha na panju u tim šumama iznosi 41,5 milijuna m³ (Klepac 1996). U bogatstvu hrvatskih šuma 27 % drveta odnosi se na hrast lužnjak (Rauš 1996). Najveći dio lužnjakovih šuma nalazi se na prostoru između rijeke Drave i Save, a posebno u istočnom dijelu Republike Hrvatske (lokalitet Spačve). Praćenje je obavljano i na području otoka i priobalja u šumama hrasta crnike, gdje se gubar također pojavljuje.

PRAĆENJE DINAMIKE POPULACIJE GUBARA Accompanying dynamic population of gypsy moth

Dijagnostno prognozna služba organizirana u Šumarskom institutu Jastrebarsko u dogovoru sa Službom za ekologiju i zaštitu šuma poduzeća Hrvatske šume d.o.o. provela je metodu utvrđivanja brojnosti jajnih legala po dijagonalnim linijama. Metoda se provodi na način da se kroz šumski odjel položi dijagonalna linija na kojoj šumarski stručnjak iz jednog kuta u suprotni pregledava sva stabla koja se nalaze na tom pravcu i na njima broji jajna legla (Androić 1965). Potom se stabla razvrstaju u dvije kategorije i to: pozitivna (na kojima se nalaze legla) i negativna (na kojima nema legala). Ako su stabla pozitivna, evidentira se i

broj legala na stablu. Broj negativnih stabala također se evidentira kao i dužina dijagonalne linije, što omogućava izračun pregledane površine i brojnosti legala po jedinici površine (1 ha). Prosječan broj legala po jednom stablu dobije se ako se ukupni broj nađenih legala podijeli s ukupnim brojem pregledanih stabala. Intenzitet površinske napadnutosti dijeli se u pet stupnjeva: I (do 1 % pozitivnih stabala), II (od 1 do 5 % pozitivnih stabala), III (od 5 do 20 % pozitivnih stabala), IV (od 20 do 50 % pozitivnih stabala) i V (više od 50 % zaraženih stabala).

METODE ZAŠTITE – Protection of method

Kako bi akcija suzbijanja bila uspješna, bilo je potrebno izvršiti sljedeće pripreme radnje:

1. Utvrditi površine na kojima će se provesti suzbijanje;
2. Utvrditi metodu suzbijanja;

3. Pripremiti karte napadnutih površina;
4. Odrediti vrstu zaštitnog sredstva (insekticida) 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, posebno pčelare o vremenu provođenja akcije.

Prioritet za suzbijanje protiv ovog štetnika dobile su stare sastojine hrasta lužnjaka, koje na temelju propisa osnove gospodarenja dolaze u fazu obnove i u kojima se očekuje urod žira. Suzbijanje gubara obavljeno je primjenom zrakoplova. Pribavljena su četiri zrakoplova i to dva zrakoplova marke AN-2 i dva zrakoplova marke AIR-TRACTOR. To su i jedini zrakoplovi koji u ovom trenutku u Republici Hrvatskoj imaju opremu i dozvolu za rad u zaštiti šuma.

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. Za uporabu ovih posljednjih bilo je potrebno ishoditi dozvole od Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva što je i učinjeno, te Ministarstva kulture.

Nakon što su provedene sve potrebne pripremne radnje, u proljeće 2005. godine pristupilo se provođenju suzbijanja. Sam početak uvjetovan je s nekoliko bitnih činjenica. To je ponajprije razvojni stadij gusjenica na svim površinama predviđenima za suzbijanje. Idealno vrijeme početka suzbijanja smatra se razdoblje kada se jedan dio gusjenica nalazi neposredno pred eklozijom, a ostali dio već počne s brštenjem lišća, odnosno kada se sve gusjenice nalaze u trećem razvojnem stadiju.

Drugi važan čimbenik koji uvjetuje početak akcije su vremenske prilike. Naime, zbog činjenice da se suzbijanje provodilo metodom zamagljivanja, bilo je nužno da se u vremenu provođenja suzbijanja ne očekuje kišno

i vjetrovito razdoblje. Suzbijanje počinje kada su oba uvjeta zadovoljena, odnosno kada se gusjenice gubara nalaze u ranoj fazi svoga razvoja, a vremenske su prilike prihvatljive. Suzbijanje je najbolje započeti u ranim jutarnjim satima kada su strujanja zraka najmanja, što omogućava deponiranje insekticida na lisnu površinu (Goertz i dr. 2004). Akcija je počela u Upravi šuma Podružnica Našice 2. 5. 2005. godine. Od tog dana pa sve do 12. 5. 2005. godine na svim ostalim površinama Uprava šuma Podružnica Vinkovci, Osijek, Nova Gradiška, Sisak i Zagreb svakodnevno se, uz manje zastoje zbog povremene kiše, provodilo suzbijanje.

Za suzbijanje su upotrijebljena različita zaštitna sredstva. Odluka o upotrebi nekog od sredstava donosila 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.

Istraživanja o primijeni zaštitnih sredstava na suzbijanje gubara obavili su brojni znanstvenici (Cunningham i dr. 1997, Goertz i dr. 2004, Grove i Hoover 2007 itd.). Za utvrđivanje uspjeha suzbijanja gubara korištena je metoda postavljanja kontrolnih ploča. Kontrolni objekti bili su tako odabrani, da je šuma po svojstvima staništa bila slična šumi u kojoj je provedeno suzbijanje. U većini slučajeva takvi kontrolni objekti odgovarali su tretiranoj šumi po nadmorskoj visini, ekspoziciji, starosti, obrastu, sklopu, omjeru smjese itd. Uz to, kontrolni objekti bili su vrlo slični šumi koja se tretirala i po intenzitetu napada, odnosno po broju jajnih legala.

REZULTATI PRAĆENJA DINAMIKE POPULACIJE I PRIMJENE MJERA ZAŠTITE U RAZDOBLJU OD 2002. DO 2005. GODINE Results of dynamics population and protection in the period from 2002 to 2005

Gubar je u 2002. godini bio prisutan na 58 458 ha šuma. U kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske nigdje se nije pojavio intenzitetom većim od 20 %, a u obalnom dijelu jačim intenzitetom od 25 % javio se na području Uprave šuma Podružnica Split. Zbog slabog intenziteta pojave nigdje nije bilo potrebe za suzbijanjem. Primijećeno je da se 2002. godine povećala prisutnost vrste u stupnju intenziteta 5–20 %. Ono je 2001. godine iznosilo 7,85 %, a 2002. godine 17,23 %. (ukupni podaci za cijelo područje Hrvatske koje uključuje i kontinentalni i primorski dio). Isto tako je pora-

sla zaraza u stupnju intenziteta 20–50 % koja je s 0 % u 2001. godini narasla na 5,52 % u 2002. godini. Dobar primjer toga je područje Uprave šuma Podružnica Našice, gdje je također primijećeno da je gubar u gradaciji jer je ukupna zaražena površina 2001. godine iznosila 19,8 % obrasle površine, a 2002. godine iznosi 31,2 % obrasle površine. Znatno se pojačala zaraza u stupnju intenziteta 5–20 % i to s 0,8 % u 2001. na 7,3 % u 2002. godini (tablica 2). Ovi podaci bili su značajni, jer su ukazivali na mogućnost progradacije gubara što se u sljedeće dvije godine i potvrdilo.

Tablica 2. Prikaz površina s povećanom brojnosti gubara tijekom 2002. godine

Table 2 Overview of forest surface with increased abundance of gypsy moth during 2002

Uprava šuma Podružnica <i>Forest Management District</i>	Vrsta drveta <i>Type of tree</i>	Površina Area (ha)	Intenzitet napada <i>Intensity of attack</i>
Vinkovci	hrast lužnjak - <i>pedunculate oak</i>	13 600	1 - 20
Osijek	hrast lužnjak - <i>pedunculate oak</i>	1 878	1 - 50
Našice	hrast lužnjak - <i>pedunculate oak</i>	16 627	1 - 20
Požega	hrast lužnjak - <i>pedunculate oak</i>	6 150	1 - 5
Bjelovar	hrast lužnjak - <i>pedunculate oak</i>	4 071	1 - 20
Koprivnica	hrast lužnjak - <i>pedunculate oak</i>	2 934	1,1 - 20
Zagreb	hrast lužnjak - <i>pedunculate oak</i>	4 162	1 - 50
Sisak	hrast lužnjak - <i>pedunculate oak</i>	172	do 1
Karlovac	hrast lužnjak - <i>pedunculate oak</i>	236	1,1 - 20
Split	hrast crnika - <i>Turkey oak</i>	6 832	25 - 100
Nova Gradiška	hrast lužnjak - <i>pedunculate oak</i>	1 822	1 - 5

U 2003. godini povećanje brojnosti se nastavilo (tablica 3). Od ukupno pregledanih 185 521,01 ha šuma, gubar je zabilježen na 84 409,56 ha ili 45,49 % pregle-

dane površine. Tijekom 2004. godine njegova se zastupljenost još više povećala (tablica 4).

Tablica 3. Površine šuma u kojima je zabilježena prisutnost gubara u jesen 2003. godine

Table 3 Forest area in which the presence of gypsy moth was recorded in autumn 2003

Uprava šuma Podružnica - <i>Forest Management District</i>	Ukupno pregledana površina - <i>Total examined area (ha)</i>	Nisu prisutna jajna legla - <i>No egg masses recorded (ha)</i>	Prisutna jajna legla <i>Egg masses recorded (ha)</i>	Prisutna jajna legla <i>Egg masses recorded (%)</i>
Vinkovci	44037,00	24241,00	19796,00	44,95
Osijek	10247,00	6791,00	3456,00	33,73
Našice	53493,00	34504,00	18989,00	35,5
Požega	10626,00	1985,00	8641,00	81,32
Bjelovar	26560,00	19452,00	7108,00	26,76
Koprivnica	5293,63	2996,48	2297,16	43,4
Zagreb	9370,00	3953,00	5417,00	57,81
Sisak	1525,00	1380,00	145,00	9,51
Karlovac	1436,00	804,00	632,00	44,01
Buzet	800	0	800	100,00
Split	16172	87	16,085	99,46
Nova Gradiška	5961,38	4917,98	1043,40	17,5
Ukupno - Total	185 521,01	101 111,46	84 409,56	45,49

Tablica 4. Površine šuma s gubarovim jajnim leglima u jesen 2004. godine

Table 4 Forest area with gypsy moth egg masses by category in 2004

Uprava šuma Podružnica - <i>Forest Management District</i>	Ukupno pregledana površina - <i>Total examined area (ha)</i>	Nisu prisutna jajna legla - <i>No egg masses recorded (ha)</i>	Prisutna jajna legla <i>Egg masses recorded (ha)</i>	Prisutna jajna legla <i>Egg masses recorded (%)</i>
Vinkovci	46889,00	10077,00	36812,00	78,51
Osijek	11538,00	8413,00	3125,00	27,08
Našice	28308,00	9927,00	18381,00	64,93
Požega	10699,00	1069,00	9630,00	90,01
Bjelovar	26164,56	11390,96	14773,60	56,46
Koprivnica	6496,00	1140,00	5356,00	82,45
Zagreb	18837,00	5444,00	13393,00	71,10
Karlovac	3147,00	2108,00	1039,00	33,02
Senj	523,00	155,00	368,00	70,36
Split	43856,79	42,00	43814,79	99,90
Nova Gradiška	5381,00	2920,00	2461,00	45,73
Ukupno - Total	201 839,35	52 685,96	149 153,39	73,90

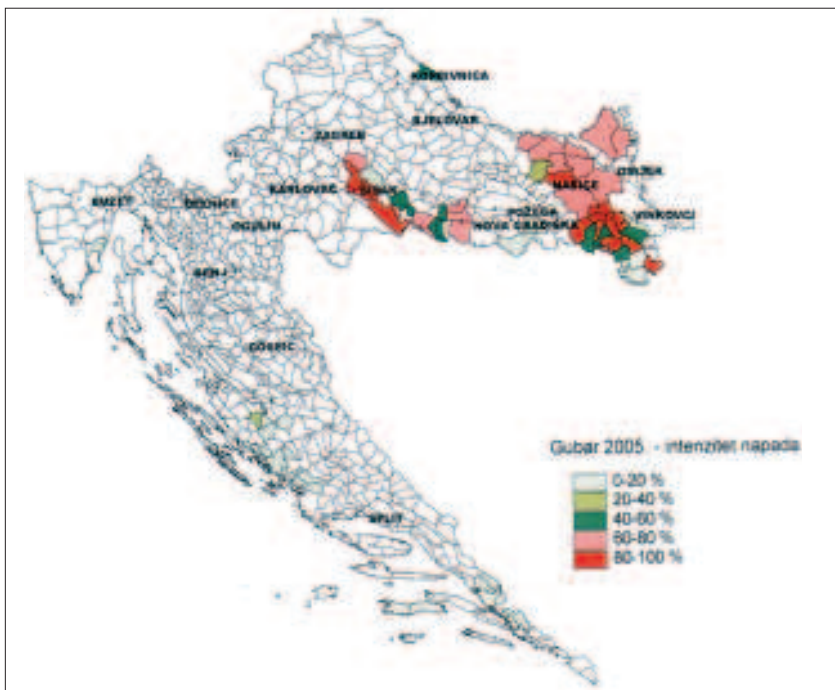
Usporedbom podataka iz Tablica 3 i 4 vidljivo je da se ukupna površina šuma u kojoj su zabilježena gubarova jajna legla (kontinentalnih i obalnih) povećala s 45,49 % u 2003. godini na 73,90 % u 2004. godini (povećanje za 28,41 %). Značajno povećanje vidljivo je na području onih Uprava šuma Podružnica koje gospodare većim površinama hrastovim lužnjakovim šumama (Vinkovci, Našice, Sisak, Bjelovar, Koprivnica, Zagreb). Najvažniji kvantitativni populacijski podaci koji ukazuju da dolazi do povećanja populacije gubara su povećanje broja mjesta na kojima se pri kontroli nađu gubareva jajna legla i stalni porast broja jajnih legala po jedinici površine. Analizom rezultata brojanja jajnih legala gubara u jesen 2004. godine vidljivo je da je na nekim lokalitetima kontinentalnih nizinskih šuma došlo do znatnog povećanja broja jajnih legala gubara

(Uprave šuma Podružnica Našice, gdje je u gospodarskoj jedinici (GJ) Budigošće-Breza-Lugovi nađeno čak 27 348 jajnih legala po hektaru (50–70 jajnih legala po stablu) i GJ Rozić - Gložđe ili u Upravi šuma Podružnica Vinkovci, gdje je u GJ Ceranski lugovi bilo prosječno 20 434 jajnih legala gubara po hektaru.

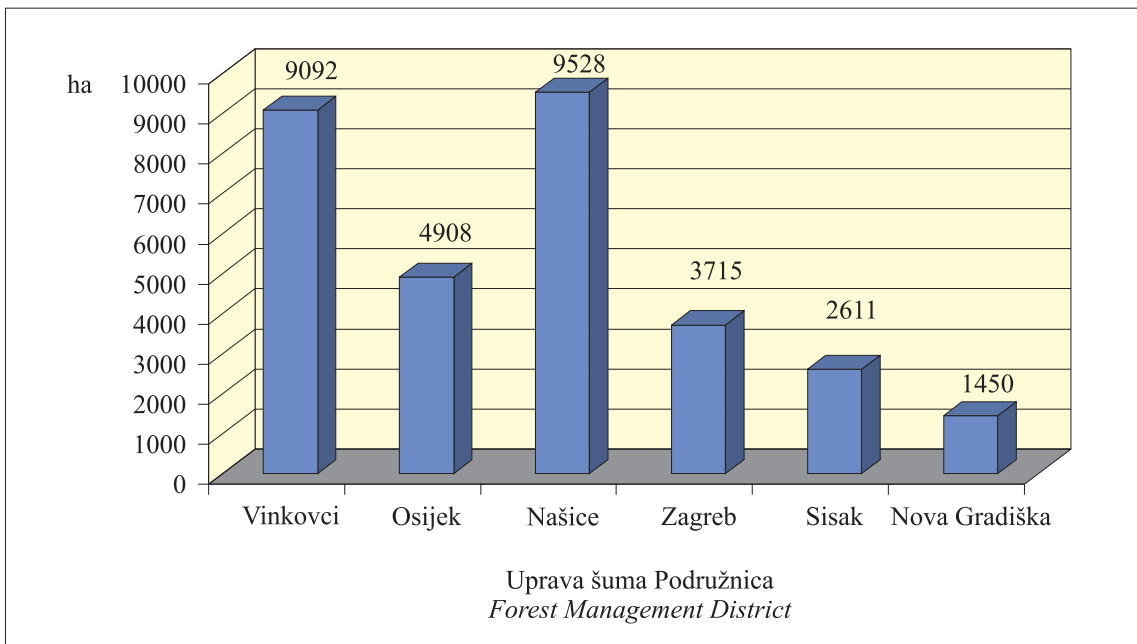
Svi naprijed navedeni rezultati, a osobito podaci utvrđeni u jesen 2004. godine ukazivali su na mogućnost jakog napada gubara u proljeće 2005. godine (slika 3). Gotovo je bilo sigurno da će se morati prove-

sti suzbijanja na preko 30 000 ha šuma na područjima Uprava šuma Podružnica (UŠP) Vinkovci, Osijek, Našice, Zagreb, Sisak i Nova Gradiška. Na područjima UŠP Split, Buzet i Senj, iako je gubar bio prisutan, prema stanju brojnosti nije bilo za očekivati jaču defolijaciju koja bi prouzročila golobrst, pa se zbog toga na tom području nije ni provodilo suzbijanje.

Tijekom 2005. godine suzbijanje po Upravama šuma Podružnicama, obavljeno je na površinama koje su prikazane slici 4.



Slika 3. Karta distribucije jajnih legala gubara zimi 2004/05
 Figure 3 The map of distribution egg masses by gypsy moth in the winter 2004/05



Slika 4. Površine šuma na kojima su obavljena suzbijanja protiv gubara u 2005. godini
 Figure 4 Forest area where gypsy moth eradication was carried out in 2005

Ukupna površina na kojoj su provedene mjere zaštite iznosila je 31 304 ha. Na području Uprave šuma Podružnica Vinkovci bila najveća površina na kojoj je izvršeno suzbijanje u iznosu od 9 092 ha. Na području Uprave šuma Podružnica Našice najveća tretirana površina od 3 255 ha nalazila se u šumariji Koška, gospodarska jedinica "Lacić-gložđe" i gospodarskim jedinicama "Budigošće" i "Kapelački lug - Karaš" gdje je tretirano preko 2000 ha šuma. Na području Uprave šuma Podružnica Osijek ukupno je tretirano 4 908 ha, a od toga najviše u gospodarskim jedinicama "Valpovačke nizinske šume" šumarije Valpovo na površini 1721 ha i "Koza-

račke šume" šumarije Darda na površini od 1771 ha. Na područjima Uprave šuma Podružnicama Zagreb, Sisak i Nova Gradiška tretirane su manje, ali značajne površine koje se kreću od 1450 ha na području Uprave šuma Podružnica Nova Gradiška, do 3715 ha na području podružnice Zagreb. Najveće tretirane površine u ovim Upravama šuma Podružnicama nalaze se u šumariji Novoselec, gospodarskoj jedinici "Žutica" u iznosu od 1715 ha i gospodarskoj jedinici "Brezovica", šumarija Sisak u iznosu od 1950 ha. Utrošak zaštitnih sredstava na suzbijanje gubara po Upravama šuma Podružnicama prikazan je u tablici 5.

Tablica 5. Utrošak zaštitnih sredstava na suzbijanje gubara po Upravama šuma Podružnicama
Table 5 Protective substances used in gypsy moth eradication in the Forest Management Districts

UŠP Forest Management District	Površina Area (ha)	Foray 48 B(l)	Match 050 C (l)	Dimilin SC 48(l)	Decis 2,5 EC(l)	Karate 2,5 EC (l)
Vinkovci	745	3352				
	4 419					884
	3928		2749			
Ukupno - Total	9092					
Osijek	712	2980				
	2425				141	345
	1371		960			
	400			60		
Ukupno Total	4908					
Našice	5552					1056
	721	3195				
	3255		2520			
Ukupno Total	9528					
Zagreb	1001	3341				
	999			150		
	1715				743	
Ukupno Total	3715					
Sisak	600	2400				
	2011	6033				
Ukupno - Total	2611					
Nova Gradiška	1200					240
	250	1000				
Ukupno - Total	1450					
Ukupno - Total	31304	22311	6229	210	884	2525

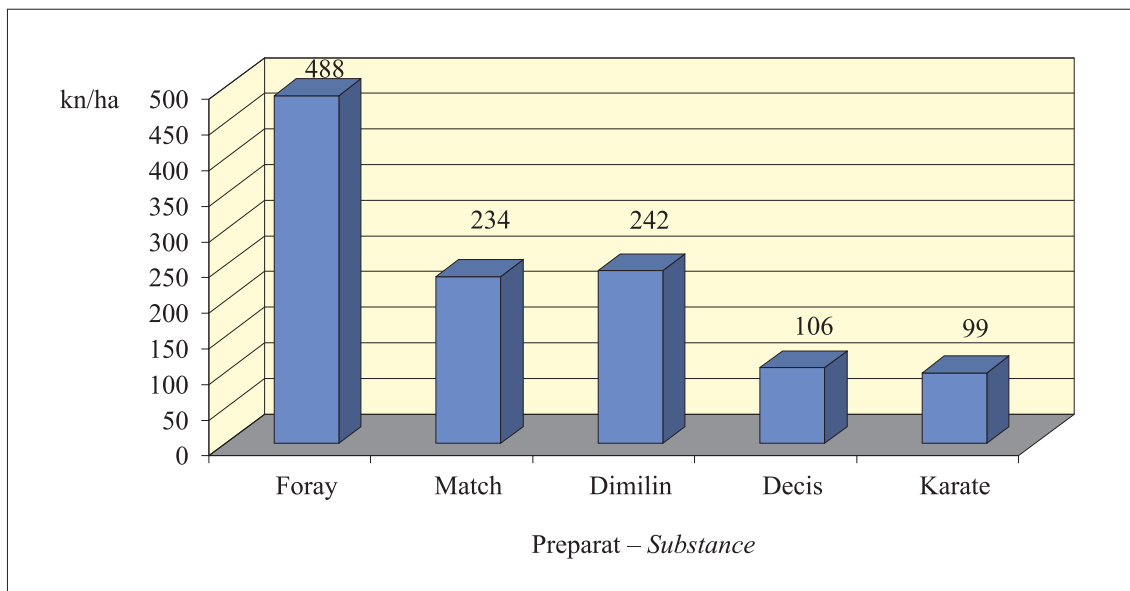
Najveća količina od 22 311 litara pripala je preparatu Foray-a 48 B, što je i razumljivo glede njegove selektivnosti i neotrovnosti (upotrebljava se u dozi od 3 do 5 l/ha). Značajne količine od 6 229 litara utrošeno je Match 050 EC te Karate-a 2,5 EC u količini od 2525 litara. Dimilina SC 48 i Decisa 2,5 EC utrošeno je znatno manje, 210 odnosno 884 litre. Najveće površine zaštićene su Karate-om 2,5 EC, koji je korišten u dozi od 0,2 l po hektaru i to 1 318 ha, te Match-om 050 EC na površini od 8 554 ha. Slijede površine na kojima je suzbijanje izvršeno Foray-om u iznosu 4 029 ha te Decisom 2,5 EC i Dimilin-om SC 48. Karate 2,5 EC pripada grupi sintetskih piretroida. To su nervni otrovi širo-

kog spektra djelovanja, te brze pojave rezistentnosti. Smiju se koristiti najviše dva puta tijekom vegetacije.

Obzirom da se zaštita provodila na relativno velikim površinama i u značajnoj mjeri biološkim (Foray 48 B) i biotehničkim (Dimilina SC 48, Match 050 EC) sredstvima zaštite koji su znatno skuplji od kemijskih (Karate 2,5 EC, Decisa 2,5 EC) sredstava, realno je bilo očekivati da će i troškovi provođenja akcije biti visoki, odnosno znatno viši nego da se suzbijanje provodilo samo kemijskim sredstvima. Uz to, zbog nepostojanja konkurencije na tržištu davanja usluga zrakoplovima (u Republici Hrvatskoj postoje samo dvije tvrtke), cijena rada zrakoplova bila je dosta visoka, što se moralo

prihvatiti kako bi se provelo suzbijanje. Te dvije stavke čine i najveći dio troškova suzbijanja, jer su sve druge radnje i troškovi (potrebno ljudstvo, automobili, sredstava veze itd.) već tijekom donošenja Plana poslovanja Hrvatskih šuma d.o.o. bili obuhvaćeni istim. Na

osnovi cijena sredstva zaštite, njegovog utroška po jednom hektaru, te cijene rada zrakoplova, trošak suzbijanja po jednom hektaru po vrsti sredstva prikazan je na slici 5. U izradi kalkulacija uzete su u obzir različite doze primjene pojedinih sredstava.



Slika 5. Trošak suzbijanja (kn/ha) tijekom 2005. godine po vrsti preparata
Figure 5 Cost of eradication (kn/ha) during 2005, by type of substance

Ukupan trošak akcije suzbijanja prikazan je u tablici 6.

Tablica 6. Ukupan trošak suzbijanja gubara u 2005. godini (sredstvo + zrakoplov)
Table 6 Total cost of gypsy moth eradication in 2005 (substance + aircraft)

Vrsta sredstva Type of substance	Tretirana površina Treated area	Ukupno Total (kn)	Cijena po ha - Price per ha
Foray	4029	1.966.152,00	488,00
Match	8554	2.016.636,00	234,00
Dimilin	1399	338.558,00	242,00
Decis	4140	438.840,00	106,00
Karate	13182	1.346.004,00	99,00
Sveukupno - Total	31304	6.106.190,00	1169,00

Iz tablice 6. vidljivo je da je ukupni trošak suzbijanja gubara u 2005. godini iznosio 6 106 190,00 kn ili prosječno po jednom hektaru, 195,06 kn. Na relativno visok trošak akcije znatno je utjecala primjena bioloških i biotehničkih sredstava zaštite (Foray i Match) koji su se zbog zakonskih propisa morali koristiti za suzbijanje u zaštićenim područjima (Baranja, Lonjsko polje) i na područjima uz vodotoke.

Potvrda uspjeha akcije suzbijanja dobivena je pomoću kontrolnih ploča koje su bile postavljene prije akcije na površine koje su tretirane. Potvrda toga dobivena je i velikim brojem uginulih gusjenica koje su se nalazile na kontrolnim pločama. Na površinama s nešto manjim napadom pronađen je također velik broj uginulih gusjenica. Svi ovi podaci, a posebno stanje tretirane šume koja je bila zelena, odnosno neobrštena, potvrdili su da je akcija suzbijanja bila uspješna.

RASPRAVA I ZAKLJUČCI – Discussion and Conclusions

Iz slike 1 vidljivo je da je povećana brojnost gubara bila 1972., 1973., 1974 i 1975. godine. Nakon slabije brojnosti tijekom 1983., 1984. i 1990. godine dolazi po-

novno do povećanja brojnosti ove vrste. Nakon trogodišnjeg razdoblja s niskom brojnošću populacije, u razdoblju od 1993. do 1996. ponovno je slijedilo znatno

povećanje. Nakon 1996. godine (sve do 2001. godine) zabilježena je mala brojnost ove vrste. Iako je u cjelokupnom promatranom razdoblju bilo napadnutih površina, ipak nije bilo većeg brštenja niti većih akcija suzbijanja.

Suzbijanjem gubara u proljeće 2005. godine spriječene su štete u lužnjakovim šumama. Obzirom da je napad bio na velikim površinama (preko 30 000 ha) samo na temelju umanjenja prirasta nastale bi višemilijunske štete. Eventualni novi golobrst izazvao bi još veće štete. Daleko veće štete bile bi one posredne. U slučaju golobrsta koji bi se, obzirom na intenzitet napada sasvim sigurno dogodio, drugi list bi uništila hrastova pepelnica (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) čime bi se ostvario glavni preduvjet za masovno sušenje hrastovih stabala. Ovo tim više, kada se uzme u obzir činjenica da je hrast lužnjak poslije jele najoštećenija naša vrsta drveća. Kada svim ovim štetama dodamo i štete

koje bi nastale zbog gubitka većeg dijela općekorisnih funkcija šuma koje šume hrasta lužnjaka imaju, jasno je koliko je bilo nužno provesti suzbijanje gubara i od kolike je koristi bila uspješnost suzbijanja.

Uspješna akcija suzbijanja gubara pokazala je i spremnost šumarske struke i šumarske znanosti da stručno, pravovremeno i u skladu s najstrožim ekološkim kriterijima prati, organizira i provede složenu operaciju suzbijanja šumskih štetnika. Dijagnostičko-prognozna služba intenzivirala je praćenje gubara i pravovremeno ukazivala na potrebu priprema za njegovo suzbijanje, a šumarski stručnjaci poduzeća Hrvatske šume d.o.o. pripremili su sve što je potrebno za provođenje suzbijanja. Rezultat takvog pristupa je pravovremeno provedeno suzbijanje i zaštita 31 304 ha najvrednijih šuma hrasta lužnjaka. Ovakav pristup zaštititi šuma trebao bi biti putokaz za postupanje u sličnim situacijama u budućnosti.

LITERATURA – References

- Androić, M., 1965: Aviokemijska metoda zaštite šuma. Poslovno udruženje šumsko privrednih organizacija, 51–101.
- Cunningham, J. C., K. W. Brown, N. J. Payne, R. E. Mickle, G. G. Grant, R. A. Fleming, A. Robinson, R. D. Curry, D. Langevin, T. Burns, 1997: Aerial spray trials in 1992 and 1993 against gypsy moth, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae), using nuclear polyhedrosis virus with and without an optical brightener compared to *Bacillus thuringiensis*. Crop Protection 16 (1): 15–23.
- Harapin, M., M. Androić, 1996: Sušenje i zaštita šuma hrasta lužnjaka. U: Klepac, D. (ur.), Hrast lužnjak u Hrvatskoj, HAZU Centar za znanstveni rad Vinkovci i “Hrvatske šume” p.o. Zagreb, 227–256.
- Goertz, D., D. Pilarška, M. Kereselidze, L. F. Solter, A. Linde, 2004: Studies on the impact of two *Nosema* isolates from Bulgaria on the gypsy moth (*Lymantria dispar* L.). Journal of Invertebrate Pathology 87 (2–3): 105–113.
- Goertz, D., A. Linde, L. F. Solter, 2004: Influence of Dimilin on a microsporidian infection in the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae). Biological Control 30 (3): 624–633.
- Grove, M., K. Hoover, 2007: Intrastadial developmental resistance of third instar gypsy moths (*Lymantria dispar* L.) to *L. dispar* nucleopolyhedrovirus. Biological Control 40 (3): 355–361.
- Klepac, D., 1996: Uvod. U: Klepac, D. (ur.), Hrast lužnjak u Hrvatskoj, HAZU Centar za znanstveni rad Vinkovci i “Hrvatske šume” p.o. Zagreb, 9–12.
- Pernek, M., I. Pilaš, 2005: Gradacije gubara – *Lymantria dispar* L. (Lep., Lymantriidae) u Hrvatskoj. Šumarski list 129 (5–6): 263–270.
- Kovačević, Ž., 1956: Primijenjena entomologija. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, 382–406.
- Rauš, Đ., 1996: Šumske zajednice i sinekološki uvjeti hrasta lužnjaka. U: Klepac, D. (ur.), Hrast lužnjak u Hrvatskoj, HAZU Centar za znanstveni rad Vinkovci i “Hrvatske šume” p.o. Zagreb, 27–94.

SUMMARY: *The gypsy moth (Lymantria dispar L.) is a polyphagous pest that in the caterpillar stage causes defoliation (eating leaves) on the following tree species: common oak (Quercus robur L.), European hornbeam (Carpinus betulus L.), poplars (Populus spp.) willows (Salix spp.), alders (Alnus spp.), plums (Prunus spp.), apples (Malus spp.) and others. At the time of massive appearances, they can damage tree leaves over a large area. In the past 60 years, several large gradations of this type were recorded in the following periods: 1945–1950, 1953–1956, 1963–1967, 1969–1975 and 2002–2005. Defoliation damage is manifested in the reduction of the growth interval and*

the lack of fruit. In the case of total defoliation, the growth interval can be reduced up to 30%. In the event that the leaves appearing after defoliation are destroyed by the powdery oak mildew (Microsphaera alphitoides Griff. et Maubl.), it has been established that the reduction of the growth interval is even greater, thereby creating the conditions for massive forest drying.

Forest protection tasks, one of the core activities of the state-held company Croatian Forests d.o.o. Zagreb, are organized in a three tier system (Direction, District forest management, forest district), in which each level has clearly defined tasks as prescribed by the Forests Act, the Plant Protection Act, the Fire Protection Act, general company acts and a series of other laws and by-laws.

Assessments of the abundance of the gypsy moth in the forests of Croatia have been carried out by determining the abundance of egg masses along a diagonal line laid down in the forest stand. The intensity of representation is divided into five degrees depending on the percentage of trees on which egg masses are recorded. In 2002, the presence of the gypsy moth was recorded of varying intensity on 58,458 ha of forest, in 2003 on 84,409.56 ha, and in 2004 on 149,153.39 ha. Based on the abundance assessment for autumn 2004, the assumption was that the abundance of this species was expected to rise in spring 2005, and protection measures were organized on an overall area of 31,304 ha of forests managed by the District Forest Managements of Vinkovci, Osijek, Našice, Zagreb, Sisak and Nova Gradiška. Controlling actions included the following activities: determining the areas for control, determining the method of control, preparing maps with areas where the pest was recorded, determining the type of insecticide to be used and procuring the same, determining the airport to be used, ensuring a sufficient number of transport vehicles for the supply of insecticide and personnel to the airport and informing the public (particularly bee-keepers) of the time of implementing the activities.

The decision to use certain substances was made based on the following criteria: percentage of trees where egg batches were recorded (intensity of the "attack"), status of individual stands (whether they lie in a protected area or not), the available quantity of all types of protective measures, meteorological conditions, technical aircraft equipment and a study of caterpillar development. Pursuant to these criteria, the following substances were used to control gypsy moths in 2005: Foray 48 B (22,311 l), Match 050 EC (6,229 l), Karate 2.5 EC (2,525 l), Decis 2.5 EC (884 l) and Dimilin SC 48 (210 l). Based on the price of the substance, its consumption per unit area (ha) and the aircraft costs, the control costs per unit area by substance were: 488 HRK/ha (Foray 48 B); 234 HRK/ha (Match 0.5 EC); 242 HRK/ha (Dimilin SC 48); 106 HRK/ha (Decis 2.5 EC) and 99 HRK/ha (Karate 2.5 EC).

The costs of controlling gypsy moth during 2005 (the total of all treated areas in the Republic of Croatia) totalled 6,106,190 HRK or an average of 195.06 HRK/ha, regardless of the type of substance used. To determine the success of the control measures, visual observation and the method of setting up control plates were used.

Key words: gypsy moth (Lymantria dispar L.), forest ecosystem, population dynamics, defoliation, insecticides, oak (Quercus robur L.), forest protection.