

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO • INSTITUTE OF FORESTRY • BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

**COLLECTION
TOM 52-53**

Yu ISSN 0354-1894



**BEOGRAD
2005.**

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO · INSTITUTE OF FORESTRY · BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

COLLECTION
TOM 52-53

Yu ISSN 0354-1894



BEOGRAD
2005.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO – BEOGRAD

Za izdavača:

Dr LJUBINKO RAKONJAC

•

Redakcioni odbor:

Dr VLADIMIR LAZAREV

Dr MILOŠ KOPRIVICA

Dr RADOVAN NEVENIĆ

Dr PERO RADONJA

Dr DRAGANA DRAŽIĆ

Dr MARA TABAKOVIĆ-TOŠIĆ

Dr LJUBINKO RAKONJAC

Dr MIHAILO RATKNIĆ

Dr ZORAN MILETIĆ

Mr MILORAD VESELINOVIĆ

Dr DRAGANA STOJIČIĆ

Assoc. Prof. Dr IANTCHO NAIDENOV, Bulgaria

Prof. Dr NIKOLA HRISTOVSKI, Macedonia

Dr. KALLIOPI RADOGLU, Greece

•

Glavni i odgovorni urednik

Dr MARA TABAKOVIĆ-TOŠIĆ

•

Lektor:

MILUTIN VUJOVIĆ

•

Prevod na engleski:

Mr ANA TONIĆ

•

Svi radovi su recenzirani

•

Unos, priprema i računarski slog:

BOJANA SAVIĆ

•

Tiraž:

300 primeraka

Štampa:

EURO LINE, Trgovačka 83, Beograd

SARDŽAJ • CONTENTS

Miloš Koprivica, Bratislav Matović

REGRESIONE JEDNAČINE ZAPREMINE I ZAPREMINSKOG PRIRASTA
STABALA BUKVE U VISOKIM ŠUMAMA NA PODRUČJU SRBIJE5

Miloš Koprivica, Bratislav Matović

LOKALNE ZAPREMINSKE TABLICE STABALA BUKVE U DOBRIM
IZDANAČKIM ŠUMAMA NA PODRUČJU ISTOČNE SRBIJE 19

Zoran Miletić, Snežana Belanović, Olivera Košanin

UTICAJ RAZLIČITIH STANIŠNIH USLOVA NA ISHRANU BUKVE AZOTOM...37

Mara Tabaković-Tošić, Miroslava Marković

POSTOJANOST BIOINSEKTICIDA D-STOP U DEKLARISANOM
VREMENU SKLADIŠTENJA..... 49

Vladimir Lazarev, Vesna Golubović-Ćurguz, Zlatan Radulović

MIKOZE NA NAJZASTUPLJENIJIM BRZORASTUĆIM VRSTAMA
ČETINARA I NJIHOV ZNAČAJ..... 63

Slobodan Milanović, Nenad Marković

RAZVIĆE GUBARA (*Lymantria dispar* L.) NA LIŠĆU *Quercus cerris* L.
I *Quercus robur* L. U NEKONTROLISANIM USLOVIMA SREDINE 79

Zlatan Radulović

ISPITIVANJE NEKIH FIZIOLOŠKIH KARAKTERISTIKA GLJIVE
Pleurotus ostreatus (Jacq. ex Fr.) Kummer..... 93

Biljana Nikolić, Milorad Veselinović, Branislava Batos, Milijana Cvejić

UGROŽENA I ZNAČAJNA FLORA U ŠUMAMA NA PODRUČJU
BEOGRADA..... 103

*N. Hristovski, N. Ranđelović, V. Ranđelović, S. Stojanovski, Džulijana Tomovska,
Lj. Rakonjac, V. Hadži-Jovanovski*

WIDESPREAD OF MACEDONIAN PINE *Pinus peuce* Grisebach 1844
ON PELISTER AND SURROUNDING MOUNTAINS 115

Aleksandar Lučić, Denis Tomović

ISTRAŽIVANJE MORFOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA SADNICA
GINKA (*Ginkgo biloba L.*) PROIZVEDENIH OD POZNATIH MATERINSKIH
STABALA ZA VIŠENAMENSKE POTREBE..... 125

Ljubinko Rakonjac, Milić Matović, Mihailo Ratknić

UGROŽENE RETKE VRSTE I TAKSONI ŠUMSKOG DRVEĆA NA PODRUČJU
JUGOZAPADNE SRBIJE 135

Miroslava Marković, Mara Tabaković-Tošić, Vlado Čokeša

NAJVAŽNIJE PATOGENE I EPIKSILNE GLJIVE U VISOKIM BUKOVIM
ŠUMAMA SEVERNOG KUČAJA..... 153

Radovan Nevenić

ŠUMARSKA POLITIKA I EKONOMIKA U ODNOSU NA PRIRODNE
RESURSE I ŽIVOTNU SREDINU..... 167

UDK 595.787+591.53]:591.34

Originalan naučni rad

**RAZVIĆE GUBARA (*Lymantria dispar* L.)
NA LIŠĆU *Quercus cerris* L. I *Quercus robur* L.
U NEKONTROLISANIM USLOVIMA SREDINE**

Slobodan Milanović
Nenad Marković

Izvod.- U ovom radu su prikazani rezultati laboratorijskih istraživanja razvića gubara na lišću *Q. cerris* i *Q. robur*. Seksualni indeks je veći kod individua koje su hranjene lišćem lužnjaka (0,55) u odnosu na one koje su hranjene lišćem cera (0,39). Povećanje broja larvenih stupnjeva je više izraženo kod individua koje su gajene na lišću lužnjaka, nego kod onih koje su gajene na lišću cera. Utvrđeno je postojanje statistički značajnih razlika između sredina posmatranih obeležja za isti pol u dužini razvića, količini konzumirane hrane, težini konzumiranih listova, broju konzumiranih listova i procentu piljenja. Ne postoje statistički značajne razlike između sredina fekunditeta i količine ekskremenata između individua istog pola, gajenih na različitim vrstama hrastova.

Ključne reči: Gubar, razviće, *Quercus cerris* L., *Quercus robur* L.

Slobodan Milanović dipl. inž., istraživač pripravnik; Nenad Marković, dipl. inž., istraživač pripravnik, Institut za šumarstvo, Beograd.

* Istraživanje su finansirali Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije i Javno preduzeće za gazdovanje šumama „Srbijašume”, u okviru projekta TR-6823.A: Ispitivanje kompatibilnosti mineralnih ulja i hemijskih insekticida sa *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* i mogućnost njihovog mešanja u cilju suzbijanja prenamnoženja gradogenih vrsta insekata.

DEVELOPMENT OF GYPSY MOTHS (*Lymantria dispar* L.)
ON *Quercus cerris* L. AND *Quercus robur* L. FOLIAGE
IN UNCONTROLLED ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Abstract.- This paper presents the results of the laboratory study of gypsy moth development on *Quercus. cerris* and *Q. robur* foliage. Sex ratio is higher in individuals fed on pedunculate oak foliage (0.55) compared to those fed on Turkey oak foliage (0.39). The increase of instar number is greater in the individuals reared on pedunculate oak foliage than in those fed on Turkey oak foliage. There is a statistically significant difference between the means of the study traits for the same sex in the length of the developmental period, quantity of consumed food, weight of consumed leaves, number of consumed leaves and hatching percentage. There is no statistically significant difference between the means of the fecundity and the quantity of excrements between individuals of the same gender, reared on different oak species.

Key words: Gypsy moths, development, *Quercus cerris* L., *Quercus robur* L.

1. UVOD

Gubar (*Lymantria dispar* L.) predstavlja najznačajniju štetočinu naših lišćarskih šuma. Svojim čestim i višegodišnjim gradacijama pravi velike štete našem šumarstvu. Štete nastaju usled gubitka prirasta, izostajanja priridnog obnavljanja i intenziviranja procesa sušenja (Mihajlović i sar., 1997). U periodu od 1862–1999. godine u Srbiji je bilo 16 gradacija gubara (Marović i sar., 1997). Gradacija u periodu 1995–1999. godine je imala razmere elementarne nepogode, kada se gubar nalazio na površini od oko 500.000 ha šuma i voćnjaka. U toku je nova gradacija, koja je počela 2002. godine. U jesen 2004. godine, legla gubara su se nalazila na površini od 360.000 ha šuma (Tabaković-Tošić, 2005).

Gubar predstavlja izrazito polifagnu vrstu, koja se hrani lišćem preko 500 vrsta drveća i žbunja (Liebhold et al., 1995). U Japanu su zabeležene 152 vrste biljaka kojima se gubar hrani (Schaefer et al., 1988). U Evropi, prema Kurir-u (1953), gubar se hrani lišćem polovine od 185 autohtonih vrsta drveća. U Jugoslaviji je tokom gradacije 1952–1957. godine ustanovljeno 176 biljaka, kojim su se hranile gusenice gubara (42 vrste šumskog drveća i 12 vrsta voćaka), a kao najpogodnije za njegovo razviće, identifikovane su vrste roda *Quercus* (Janković, 1958). U Srbiji se nalazi deset vrsta listopadnih hrastova (*Quercus robur*, *Q. pedunculiflora*, *Q. petrea*, *Q. dalechampii*, *Q. polycoarpa*, *Q. farnetto*, *Q. cerris*, *Q. trojana*, *Q. virginiliana*, *Q. pubescens*) i zauzimaju oko 22% od ukupne površine šuma (Stojanović i Krstić, 2000). Sve ove vrste hrastova se mogu naći u različitim kompleksima šuma, od aluvijalnih higrofilnih pa do termofilnih

borovih šuma (Jović i sar., 1996), tako da u Srbiji nema šumskih područja koja nisu potencijalno ugrožena gubarom.

Privredni značaj pojedinih vrsta hrastova nije jednak. Takođe, gubar ne pravi podjednake štete na svim vrstama iz roda *Quercus*. Kao najpovoljnije vrste za razviće gubara Maksimović (1997) navodi hrastove lužnjak i cer, ali ne navodi koja je vrsta povoljnija. Zato smo ogleđom u laboratorijskim uslovima pokušali da utvrdimo pogodnost vrsta *Q. robur* i *Q. cerris* za razviće gubara.

2. MATERIJAL I METOD RADA

U ogleđu su korišćena legla gubara sakupljena na lokalitetu Opovo (ŠG Banat, Pančevo, ŠU Zrenjanin, GJ „Gornje Potamišje”) iz plantaže euroameričke topole (*Populus x euroamericana*).

U cilju utvrđivanja uticaja izabranih vrsta roda *Quercus* na razviće gubara, gusenice su gajene u nekontrolisanim uslovima sredine. Lišće ispitivanih vrsta hrastova je sakupljano u Košutnjaku. Ono je uvek uzimano sa istih stabala i iz istih delova krune.

Jaja, koja su korišćena u ogleđu, su prvo mehanički očišćena od dlačica, a potom su površinski dezinfikovana potapanjem u 0,1% rastvor natrijum hipohlorata u trajanju od 5 minuta. Zatim su ispirana 10 minuta destilovanom vodom i na kraju osušena.

Vitalna jaja iz 25 legala su izmešana i stavljena na piljenje u epruvete. Posle piljenja, za svaku izabranu vrstu hrasta, izdvojeno je po 40 gusenica iste starosti. Do III larvenog stupnja gusenice su gajene grupno, po 10 individua u jednoj Petri posudi. Od III stupnja pa do kraja razvića gusenice su gajene pojedinačno. Svakog dana gusenice su hranjene svežim lišćem. Uvek im je obezbeđivana veća količina hrane od one koju mogu dnevno da konzumiraju.

Pogodnost je određivana na osnovu: dužine preimaginalnog razvića; površine, težine, i broja konzumiranih listova; količine ekskremenata u toku larvenog razvića; stope ishrane; efikasnosti asimilacije; fekunditeta; procenta piljenja u narednoj generaciji.

Tokom ogleđa svakodnevno je merena količina ekskremenata i evidentirano je presvlačenje. Gusenice su gajene u uslovima prirodnog fotoperioda, na sobnoj temperaturi, koja je tokom ogleđa varirala između 15 i 30 stepeni Celzijusa.

U cilju utvrđivanja površine konzumiranih listova, ono je pre i posle ishrane gusenica skenirano laserskim skenerom u rezoluciji od 200 dpi i jpeg formatu. Uz

pomoć softverskog paketa *Image tool*, određivane su dnevno konzumirane površine lista, za svaku gusenicu posebno.

Broj konzumiranih listova je određivan na osnovu ukupno konzumirane površine tokom čitavog larvenog razvića i prosečne površine listova koji su korišćeni u ogledu. Prosečna površina listova korišćenih u ogledu iznosila je za cer 45,45 cm² a za lužnjak 45,01 cm².

Težina konzumiranih listova tokom larvenog razvića je određivana množenjem konzumirane površine listova tokom razvića i težine listova po jedinici površine (specifična težina), koja je za cer bila 0,0150 g/cm² a za lužnjak 0,0142 g/cm². Specifična težina je dobijena merenjem težina lisnih diskova (serije od 100 diska po vrsti hrasta) prečnika 3 cm.

Stopa ishrane je određivana po formuli Waldbauer-a kao količnik težine unete hrane i dužine larvenog razvića.

Efikasnost asimilacije je određivana po formuli Waldbauer-a (težina unete hrane – težina ekskremenata) / težina unete hrane (Waldbauer, 1968).

Statistička analiza je podrazumevala određivanje sredina, standardnih grešaka za svako ispitivano obeležje i analizu varijanse na usvojenom nivou verovatnoće $\alpha = 0,05$, sa kombinacijom vrste hrasta i polom gubara kao faktorom (četiri eksperimentalne grupe: 1 – mužjaci na ceru; 2 – ženke na ceru; 3 – mužjaci na lužnjaku; 4 – ženke na lužnjaku), i ispitivanim obeležjem kao zavisno promenljivom. Testiranje razlika po obeležjima, između sredina eksperimentalnih grupa međusobno, urađeno je LSD testom ($\alpha = 0,05$).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Bitni pokazatelji pogodnosti biljke hraniteljke za razviće insekata jesu procenat preživljavanja, seksualni indeks i broj larvenih stupnjeva. Obradom prikupljenih podataka tokom oglada utvrđeno je da nema razlika u preživljavanju gubara na korišćenim vrstama hrastova, dok je seksualni indeks veći kod jedinki koje su hranjene listom lužnjaka (0,55) nego kod onih koje su hranjene listom cera (0,39). Brojevi individua, po tipovima larvenih stupnjeva se razlikuju, tako da kod mužjaka gajenih na ceru nalazimo 17 individua sa normalnim brojem presvlačenja i samo dve sa jednim stupnjem više, dok su kod grupe gajene na lužnjaku sve individue imale jedan larveni stupanj više od normalnog (tabela 1). Sličnu situaciju nalazimo i kod ženki, gde je broj individua sa brojem larvenih stupnjeva većim od normalnog kod cera 1 a kod lužnjaka 6.

Tabela 1. Preživljavanje, seksualni indeks i broj larvenih stupnjeva gubara hranjenog lišćem *Q. cerris* i *Q. robur*

Ishrana	Preživljavanje (%)	Seksualni index	Broj larvenih stupnjeva			
			Mužjaci		Ženke	
			5	6	6	7
<i>Q. cerris</i>	77,50	0,39	17	2	11	1
<i>Q. robur</i>	77,50	0,55		14	11	6

Utvrđeno je postojanje statistički značajnih razlika u prosečnim vrednostima dužine razvića gubara između eksperimentalnih grupa ($p = 0,0000$). Razviće najkraće traje kod mužjaka koji su hranjeni lišćem cera (prosečno 46,9 dana). Između svih eksperimentalnih grupa, osim između mužjaka hranjenih lišćem lužnjaka i ženki hranjenih lišćem lužnjaka, i mužjaka hranjenih lišćem lužnjaka i ženki hranjenih lišćem cera, postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima dužine razvića (tabele 2 i 3).

Tabela 2. Analiza varijanse za dužinu razvića po eksperimentalnim grupama

Izvor variranja	Suma kvadrata	Df	Sr. kvadrata	F-odnos	P
Između grupa	285,264	3	95,088	15,99	0,0000
Unutar grupa	344,946	58	5,94734		
Total (Corr.)	630,21	61			

Tabela 3. Test najmanje značajnih razlika za dužinu razvića po eksperimentalnim grupama

Metod: 95% LSD			
Eksperimentalna grupa	Broj	Sr. vrednost	Homogene grupe
Mušjaci na ceru	19	46,8947	X
Mušjaci na lužnjaku	14	50,0833	X
Ženke na ceru	12	50,7857	X X
Ženke na lužnjaku	17	52,3529	X

Utvrđeno je da ne postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima težina ekskremenata između eksperimentalnih grupa ($p = 0,0000$). Prosečne vrednosti težine ekskremenata kod mužjaka hranjenih listom cera i mužjaka hranjenih listom lužnjaka statistički nisu značajno različite. Njihove prosečne vrednosti su značajno manje od srednjih težine ekskremenata kod ženki hranjenih listom lužnjaka i cera. Prosečne vrednosti težine ekskremenata kod ženki hranjenih listom cera i ženki hranjenih listom lužnjaka nisu statistički značajno različite (tabele 4 i 5).

Tabela 4. Analiza varijanse za težinu ekskremenata po eksperimentalnim grupama

Izvor variranja	Suma kvadrata	Df	Sr. kvadrata	F-odnos	P
Između grupa	239,72	3	9,9068	114,77	0,0000
Unutar grupa	40,3819	58	0,69624		
Total (Corr.)	280,102	61			

Tabela 5. Test najmanje značajnih razlika za težinu ekskremenata po eksperimentalnim grupama

Metod: 95% LSD			
Eksperimentalna grupa	Broj	Sr. vrednost	Homogene grupe
Mušjaci na ceru	19	1,10376	X
Mušjaci na lužnjaku	14	1,52941	X
Ženke na ceru	12	5,15052	X
Ženke na lužnjaku	17	5,25631	X

Utvrđeno je da postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima površine konzumiranih listova između eksperimentalnih grupa ($p = 0,0000$). Najmanju površinu konzumiraju mušjaci koji su hranjeni lišćem cera (prosečno $252,562 \text{ cm}^2$). Između svih eksperimentalnih grupa postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima površine konzumiranih listova (tabele 6 i 7).

Tabela 6. Analiza varijanse za površinu konzumiranih listova po eksperimentalnim grupama

Izvor variranja	Suma kvadrata	Df	Sr. kvadrata	F-odnos	P
Između grupa	$2,81961 \text{ E}^6$	3	939870,0	186,13	0,0000
Unutar grupa	292868,0	58	5049,46		
Total (Corr.)	$3,11248 \text{ E}^6$	61			

Tabela 7. Test najmanje značajnih razlika za površinu konzumiranih listova po eksperimentalnim grupama

Metod: 95% LSD			
Eksperimentalna grupa	Broj	Sr. vrednost	Homogene grupe
Mušjaci na ceru	19	252,562	X
Mušjaci na lužnjaku	14	380,248	X
Ženke na ceru	12	688,547	X
Ženke na lužnjaku	17	746,031	X

Utvrđeno je da postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima broja konzumiranih listova između eksperimentalnih grupa ($p = 0,0000$). Najmanji broj listova konzumiraju mušjaci koji su hranjeni lišćem cera (prosečno 5,56 listova). Između svih eksperimentalnih grupa postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima broja konzumiranih listova (tabele 8 i 9).

Tabela 8. Analiza varijanse za broj konzumiranih listova po eksperimentalnim grupama

Izvor variranja	Suma kvadrata	Df	Sr, kvadrata	F-odnos	P
Između grupa	1321,3	3	440,442	113,72	0,0000
Unutar grupa	224,631	58	3,87294		
Total (Corr.)	1545,9	61			

Tabela 9. Test najmanje značajnih razlika za broj konzumiranih listova po eksperimentalnim grupama

Metod: 95% LSD				
Eksperimentalna grupa	Broj	Sr, vrednost	Homogene grupe	
Mušjaci na ceru	19	5,55632	X	
Mušjaci na lužnjaku	14	8,44879	X	
Ženke na ceru	12	14,4006	X	
Ženke na lužnjaku	17	16,5762	X	

Utvrđeno je da postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima težine konzumiranih listova između eksperimentalnih grupa ($p = 0,0000$). Najmanju težinu listova konzumiraju mušjaci koji su hranjeni lišćem cera (prosečno 3,7953 grama). Između svih eksperimentalni grupa, osim između ženki hranjenih lišćem lužnjaka i ženki hranjenih lišćem cera, postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima težine konzumiranih listova (tabele 10 i 11).

Tabela 10. Analiza varijanse za težine konzumiranih listova po eksperimentalnim grupama

Izvor variranja	Suma kvadrata	Df	Sr, kvadrata	F-odnos	P
Između grupa	577,155	3	192,385	180,91	0,0000
Unutar grupa	61,678	58	1,06341		
Total (Corr.)	638,833	61			

Tabela 11. Test najmanje značajnih razlika za težine konzumiranih listova po eksperimentalnim grupama

Metod: 95% LSD			
Eksperimentalna grupa	Broj	Sr. vrednost	Homogene grupe
Mužjaci na ceru	19	3,79529	X
Mužjaci na lužnjaku	14	5,38393	X
Ženke na ceru	12	10,3469	X
Ženke na lužnjaku	17	10,5631	X

Utvrđeno je da ne postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima stope ishrane između eksperimentalnih grupa ($p=0.0000$). Prosečne vrednosti stope ishrane kod mužjaka hranjenih listom cera i mužjaka hranjenih listom lužnjaka statistički nisu značajno različite. Njihove prosečne vrednosti su značajno manje od srednjih vrednosti stope ishrane kod ženki hranjenih listom lužnjaka i cera. Prosečne vrednosti stope ishrane kod ženki hranjenih listom cera i ženki hranjenih listom lužnjaka nisu statistički značajno različite (tabele 12 i 13).

Tabela 12. Analiza varijanse za stopu ishrane po eksperimentalnim grupama

Izvor variranja	Suma kvadrata	Df	Sr, Kvadrat	F-odnos	P
Između grupa	0,40933	3	0,136443	90,05	0,0000
Unutar grupa	0,0878815	58	0,0015152		
Total (Corr.)	0,497212	61			

Tabela 13. Test najmanje značajnih razlika za stopu ishrane po eksperimentalnim grupama

Metod: 95% LSD			
Eksperimentalna grupa	Broj	Sr. vrednost	Homogene grupe
Mužjaci na ceru	19	0.124281	X
Mužjaci na lužnjaku	14	0.150956	X
Ženke na ceru	12	0.289913	X
Ženke na lužnjaku	17	0.302152	X

Utvrđeno je da postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima efikasnosti asimilacije između eksperimentalnih grupa ($p = 0,0000$). Prosečne vrednosti efikasnosti asimilacije kod mužjaka hranjenih listom cera i mužjaka hranjenih listom lužnjaka statistički nisu značajno različite. Njihove prosečne vrednosti su značajno veće od srednjih vrednosti efikasnosti asimilacije kod ženki hranjenih listom lužnjaka. Prosečne vrednosti efikasnosti asimilacije kod ženki hranjenih listom

cera i ženki hranjenih listom lužnjaka nisu statistički značajno različite (tabele 14 i 15).

Tabela 14. Analiza varijanse za efikasnost asimilacije po eksperimentalnim grupama

Izvor variranja	Suma kvadrata	Df	Sr. Kvadrat	F-odnos	P
Između grupa	6723,26	3	2241,09	34,40	0,0000
Unutar grupa	3779,0	58	65,1553		
Total (Corr.)	10502,3	61			

Tabela 15. Test najmanje značajnih razlika za efikasnost asimilacije po eksperimentalnim grupama

Metod: 95% LSD				
Eksperimentalna grupa	Broj	Sr. vrednost	Homogene grupe	
Ženke na ceru	12	50,0748	X	
Ženke na lužnjaku	17	50,2229	X	
Mušjaci na ceru	19	70,6877	X	
Mušjaci na lužnjaku	14	71,4801	X	

Utvrđeno je da ne postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima fekunditeta između eksperimentalnih grupa ($p = 0,7416$) (tabele 16 i 17).

Tabela 16. Analiza varijanse za fekunditet po eksperimentalnim grupama

Izvor variranja	Suma kvadrata	Df	Sr. kvadrata	F-odnos	P
Između grupa	2076,82	1	2076,82	0,11	0,7416
Unutar grupa	466942,0	25	18677,7		
Total (Corr.)	469019,0	26			

Tabela 17. Test najmanje značajnih razlika za fekunditet po eksperimentalnim grupama

Metod: 95% LSD				
Eksperimentalna grupa	Broj	Sr. vrednost	Homogene grupe	
Ženke na ceru	12	509,917	X	
Ženke na lužnjaku	15	492,267	X	

Utvrđeno je da postoje statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima procenta piljenja jaja između eksperimentalnih grupa ($p = 0,0193$). Prosečna vred-

nost procenta piljenja jaja dobijenih od jedinki koje su hranjene lišćem cera je veća nego kod jedinki koje su hranjene lišćem lužnjaka (tabele 18 i 19).

Tabela 18. Analiza varijanse za procenat piljenja po eksperimentalnim grupama

Izvor variranja	Suma kvadrata	Df	Sr, kvadrata	F-odnos	P
Između grupa	2407,88	1	2407,88	6,29	0,0193
Unutar grupa	9191,66	24	382,986		
Total (Corr.)	11599,5	25			

Tabela 19. Test najmanje značajnih razlika za procenat piljenja po eksperimentalnim grupama

Metod: 95% LSD			
Eksperimentalna grupa	Broj	Sr. vrednost	Homogene grupe
Ženke na ceru	11	44,5455	X
Ženkeno lužnjaku	15	25,0667	X

4. DISKUSIJA

Na dužinu razvića, preživljavanje i reproduktivnu sposobnost insekata utiče kompleks biotičkih i abiotičkih faktora od kojih, pored temperature (Maksimović, 1958), hrana ima centralno mesto (Ivanović, Nenadović, 1998). Odnos insekta i biljke hraniteljke je od osnovnog značaja za proučavanje dinamike populacija (Perić i sar., 1998). Jedan aspekt proučavanja odnosa insekta i biljke hraniteljke predstavlja ispitivanje njene pogodnosti za razviće samog insekta.

Razlike koje nalazimo u seksualnom indeksu imaga, koje smo dobili gajenjem gusenica na lišću različitih vrsta hrastova, nisu posledica uticaja biljke hraniteljke, jer on zavisi isključivo od gustine populacije u prethodnoj generaciji (Myers *et al.*, 1998). Kako smo u ogledu koristili jajna legla istog porekla ove razlike su najverovatnije slučajne.

Pojava odstupanja broja larvenih stupnjeva od normalnog ($\text{♀} = 6$ i $\text{♂} = 5$) objašnjava se geografskim poreklom (Janković i sar., 1959) gusenica gubara, gde veći broj larvenih stupnjeva nalazimo kod populacija južnih geografskih širina i nižih nadmorskih visina. U našem ogledu su korišćene gusenice gubara istog porekla, tako da se odstupanja u broju presvlačenja, 9,7% individua gajenih na ceru i 64,5% na lužnjaku, od normalnog ne mogu objasniti na ovaj način. Objašnjenje pojave većeg broja presvlačenja nalazimo u razlikama koje postoje u kvalitetu konzumirane hrane. U prilog ovom tumačenju idu nalazi drugih autora. Gusenice

gubara hranjene lišćem kitnjaka u laboratorijskim uslovima imale su 40% mužjaka sa jednim stupnjem više, 42% ženki sa jednim i 4% sa 2 stupnja više od normalnog (Schoopf *et al.*, 1999). Isti autori nalaze normalno razviće mužjaka u grupi koja je hranjena lišćem cera, dok ženke u 5,6% slučajeva imaju jedan stupanj manje i u 4% slučajeva jedan stupanj više od normalnog. Ishranom gubara na lišću dve vrste hrasta *Cambini* i *Magnoler* (1997) nalaze 3,8% gusenica sa većim brojem stupnjeva kod vrste *Q. suber* i 78% kod vrste *Q. ilex*. Oba autora navode vrstu sa manjim brojem presvlačenja tokom razvića kao pogodniju za njegovo razviće, pa možemo zaključiti da je cer povoljnija vrsta za razviće gubara. Strategija povećanja broja larvenih stupnjeva se može shvatiti kao težnja da se kompenzuje manji unos hranljivih materija tokom mlađih stupnjeva, kako bi se dostigla normalna težina lutke na kraju razvića (Mattson, 1980).

Broj presvlačenja utiče i na dužinu razvića. Mužjaci hranjeni lišćem cera imaju u proseku 4 dana kraće razviće od onih hranjenih lužnjakom (tabela 2), što je svakako u vezi sa manjim brojem larvenih stupnjeva (tabela 1). Isti odnos bio je kod ženki, odnosno konstatovan je veći broj presvlačenja kod jedinki hranjenih lišćem lužnjaka i 2 dana duže razviće nego na lišću cera. Produženo razviće dovodi do duže ekspanzije prirodnim neprijateljima, smanjuje preživljavanje, čime se redukuje brojnost, odnosno negativno utiče na razviće gubara.

Lužnjak lista ranije u odnosu na cer, čije listanje koincidira sa početkom ishrane gusenica gubara. U prirodi je gusenica gubara dostupno u isto vreme razvijeno lišće lužnjaka i lišće cera koje je tek započelo listanje. Sadržaj hranljivih materija u lišću opada tokom sezone i ono postaje manje povoljno za ishranu gusenica (Fenny, 1970). Da bi kompenzovale ovaj nedostatak, gusenice gubara moraju da povećaju količinu unete hrane. Zato gusenice gubara hranjene lišćem lužnjaka konzumiraju veće količine hrane (površina, broj listova i težina listova) i uz istu efikasnost asimilacije, kao i gusenice gajene na lišću cera, daju ženke sa približno istim fekunditetom. Negativne posledice, unosa hrane nešto niže nutritivne vrednosti, se ispoljavaju u narednoj generaciji smanjenjem procenta piljenja kod ženki gajenih na lišću lužnjaka.

5. ZAKLJUČCI

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja mogu se doneti sledeći zaključci:

- Lišće cera i lužnjaka nije jednako pogodno za razviće gubara.
- Gubar se brže razvija na lišću cera, nego na lišću lužnjaka.
- Povećanje broja larvenih stupnjeva je izraženije kod gusenica koje su gajene na lišću lužnjaka.

- Gusenice hranjene lišćem lužnjaka konzumiraju veću količinu hrane tokom svog razvića od onih koje su gajene na lišću cera, pri čemu nema razlika u količini ekskremenata.
- Nema razlika između fekunditeta ženki gajenih na lišću cera i onih koje su gajene na lišću lužnjaka.
- Procenat piljenja jaja je veći kod individua gajenih na lišću ceru, nego kod onih koje su gajene na lišću lužnjaka.
- Razlike koje se javljaju su najverovatnije posledica nejednakog kvaliteta ponuđene hrane i buduća istraživanja bi trebalo usmeriti ka ispitivanju nutritivne vrednosti lišća ispitivanih vrsta hrastova.

LITERATURA

- Cambini, A., Magnoler, A. (1997): The influence of two evergreen oaks on development characteristics and fecundity of the gypsy moth. *Redia*, LXXX: 33-43.
- Fenny, P. (1970): Seasonal changes in oak leaf tannins and nutrients as a cause of spring feeding by Winter Moth caterpillars, *Ecology* Vol. 51, No. 4: 565-581.
- Ivanović, J., Nenadović, V. (1998): Značaj fizioloških istraživanja za proučavanje uzroka prenamnoženja gubara, *Lymantria dispar* L., *Acta Entomologica Serbica*, Special issue, Gradacije gubara u Srbiji, 61-72, Beograd.
- Janković, Lj., (1958): Prilog poznavanju biljaka hraniteljki gubara u prirodi u toku poslednje gradacije (1953-1957 god.), *Zaštita Bilja*, 49/50, 36-39, Beograd.
- Janković, M., Zečević, D., Vojnović, V. (1959): Rase gubara u Jugoslaviji. *Zaštita bilja*, 56, 99-107, Beograd.
- Jović, N., Tomić, Z., Jović, D. (1996): Tipologija šuma. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu (drugo izdanje).
- Kurir, A. (1953): The food plants of the gypsy moth (a contribution to knowledge of its feeding habits). *Z. Angew. Entomol. (Journal of Applied Entomology)*. 34: 543-586.
- Liebholt, A.M., Gottshalk, K.W., Muzika, R., Montgomery, M.E., Zoung, R., O'Day, K., Kelly, B. (1995): Suitability of North American tree Species to the Gypsy Moth: Summary of Field and Laboratory Test. USDA Forest Service General Technical Report NE-211, Radnor, PA, USA
- Maksimović, M. (1958): Eksperimentalna istraživanja o dejstvu temperature na individualno razviće i populacionu dinamiku gubara (*Liparis dispar* L.). Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu.
- Maksimović, M. (1997): Preventivna zaštita od gubara. Šumarstvo 3, Beograd
- Marović, R., Marović, M., Jančić, G., Lazarev, V. (1998): Gradacije gubara u Srbiji. *Acta Ent. Serb. Special issue*, 7-11.
- Mattson, W.J. (1980): Herbivory in relation to plant nitrogen content. *Annual Review of Ecology & Systematics*, Vol. 11, 141-165.

- Mihajlović, Lj., Grbić, P., Vandić, D. (1998): Najnovija gradacija gubara *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera, Lymantridae) na području Srbije u periodu 1995-1998. Acta Ent. Serb. Special issue, Gradacije gubara Srbiji, 89-94, Beograd.
- Myers, J.H., Boettner, G., Elkinton, J. (1998): Maternal effect in gypsy moth: only sex ratio varies with population density, Ecology Vol 79, No.1, 305-314.
- Perić, V., Janković-Hladni, M., Ivanović, J. (1988): Uticaj različitih hranljivih substrata na razviće gubara. Zaštita Bilja, 39 (2):133-138, Beograd.
- Schaefer, P.W., Ibeke, K., Higashiura, Y. (1988) Gypsy moth, *Lymantria dispar* L. and its natural enemies in the Far East (especially Japan). Delaware Agricultural Experiment Station Bulletin 476, USA.
- Schopf, A., Hoch, G., Klaus, A., Novotny, J., Zubrik, M., Schafellner, C., Lieutier, F., Mattson, W.J., Wagner, M.R. (1999): Influence of food quality of two oak species on the development and growth of gypsy moth larvae. Physiology and genetics of Tree-Phytophage Interactions. International Symposium, Gujan, France, 31 August - 5 September, 1997, Ed INRA, Paris 1999, 231-247.
- Stojanović, Lj., Krstić, M. (2000): Gajenje šuma 3. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Tabaković-Tošić, M. (2005): Nova gradacija gubara u Srbiji, Biljni lekar, XXXII, 1, 44-50, Novi Sad.
- Waldbauer, G.P. (1968): The consumption and utilization of food by insects. Adv. Insect Physiol., 5, 229-288.

DEVELOPMENT OF GYPSY MOTHS (*Lymantria dispar* L.) ON *Quercus cerris* L.
AND *Quercus robur* L. FOLIAGE IN UNCONTROLLED
ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Slobodan Milanović
Nenad Marković

Summary

Gypsy moth is a markedly polyphagous species, feeding on the foliage of more than 500 species of trees and shrubs. The species of the genus *Quercus*, according to domestic authors, are the most favourable for gypsy moth development. In Serbia there are ten species of deciduous oaks which occupy about 22% of the total growing stock area. The economic significance of individual oak species is not identical. Also, gypsy moths do not cause the same damage to all oak species. The most favourable species for gypsy moth development, according to the domestic authors, are pedunculate oak and Turkey oak, but it is not reported which species is more favourable. The experiment in laboratory conditions aims to define the suitability of the species *Q. cerris* and *Q. robur* for the development of gypsy moths.

The suitability was determined based on the length of pre-imaginal development; area, mass, and number of consumed leaves; quantity of excrements during the larval develop-

ment; rate of nutrition; efficacy of assimilation; fecundity; estimated hatching percentage in the following generation.

Pedunculate oak and Turkey oak foliage was collected daily in Košutnjak. The larvae were reared at daylight and natural photoperiod and at room temperature which varied between 15 and 30 degrees Celsius during the experiment.

The caterpillars were reared in groups of 10 individuals in one Petri dish 150 x 20 mm to the 3rd instar. From the 3rd instar to the end of the development, the caterpillars were reared individually in Petri dishes 100 x 15 mm. The foliage was scanned by laser scanner before and after feeding the caterpillars, resolution 200 dpi in jpg format. Later on, by the Image tool software package, the daily consumed leaf area was calculated individually for each caterpillar. The quantity of excrements and the moulting of each caterpillar were measured daily. After oviposition, the eggs were counted and the females were dissected to determine the fecundity. The hatching percentage was calculated in the spring of the following year.

Turkey oak and pedunculate oak foliage is not equally favourable for the gypsy moth development. Gypsy moths develop faster on Turkey oak foliage than on pedunculate oak foliage. The caterpillars fed on pedunculate oak foliage consume a higher quantity of food during their development than those reared on Turkey oak foliage, but there is no difference in the quantity of excrements. There is no difference in female fecundity reared on Turkey oak foliage and those reared on pedunculate oak foliage. The percentage of egg hatching is higher in the individuals reared on Turkey oak foliage than in those reared on pedunculate oak foliage. The differences are most likely the consequence of unequal quality of offered food. Future study should be directed towards the assessment of the nutritive value of the foliage of the study oak species.

Recenzent: dr Dragan Karadžić, redovni profesor Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

UPUTSTVO ZA AUTORE

Zbornik radova Instituta za šumarstvo izlazi dva puta godišnje, ili kao dvo-broj. Objavljuju se četiri kategorije radova: pregledni rad, originalan naučni rad, stručni rad i prethodno saopštenje.

Kategorizaciju i ocenu rada vrši recenzent, koga mogu predložiti autori, a konačnu odluku o izboru recenzenata i kategorizaciji donosi Redakcija. Recenzija se dostavlja Redakciji na recenzentskom listu, koji može da se dobije (u štampanom i/ili elektronskom obliku) kod sekretara Redakcije.

Radovi se predaju u dva štampana primerka i na disku (disketi). Koristiti program **Microsoft Word**, format **.doc** ili **.rtf**, font **TimesNewRoman** latinični. Ukoliko se koristi nestandardni font, obavezno ga dostaviti.

Pri formatiranju tabela, grafikona i sl. treba voditi računa da je format teksta ZBORNIKA 12,5×19 cm i tome ih prilagoditi (da bi bili čitljivi pri eventualnom umanjenju). Slike se štampaju kao sive, treba da budu dobrog kvaliteta, skenirane u rezoluciji najmanje 300 dpi. Obavezno ih posebno dostaviti u **.tif**, **.bmp** ili **.jpg** formatu.

Radovi treba da sadrži sledeće:

NASLOV

Ime i prezime autora: Miloš Koprivica, Bratislav Matović

(u fusnoti - titula, ime i prezime, zvanje, institucija: Dr Miloš Koprivica, viši naučni saradnik, Bratislav Matović, dipl. inž., istraživač asistent, Institut za šumarstvo, Beograd.)

Izvod.- Do 150 reči.

Ključne reči: do 5

1. **UVOD**
2. **MATERIJAL I METOD RADA**
3. **REZULTATI**
 - 3.1 **Podnaslov**
 - 3.1.1 **Podnaslov**
4. **DISKUSIJA**
5. **ZAKLJUČAK**

Ne koristiti više od tri nivoa naslova.

LITERATURA

Rakonjac, Lj., Koprivica, M., Tabaković-Tošić, M., Miletić, Z., Čokeša, V., Marković, N. (2003): Šumska staništa i kulture četinarina na Pešterskoj visoravni. Institut za šumarstvo, Beograd, str. 1-163.

Rezime

Redakcija preuzima obavezu prevođenja izvoda, ključnih reči i rezimea.

Redakcija