

UDK *453:595.78 Lymantria dispar (497.11)
Прегледни рад

ГУБАР (*Lymantria dispar* L.) (LEPIDOPTERA, LYMANTRIDAE) У СРБИЈИ

ЉУБОДРАГ МИХАЈЛОВИЋ

Извод: У раду су приказани вишедеценијски резултати истраживања губара (*Lymantria dispar* L.) са различитих аспеката. Дато је систематско место губара, синоними и ареали рас прострањења и штетности. Детаљно су описаны појединачни стадијуми и сви ступњеви развића гусеница. Затим је приказана биономија губара у Србији и хранитељке, као и детаљан списак природних непријатеља констатованих на овом подручју. Указано је на значај губара, са посебним освртом на његове градацје у протеклом периоду. Детаљно су обрађени контрола бројности губара и сузбијање, што је посебно значајно за шумарку праксу.

Кључне речи: опис, рас прострањење, биономија, природни непријатељи, значај, сузбијање.

THE GYPSY MOTH (*Lymantria dispar* L.) (LEPIDOPTERA, LYMANTRIDAE)
IN SERBIA

Abstract: The gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) has been researched for several decades from various aspects. The gypsy moth was assigned its systematic position, synonyms, the ranges of distribution and the levels of damage. Its individual stages of development and all caterpillar instars were described in detail. The bionomics of the gypsy moth in Serbia and its host plants was presented, as well as a detailed list of its natural enemies identified from this region. The gypsy moth significance was pointed out, with special reference to its outbreaks in the past period. The gypsy moth control of density and suppression were presented in detail, which is especially significant for forestry practice.

Key words: description, range, bionomics, natural enemies, significance, suppression.

1. УВОД

Губар је најштетнија инсекатска врста за шуме Србије. Његове популације се повремено јављају у веома високој бројности, односно, долази до градацја (каламитета) које трају три до шест година. У годинама масовног намножења гусенице се интензивно хране асимилационим органима готово свих дрвенастих врста (изузев јасена) и изазивају голобрсте шума на великим просторима, затим голобрсте воћака, као и дрвећа и жбуња у градовима. У шумама после дефолијације настају губици у прирасту стабала и изостанак урода семена. Шумско дрвеће услед голобрста физиолошки слаби и често бива нападнуто неким другим штетним организмима, а поједина стабала се и суше. Ако се голобрст догоди више година узастопно, увећава се губитак прираста и интензивира сушење стабала. У шумама Србије већ три деценије, са слабијим или јачим интензитетом, траје процес сушења шума, посебно храстових. Досадашњим истраживањима утврђено је да појаву сушења изазива сукцесивно деловање већег броја штетних фактора абиотичке и биотичке природе. Један од битних примарних штетних биотичких фак-

др Љубодраг Михајловић, редовни професор, Шумарски факултет, Београд.

тора су инсекти дефолијатори који причињавају голобрсте у шумама, услед чега долази до физиолошког слабљења стабала и стварања могућности за уланчавање других штетних фактора. У шумама наше земље губар је најважнија врста дефолијатора. Међутим, поред губара, у годинама између његових градација, често се јављају голобрсти од других штетних врста инсеката (зелени храстов савијач – *Tortrix viridana* L., мали мразовац – *Operophtera brumata* L., велики мразовац – *Erannis defoliaria* L. и др.). Због тога у нашим шумама често долази до узастопних дефолијација шума које доводе до интензивирања процеса сушења стабала. Зато се пред шумарску струку поставља приоритетно питање спречавања дефолијације шума, односно, ефикасно сузбијање инсеката дефолијатора.

У периоду од 1862. до данас, губар је на простору наше земље имао укупно 17 градација (Marović, R., et al., 1998). По истим ауторима, од Другог светског рата до данас било је 7 градација: 1947-49, 1953-57, 1963-1966, 1970-1973, 1984-1987, 1995-1998. и 2004-2007. Градације које су се дододиле 1970-1973 и 1984-1987. биле су веома слабог интензитета и практично без већих штетних последица. Међутим, остале су биле веома јаког интензитета, те је под голобрстом било на стотине хиљада хектара шума и воћњака, али и градског зеленила.

Губар је веома детаљно проучаван на простору наше земље, али и Европе и Северне Америке. Истраживања губара са разних аспеката су нарочито била интензивирана после II светског рата и то у току и након његових градација. Тада су тимови стручњака из разних научних институција проучавали губара и публиковали бројне научне и стручне радове: Bjegević, P., 1974; Donevski, L., 1977, 1982; Đorović, Đ., 1974, 1980; Đulizibarić, T., 1956; Georgijević, E. et al., 1959; Glavendekić, M. et al., 2004, 2006a, 2006b, 2007a, 2007b; Hadžistević, D. et al., 1955; Janković, Lj., 1957/58, 1969; Janković, M., et al., 1959; Jarebica, M., 1974; Luteršek, D., 1950; Maksimović, M., 1951, 1953, 1954, 1958, 1959, 1980, 1997; Maksimović, M., et al., 1957, 1987; Marović, M., et al., 1998; Mihajlović, Lj., 1992, 2003, 2005, 2007a, 2007b; Mihajlović, Lj., et al., 1991, 1996, 1997, 1998, 2002, 2006; Minić, D., 1976; Nenadović, V., et al., 1998; Nonveiller, G., 1959; Ristić, M., et al., 1998; Sidor, Č., 1963; Sidor, Č., et al., 1983; Sisojević, P., 1953, 1955; Tomić, D., et al., 1973, 1979; Vasić, K., 1957, 1959, 1970, 1982, 1983; Vasić, K., et al., 1957; Vučković, M., et al., 1998; Živojinović, S., 1953.

Циљ овог рада је да се досадашњи резултати многих аутора, као и резултати властитих истраживања, сумирају и представе нашој шумарској струци на сажет и прихватљив начин, како би се стручњаци Заштите шума могли успешно борити против губара.

Рад је финансиран из средстава Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде, у оквиру пројекта „Мултидисциплинарна истраживања актуелне градације губара“.

2. МЕТОД РАДА

Поред прикупљања података из бројних радова домаће и иностране литературе о досадашњим истраживањима на губару, вршена су и вишегодишња сопствена проучавања. Посебно су праћене последње две градације (1995-1998. и 2004-2007). За истраживања су коришћене уобичајене ентомо-

лошке методе теренских и лабораторијских опсервација губара. Нарочита пажња била је посвећена проучавању природних непријатеља губара. У том циљу, вршена су лабораторијска гајења великог броја јаја, гусеница и лутака губара у циљу добијања природних непријатеља. Наравно, и за ова истраживања су коришћене уобичајене ентомолошке методе. Истраживана је и ефекасност примене биолошких (бактеријских) и биотехничких инсектицида за сузбијање гусеница губара. Детаљно је праћен ефекат примењених препарата на биоцентотичку равнотежу у шумским екосистемима. Посебно је праћено стање земљишне фауне у шумама третираним биотехничким инсектицидима на бази дифлубензурона. У том циљу, пре и после авиотретирања узимани су узорци земљишта и утврђиван квалитативан и квалитетиван састав земљишне фауне.

3. РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА

Систематско место губара

Губар припада реду Lepidoptera, подреду Ditrysia, и фамилији Lymantriidae. Фамилија обухвата лептире средњих величина. Карактеришу се јако израженим полним диморфизmom. Тело мужјака је витко и увек са нормално развијеним широким крилима, чији су боја и цртеж обично другачији од женке. Глава је врло мала у односу на тело, пипци двоструко перасти, а сисалка закржљала. Трбух је витак и завршава се четкицом дугих длачица. Женке су здепастог тела. Глава је такође јако мала, у односу на тело, са тестерастим пипцима. Крила могу бити добро развијена и широка, или закржљала, као код земљомерки мразоваци. Женке неких врста имају нормално развијена крила, али нису способне да лете. Трбух је јако развијен, некада несразмерно дебео у односу на остале телесне регионе и често обрастао густим, кратким длакама. Сексуална миризна жлезда налази се на интерсегменталној мембрани између аналних папила и претпоследњег трбушног сегмента. Јаја су лоптаста са тврдим хорионом. Женка их обично полаже у великим, ређе мањим јајним леглима. Гусенице су ваљкасте, увек са три паре грудних и пет пари трбушних ногу. Глава је код одраслијих ларвених ступњева врло велика и обично шире од тела. На грудним и трбушним сегментима имају бројне брадавице, које су некада живих боја и носе дуже и краће длачице које су у вези са отровним, кожним жлездама. Гусенице ове фамилије се најлакше разликују од осталих фамилија по присуству жлезда које се називају осмотерије (*osmoteriae*). Оне су парно распоређене на леђној страни првог до четвртог трбушног сегмента, на петом их нема, а на средини шестог и седмог сегмента налазе се још уочљивије непарне осмотерије. Оне су најчешће интензивније обојене од околних брадавица и могу се јасно видети голим оком. И лутке су јасно препознатљиве. На себи имају правилно распоређене чуперке длачица. Неке врсте граде коконе у којима хризалидирају, а друге се само учвршију за подлогу ретким, неправилно исплетеним паучинастим нитима. Лептири лете у сумрак или ноћу и фотофилни су. Гусенице, када су у нормалној бројности, такође се хране ноћу, а преко дана се скривају у неким заклонима. Јако су полифагне. Највећи број врста има једногодишњу, а неке двоструку генерацију. За шумарство имају можда највећи значај од свих штетних инсеката, јер су многе врсте градогене и често ступају у пренамножења, која шумској привреди могу да причине катастро-

фалних размера. До сада је у свету описано око 1000 врста из ове фамилије, које доминирају у тропским областима, а у Европи је познато само 25 врста.

Синоними. *Portheretria dispar* L., *Liparis dispar* L., *Orgya dispar* L.

Распрострањење

Распростире се на цео Палеарктик (северна Африка, цела Европа, Азија (од Европе и Мале Азије до Кине и Јапана). Пренет је и у Северну Америку 1860. године и у протеклих 150 година проширио је ареал на источну половину континента. У Европи је губар распострањен од 60~ географске ширине у средњој Скандинавији, до 35~ географске ширине на обалама Средоземног мора. Најповољније климатске услове за развиће има у Јужној Европи, где се често масовно јавља и причињава највеће штете, односно, то му је и ареал штетности.

Опис стадијума развића

Лептир. Код губара је јако изражен полни диморфизам, по чему је врста и добила научно име *dispar*. Мужјак је мањи, у распону крила 30 - 40 mm. Пипци су двоструко перасти, а тело витко. Основна боја је сивосмеђа, међутим, у боји има великих варирања. На предњим крилима има више тамносмеђих до црних таласастих попречних линија и пруга. Задња крила су једнобојно смеђа, са тамнијим обрубом. Мужјак је одличан летач. Женка је крупнија, у распону крила 50 - 70 mm. Пипци су кратко назубљени и црне боје. Тело је јако здепасто, са великим трбухом. Основна боја је беложућкаста. Груди су покривене белим, а трбух жутим длакама. Предња крила су беложућкаста са бројним попречним црним таласастим или зупчастим линијама или пругама, које су каткада нејасне. Задња крила су једнобојна, беличасто-жута (сл. 1). И поред добро развијених крила, женка нема способност лета.



Слика 1- *Lymantria dispar* L.: мужјак (лево) и женка (десно)
Figure 1. *Lymantria dispar* L.: male (left) and female (right)

Јаје. Јаје је величине семена мака, у пречнику око 1 mm. Свеже положено је жућкасто или ружично, а касније добија сиву боју и метални сјај. Женка јаја полаже у вишеслојним леглима и прекрива их жутим длацицама са трбуха (сл. 2).

Гусеница. Током развоја гусенице мењају боју и шаре. Пресвлаче се 4 (мужјаци) и 5 пута (женке) (сл. 3, 4). Тек испиљена гусеница (**I ступња**) је једнобојно црна, са црном сјајном главом и покривена густим дугим црним длакама које полазе са бројних брадавица које су распоређене по целом телу. На



Слика 2- *Lymantria dispar L.*: женке јри њолаћању јаја
Figure 2 - *Lymantria dispar L.*: females during egg laying



Слика 3 - *Lymantria dispar L.*: ћусенице у огледалу
Figure 3 - *Lymantria dispar L.*: caterpillar in mirror

леђним брадавицама, поред дугих (аеростатичких) длака полазе и кратке, које су на средини ампуласто проширене, а на врху зашиљене. Оне су у вези са отровним жлездама у њиховом корену и служе за одбрану (жарне длачице или *toxophorae*), тако што се оштар врх забада у тело нападача, а потом длака пуца по средини ампуластог проширења из кога се на убодено место просипа отровни садржај, који изазива свраб и бол. Просечна ширина главине капсуле износи 0,6 mm, а средња дужина пред пресвлачење 6,8 mm.



I ступањ

II ступањ

III ступањ



IV ступањ

V ступањ

VI ступањ

*Слика 4 - Lymantria dispar L.: сијућијеви развића гусеница
Figure 4 - Lymantria dispar L.: caterpillar instars*

После првог пресвлачења (**II ступањ**) глава остаје црне боје, али губи сјај (постаје мат). На телу нестају ампуласте (жарне) длачице, а јављају се парне осмотерије (на прва четири трбушна сегмента, на петом их нема, на шестом и седмом су непарне и знатно крупније и уочљивије). Све брадавице су истобојне. На петом трбушном сегменту јавља се звездаста жута пега (често је и слична пега на грудима). Просечна ширина главине капсуле износи 1,2 mm, а дужина тела пред друго пресвлачење је 10,5 mm.

Гусеница **III ступања** се одликује тиме што се на глави увек јавља жут цртеж, који је више или мање изражен. Првих пет пари леђних брадавица до-

бија дефинитивну, плаву боју. Осталих шест пари добијају црвену боју, изузимајући брадавице на преаналном сегменту које су плаве боје. На телу се јављају уздужне светле пруге и то на леђима и боковима тела, а сама кожа остаје претежно црне боје. Средња ширина главине капсуле износи 2,0 mm, а дужина тела пред треће пресвлачење је 16,80 mm.

Код гусенице **IV ступња** главина капсулла постаје претежно жуте боје и добија карактеристичан цртеж у облику обрнутог латиничног слова (V). Леђне брадавице остају обојене као у претходном ступњу, а кожа постаје светлија, због појаве многобројних, узаних, светлосивих пега. Просечна ширина главине капсуле износи 3,28 mm, а дужина тела пред четврто пресвлачење је 23,7 mm.

Гусенице **V ступња** разликују се од претходних на првом mestу по тамнијој глави, због појаве многобројних тамних групица пега на темену и боковима. Кожа постаје светлија и у пределу груди, јер се већ поменуте узане светлосиве пеге јављају све више и на предњем делу тела. Глава је у овом ступњу шире од предњих груди. Просечна ширина главине капсуле износи 4,5 mm, а дужина тела пред пето пресвлачење је 43 mm.

Гусенице **VI ступња** су искључиво женке. Од гусеница претходног ступња разликују се по још тамнијој глави, због још бројнијих тамних пега, које је прекривају. Просечна ширина главине капсуле износи 6 mm, а дужина тела пред шесто (последње) пресвлачење је 70 mm.

Описан број пресвлачења и ларвених ступњева карактеристичан је за оптималну хранитељку губара – цер (*Quercus cerris L.*). Број пресвлачења, а самим тим и ступњева може да буде и већи ако се гусенице развијају на мање повољним хранитељкама (Mila nović, C., 2006).

Лутка. Тамносмеђе је боје, дуга око 20 mm (мужјака) или 30 mm (женке). Тело је покривено правилно распоређеним чуперцима жутих длака (сл. 5). Величина лутака код оба пола јако варира у зависности од градационе фазе губара. Оне су врло крупне у латенци и проградацији, док су знатно мањих димензија у ретроградационим фазама.



Слика 5 - *Lymantria dispar L.*: лутке мужјака и женке (лево) и луткино гнездо (десно)
Figure 5 - *Lymantria dispar L.*: male and female pupae (left) and pupal nest (right)

Биономија

На целом подручју природног ареала, као и на новоосвојеном у Северној Америци, губар има једногодишњу генерацију. Лептири се роје крајем јуна и током целог јула. У јужним крајевима ројење почиње почетком јуна и завршава се почетком јула, док се у високопланинским пределима роји током августа и септембра. Код губара је јасно изражена протандрија (прво се јављају мужјаци, а после 6 - 7 дана женке). Одмах после еклозије лептири су полно зрели. Женке, и поред тога што имају добро развијена крила, не лете, а и нерадо се крећу, вероватно због знатне величине и тежине трбуха. Дању увек мирују приљубљене уз стабло, главом окренутом навише (сл. 2). При пузашњу уз стабло (увече и у току ноћи) ради тражења погодног места за полагање јаја, одвајају свој тешки трбух од стабла и лепршају крилима, што им помаже при кретању. Мужјаци су активни током 24 сата, али су ипак најактивнији током ноћи. У доба ројења могу се видети свуда и препознати по карактеристичном „смушеном“ лету - нема координираног правца летења. Међутим, такав начин летења њему омогућава да лакше ухвати мирисле импулсе које еминује женка и да открије где се она налази. Пошто женке немају способност летења, оне у пределу завршетка трбуха излучују феромон, којим привлаче мужјаке. Мужјаци својим развијеним чулом мириса откривају позицију женке, долећу до ње и копулирају. Одмах после копулације женка почиње са полагањем јаја у овално издужене гомилице, односно легла, која су у средини највиша. Једно губарево легло је састављено из више слојева јаја, од којих је први слој најшири и залепљен за подлогу. При полагању, женка свако јаје натапа лепљивим секретом и обавија жутим длачицама које скида са трбуха, тако да је читаво легло густо прекривено длачицама. Због жуте боје и карактеристичног крушастог или елипсоидног облика легло подсећа на гљиву коју народ назива губа, те је отуда и ова врста добила народно име губар. Иначе слој длачица којим је легло прекривено је одлична заштита од неповољних атмосферских услова, посебно влаге и ниске температуре. Величина и облик губаревих јајних легала зависе од броја јаја. Дужина се креће од 20 - 70 mm. Број јаја у једном леглу је најчешће од 200 - 400, нешто ређе од 600 - 800, а срећу се и легла са преко 1000 јаја, максимум до 1200. Женка јаја положи у једно легло, ређе у више мањих гомилица. То се догађа у случају да је нешто узнемири и натера да промени место. Легло полаже током више дана и то тако што се полако помера навише, а иза њених крила јавља се жуто легло. Убрзо по полагању јаја, женка је јако иссрпљена и угине, често крај легла.

За полагање јаја женке бирају погодна места на доњим партијама стабала. При каламитетима, легла се налазе и на горњим партијама стабала, као и на гранама у крошњама стабала, али такође и на грмљу, плотовима, стубовима, по камењу, земљи и др. Чак и у овим случајевима највећи број женки полаже јаја у леглима на доњим партијама стабала, до 6 m висине. У погледу експозиције запажено је да се већи број легала налази на јужним партијама стабала, што се може објаснити инстинктом женки да свом потомству обезбеди већу топлоту

Ембрионално развиће почиње одмах после полагања јаја и скоро се завршава за 23 - 25 дана. Затим се прекида (наступа ембрионална дијапауза), да би се наставило тек наредног пролећа. Тачније, дијапауза траје до средине јануара и ако тада јаја унесемо у топлу просторију, пиљење гусеница ће

почети за око недељу дана. Међутим, због хладног времена у природи, то се не догађа. У пролеће је за довршетак ембрионалног развића потребно 7 - 10 дана. Дакле, губар само привидно презимљава у стадијуму јајета, јер се у јајету налази млада гусеница, као кифла савијена у јајној љусци.

Појава младих гусеница у пролеће зависи од спољних временских услова. Зато се пиљење не дешава сваке године у исто време. Рани почетак пролећа утиче да се гусенице јаве раније, а хладно време у том периоду да се јаве знатно касније. Ови топлотни утицаји су и узрок што се пиљење гусеница не дешава у читавој нашој земљи у исто време. У јужним и равничарским теренима пиљење по правилу почиње раније, док се у северним и планинским регионима гусенице пиле касније. Ипак се за већину наших крајева може рећи да се гусенице губара пиле у првој половини априла. Треба имати у виду да пиљење у истом крају није истовремено. Дешава се да од прво испиљених гусеница до оних које се последње испиле прође и месец дана. То се касније одражава на развиће гусеница, као и ројење лептира.

При пиљењу, младе гусенице изгризају јајну љуску, пробијају се кроз длакави покривач и појављују на површини легла. Из једног легла све се гусенице не испиле одједном, већ се најпре пиле из горњих слојева легла, а касније из доњих. Разлог томе је вероватно топлота која се разликује на површини која је осунчана и у дубини легла. Младе гусенице на површини легла остају 6 - 7 дана и тек после тог времена одлазе у круне стабала ради исхране. Ово остајање младих гусеница на леглу назива се задржавање губара у „огледалу“. (сл. 3). Младе гусенице су дуге око 4 mm, имају велику главу, јако су длакаве (длачице на боковима тела дуге су 3 mm.) и црне су боје. Због тога је ова врста добила име „губар главоња“. Када гусенице доспеју у крошње стабала врло радо испредају танке свиласте нити о које висе, окачене о танке гранчице. Ако дува ветар, он их захвати и захваљујући њиховој малој телесној маси а великој површини коју стварају длачице, односи их на велике удаљености (пасивно ширење губара). Некада оне бивају пренете десетинама километара далеко од места где су се испилиле. Десетак дана после пиљења младе гусенице почињу да се хране. За храну користе тек отворене пупољке и младо лишће, а на воћкама цветне латице. Са даљим порастом престаје пробирљивост гусеница и оне почињу да ждеру све што им допадне вилица. Ипак се у шумама најрадије задржавају на храсту. Лист почињу да ждеру по ободу све до главног нерва, који остављају заједно са врхом. Ови преостали делови, који имају облик ленгера, обично падају на земљу. За време исхране одраслих гусеница у јаче нападнутим шумама јасно се чује рад њихових вилица, шум кретања и пад измета на земљу. Када на једном стаблу нестане лишћа гусенице се пресељавају на суседно. Из потпуно обршћених партија, прелазе на суседне необршћене шуме и воћњаке. Ова путовања за храном нарочито су честа код старијих гусеничних ступњева и могу износити и по више километара. Тада се маса гусеница упути у једном правцу пре лазећи сваку препреку, као што су канали, речице, железничке пруге и др. Ова путовања гусеница код нас су више пута забележена. Нарочито је интерсантан случај да су гусенице 1884. године прешле из Босне у Хрватску препливавши реку Саву (Langhofer, A., 1926). У стадијуму гусенице губар проводи око 2 месеца. За то време оне се по правилу пресвкуку четири или

пет пута, при чему после сваког пресвлачења нагло порасту. Пред и за време пресвлачења оне се умире и не узимају храну, а после пресвлачења њихова пруждрљивост нагло расте. Када потпуно одрасту, обично почетком јуна, престају да се хране и истражују погодно место за хризалидацију. У већини случајева таква места су пукотине у кори, рашље грана, увијено лишће, одлубљена кора, рупе у деблу, места испод површинских жила, камења у близини стабала и др. Врло је чест случај да гусенице пред прелазак у лутку паучинастим нитима повежу 2 - 3 листа на биљци и у овако начињеним смотульцима хризалидирају. У годинама градација оне граде заједничке смотульке у којима се може наћи и по више десетина лутака (луткина гнезда) (сл.5). За ово им може полсужити лишће јасена, које је једино поштеђено од голобрата, те се у њему масовно окупљају и граде велика луткина гнезда. Стадијум лутке траје око две недеље, а после тога почиње појава нових лептира.

Раније је поменуто да женке губара немају способност летења и због тога јајна легла полажу у доњим партијама стабла (изузев у кулминацији градације и ретроградацији). Међутим, у Јапану је откривена форма женке која може нормално да лети и да полаже јаја и у крунама стабала. Ова форма је пронађена на једном острву на коме је зими снежни покривач веома висок (неколико метара). Вероватно је то „натерало“ женке да полажу јајна легла у врховима крошњи стабала, односно да еволуирају у правцу способности летења. Поменута форма губара је крајем прошлог века констатована у Русији на Далеком Истоку (Камчатка). Одатле је бродским товарима у више наврата унета у САД и Канаду, али и у Немачку. Међутим, карантинске службе поменутих земаља су успешно спречиле уношење ове форме губара. Ипак, питање је дана када ће она бити унета у друге крајеве Света. Ако до тога дође, вероватно ће као биолошки боље прилагођена, врло брзо заменити локалне популације. То би практично значило немогућност сузбијања губара у стадијуму јајета, што би створило велике проблеме служби Заштите шума. Зато је веома битно да се ова форма губара, уколико буде унета у нашу земљу, што пре открије и уништи. Њено присуство се лако може констатовати у стадијуму јајета у леглу. Наиме, лептири губара су веома фотофили и у великим броју их привлачи светлост електричних светиљки. Код форме аутохтоних популација на светлост долазе само мужјаци, јер женке не могу да лете. Међутим, ако би била унета јапанска форма, око светиљки би долетале и женке и управо ту полагале јајна легла. Дакле, ако се уочи јајно легло губара у близини неке сијалице, то би био сигуран знак да је у питању форма губара из Јапана чије женке имају способност летења.

Хранитељке

Гусенице губара су широке полифаге. Хране се асимилационим органима готово свих дрвенастих (лишћари, четинари, воћке) и жбунастих биљних врста, па чак и неких зељастих. Једино избегава лишће врста из рода *Fraxinus*. У литератури се наводи да гусенице губара избегавају и лишће питомог ораха (*Juglans regia L.*). Међутим, током градације 2005. године констатовали смо исхрану гусеница губара и лишћем ораха. Чак су појединачна стабла претрпела делимичан брст.

Природни непријатељи

Паразитоиди јажа: *Anastatus japonicus* Ashm.(Eupelmidae); *Ooencyrtus kuwanae* (How.), *O.tardus* Ratz., *O.masii* Merc. (Encyrtidae); *Eremioscelio lymantriae* Masn.(Scelionidae).

Паразитоиди гусенице: *Casinaria tenuiventris* Grav., *Itoplectis viridula* Grav., *Phobocampe disparis* Vier., *P.pulchella* Thom. (Ichneumonide); *Apanteles glomeratus* (L.), *A.lacteicolor* Vier., *Cotesia melanoscelus* Ratz., *C.ocneriae* Иван., *C.scabricula* Rein., *Cotesia spurius* (Wesm.), *Glyptapanteles liparidis* Bouche (сл. 7), *G.porthetriae* Mues., *G.fulvipes* Hal., *Meteorus versicolor* Hal., *M.gyrator* (Thun.) (Braconidae); *Eulophus slovacus* Bouč., *Cirrospilus pictus* Nees., *Elachertus charondas* Walk., *Euplectrus liparidis* Fer., *Sympiesis sericeicornis* Nees, (Eulophidae); *Exorista larvarum* (L.), *E.segregata* (Rond.), *Parasetigera silvestris* (Rob.&Desv.), *Phorocera agilis* R.D., *Blondelia nigripes* (Fall.), *Compsilura conninata* (Meig.), *Drino inconspicua* (Meig.), *Carcelia lucorum* (Meig.), *Senometopia separata* (Rond.), *S.sussurans* (Rond.), *Zenillia libatrix* (Panz), *Blepharipa pratensis* (Meig.), *B.schineri* Mes.(Tachinidae).

Паразитоиди лутке: *Gregopimpla inquisitor* Scop., *Acropimpla didyma* Grav., *Apechitis compuncitor* (L.), *A.capulifera* Kri., *A.rufata* (Gmel.), *Pimpla inquisitor* Fab., *P.turionellae* (L.), *Theronia atlantae* (Poda.), *Polytribx perspicillator* Grav., *Lamantrichneumon disparis* (Poda.) (Ichneumonidae); *Brachymeria intermedia* (Nees), *B.femorata* (Panz.) (Chalcidodae); *Agria affinis* (Fall.), *A.monachae* (Kram.), *Kramerea schuetzei* (Kram.), *Parasarcophaga harpax* (Pand.), *P.portshinskyi* Rohd., *P.tuberosa* (Pand.), *P.uliginosa* (Kram.), *Robileauella pseudoscoaria* (Kram.) (Sarcophagidae); *Muscina pabulorum* Fall., *M.stabulans* Fall. (Muscidae).

Хиперпаразитоиди: *Itoplectis maculator* Fab., *Pimpla instigator* Fab., *Theronia atlantae* (Poda.), *Euceros superbus* Krie., *Lysibianana* Grav., *Gelis ateator* Panz., *G.circumcinctus* Foer., *G.fallax* Foer., *G.proximus* Foer., *Bathythrix strigosus* Thom., *Phygadeuon vagans* Grav., *P.variabilis* Grav., *Mesoleptus scrutator* (Hal.), *Mesochorus pectoralis* Ratz., *M.confusus* Holm.(Ichneumonidae); *Brachymeria intermedia* Nees, *B.minuta* L., *B.secundaria* Rusch. (Chalcididae); *Eurytoma goidanichi* Bouček, *E.appendigaster* Swed., *E.verticillata* Fab. (Eurytomidae); *Mondontomerus aereus* Walk., *M.dentipes* Dalm., *M.minor* Ratz., *Torymus anastativorus* Fahr. (Torymidae); *Perilampus ruficornis* Fab., *P.tristis* Mayr. (Perilampidae); *Dibrachys boarmiae* (Walk.), *D.cavus* (Walk.), *Psychophagus omnivorus* (Walk.), *Habrocytus chrysos* (Walk.), *Nasonia vitripennis* Walk. (Pteromalidae); *Anastatus bifasciatus* Geoffr., *Eupelmus urozonus* Dalm., *Eathropurpureus* Dalm., *Eupelmus annulatus* Nees, *E.vesicularis* Retz.(Eupelmidae); *Ooencyrtus kuwanae* (How.), *Tyndarichus kuriri* Fahr.(Encyrtidae); *Pediobius cassidae* Erd., *Pediobius pyrgo* (Walk.), *P.routensis* Erd.(Eulophidae); *Hemipenthes morio* L. (Bombyliidae).

Предатори: *Allotrombidium wolffi* Kr., *Trombidium holosericeum* (Acari, Trombiculidae)(Sl. 6); *Forficula auricularia* L. (Forficulidae); *Calosoma sucop hanta* L. *C.inquisitor* L., *Carabus cancellatus* Ill. (Carabidae); *Megatoma pici* Kal., *M.undata* L. (Dermestidae); *Julisthus floralis* Ol. (Cantharidae); *Xylodrepa 4-punctata* L. (Silphidae); *Cuculus canorus* L (Aves).

Патогени: *Nosema* spp., *Thelohania* spp, *Streptococcus* spp. *Poliedarni virus*, *Beuveria* spp.



Слика 6 - Предаћорске ћриње из фам.Trombiculidae на јајним леђлима губара
Figure 6. Predator mites in the fam.Trombiculidae on the gypsy moth egg masses



Слика 7 - Кокони ендоћаразитоида *Glyptapanteles liparidis* Bouche на ћусеницама
губара (Фото Б.Шарчевић)
Figure 7 - Endoparasitoid *Glyptapanteles liparidis* Bouche cocoons on the gypsy moth
caterpillars (Photo B.Šarčević)

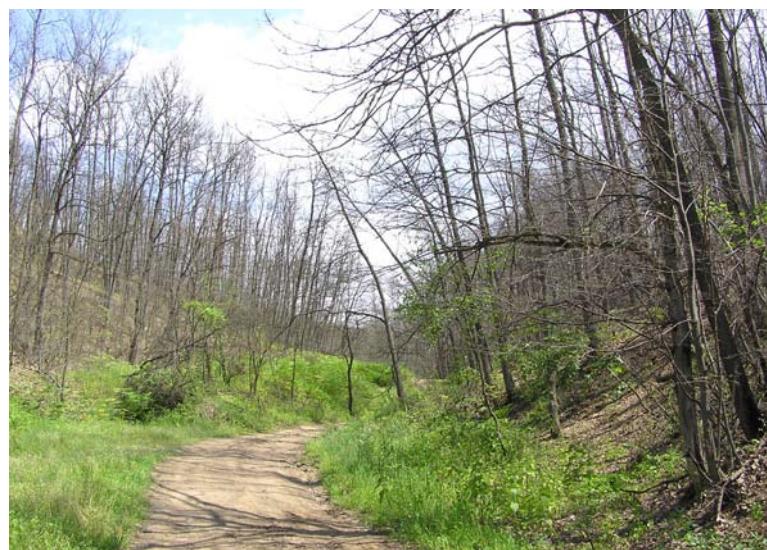
Значај

Губар је штетан у стадијуму гусенице које се хране асимилационим и ре-продуктивним органима готово свих врста шумског дрвећа (изузев јасена), жбуња и воћака. Најомиљенија храна му је лист цера, али и других храстова, у чијим шумама причињава и највеће штете (сл. 8).



Слика 8 - *Lymantria dispar* L.: ћусеница при исхрани листићем храстова
Figure 8 - *Lymantria dispar* L.: caterpillar feeding on oak leaves

Градогена је врста, чија пренамножења најчешће настају у састојинама старим 40 – 80 година. Знатно се ређе аутохтоно јавља у млађим или старијим састојинама, у којима каламитет настаје обично преласком гусеница из обршћених средњедобних шума. Гусеницама за развој највише одговарају чисте храстове шуме, посебно цера (Milanović, S., 2006), те у њима најчешће и настају градације. Губареве градације трају 4 - 5 година и до сада их је било више пута у нашој земљи. У периоду после II светског рата градације су биле 1945-1950, 1953-1956, 1963-1967, 1995-1999. и 2004-2007. године.



Слика 9 - *Lymantria dispar* L.: ћолобрсћ у шуми Бабе код Београда, јун 2005. ћодине
Figure 9 - *Lymantria dispar* L.: defoliation in the forest Babe near Belgrade in June 2005



Слика 10 - *Lymantria dispar* L.: ѕолобрсї ѿабла јабуке код села Бабе јуна 2005. њодине
Figure 10 - *Lymantria dispar* L.: apple-tree defoliation near the village Babe in June 2005

У овим градацијама под голобрстом се налазило на стотине хиљада хектара и милиони стабала воћака (сл. 9, 10). Губар је типична физиолошка штеточина.

Голобрст изазива снажан физиолошки стрес за биљку, која мора да у истој вегетационој години формира ново лишће. Услед тога стабло физиолошки слаби, што се одражава на повећану опасност да буде нападнуто од секундарних штетних фактора. Наравно, услед тога долази и до смањења прираста, као и до изостанка урода семена, не само у години голобрста, већ и у неколико наредних. Израчунато је да се после голобрста прираст смањује за 30 - 70%. (Mirković, D., et al, 1960). Установљено је, такође, да сваки нови голобрст изазива веће губитке у прирасту од претходног, што значи да узастопни голобрсти имају кумулативно деловање на прираст, а вероватно и на урод семена, као и на физиолошку кондицију стабала. После голобрста који се дододи једном, обично не долази до сушења стабала. Суше се евентуално само потиштена стабала. Међутим, ако се голобрст понови два, три или више пута узастопно, тада долази до знатног интензивирања процеса сушења стабала, проређивања и девастација нападнутих шума. Редовна је појава да се на голобрст губара уланчавају други штетни фактори. На пример, новоформирano лишћe током летњих месеци напада храстова пепелница (*Microsphaera alphitoides* Griff. & Maugl.) и оно се превремено суши и опада са тек потералих избојака (сл. 11).



Слика 11 - Храстова ћећелница (*Microsphaera alphitoides* Griff. & Maugl.) на младом
лишију после ћолобрсћа

Figure 11 - Oak mildew (*Microsphaera alphitoides* Griff. & Maugl.) on the young foliage
after defoliation

Услед тога млади избојци не успевају да одрвене до зиме, те измрзавају и пропадају. Даље, већи број осушених стабала или грана на стаблима погодује масовном намножавању храстовог поткорњака (*Scolytus intricatus* Ratz.), који је вектор гљива из рода *Ophiostoma*, од којих су најчешће *O.piceae* (Münch) Sydow. и *O.roboris* Georg. Et Teod. Ове гљиве живе у спроводним судовима ксилема храстових стабала и спречавају циркулацију биљних сокова, а болест је позната под именом “трахеомикоза” (Кагадžић, Д., 2007). Гљиве преносе имага храстовог поткорњака која се допунски хране у крунама храстових стабала. Они изгризају кору у рашљама танких грана и убушују се у срж гранчица. Пошто су имага изашла из стабала која су осушена и нападнута овим гљивама, на телу носе споре и при допунској ис храни их преносе директно у спроводне судове танких грана. Сушење стабла почиње од врха, управо од тих танких грана и напредује ка деблу. Када је добар део крошње захваћен сушењем, поткорњаци насељавају цело стабло и убрзано га осуше. Овај процес се спонтано одвија у нашим храстовим шумама. У нормалним околностима нема много погодног материјала за прекомерно намножавање храстовог поткорњака, па је самим тим и мањи ризик од ширења инфекције. Међутим, голобрст губара омогућује обиље погодног материјала за намножавање поткорњака, те су и ризици од инфекција већи (Марковић, Ћ., 1995, 1999). Треба имати у виду још једну чињеницу. Гриве из рода *Ophiostoma*, које изазивају сушења храстових стабала, нису агресивни патогени, као на пример *Ophiostoma* (=*Ceratostomella*) *ulmi* (Buisman) Nannf., која живи у спроводним судовима брестових стабала и која је агресивни патоген, односно, може да насли потпуно витално стабло. Изгледа да храстове *Ophiostoma* врсте преферирају физиолошки ослабела стабла и на њима успешно оствавају.

рују инфекцију, после чега их суше. Таквих стабала је у храстовим шумама релативно мало у нормалним ситуацијама. Међутим, после голобрста од гусеница губара, или неког другог инсекта дефолијатора, готово свако стабло које је претрпело голобрст предиспонирано је за несметано насељавање гљиве. Повећана бројност храстовог поткорњака гљиви омогућава да дође до спроводних судова стабла. Зато су, можда, посредне штете од голобрста опасније од непосредних.

Сузбијање

С обзиром да је губар једна од наших најштетнијих шумских врста инсекта, његовом сузбијању мора се посветити посебна и дужна пажња. За сузбијање губара на располагању нам стоје превентивне и репресивне мере. Од превентивних мера најважније је добро функционисање Извештајно прогнозне службе заштите шума, а од репресивних у обзир долазе: а) механичко-физичке, б) хемијске и в) биолошке.

1. Превентивне мере

Стално праћење стања популација губара на цеој територији наше земље је законска обавеза, која се, на жалост, не примењује онако како је то неопходно. Већ је раније поменуто да губар повремено ступа у пренамножења (градације) која трају 4 - 5 година и тада настају штете у шумама, које често попримају карактер елементарних непогода широких размера. У појавама градација губара, слично као и код других шумских штеточина, нема правилности. Као пример наводимо градацију, која се догодила од 1995-1999. године. Претходна слична градација на истим просторима догодила се пре тачно тридесет година (1963-1967). Раније се мислило да губареве градације настају после сваких 8 - 10 година, међутим, наведени пример ствара потпуну конфузију у том погледу.

Када губар улази у градацију, постоје припремне фазе, које се могу лако уочити, наравно, ако се континуирано прати динамика његових популација. Познато је да се и понашање губара мења, када из латенце улази у градацију.

Када је популација губара у латенци (ниској бројности), женке су скривене и на скривеним местима полажу јаја у леглима. То су најчешће места испод одлубљене коре, шупљине у стаблу, испод површинских жила, шупљина испод већег камена и сл. Јајна легла су велика и у њима се налази велики број јаја (800 - 1000 и више). Гусенице су активне искључиво ноћу, а преко дана су скривене на неким заклоњеним местима у шуми. Такође, воде потпуно самосталан живот и тешко се могу наћи заједно две гусенице. Пред хризалидацију оне траже скровита места. Свака за себе бира такво место и ту прелазе у стадијум лутке. Када се развије лептири женка, остаје на том скривеном месту, где је проналази мужјак и после копулације ту најчешће и полаже јаја.

Када је популација губара у проградацији, његово понашање (етологија) се мења. Женке се појављују на деблима стабала и на потпуно отвореним местима полажу јаја у леглима. И ова легла су доста велика и садрже велики број јаја, слично као у латенци. Највећи број јајних легала је у овој фази положен на деблима и то од његове основе до 6 метара висине. Гусенице се хране током 24 сата, дакле, и даљу и ноћу. Оне добијају инстинкт „колективног живота“ и редовно се срећу заједно. Пред хризалидацију се такође удру-

жују и праве заједничка луткина гнезда у којима се налази више десетина па и стотина лутака.

У кулминативној години градације, јајна легла су положена дуж целог стабла, као и по гранама у крунама. Такође, легала има по жбунастој вегетацији, по камењу, земљи и сличним местима. Јајна легла су тада мањих димензија и садрже 200 - 400 јаја.

У ретроградацији ситуација је слична, јајних легала има свуда по шуми, али су она још мањих димензија и са мањим бројем јаја (100 - 200). У години кризе градације у доба рођења лептира бројни су мужјаци, а женке су врло ретке. Наиме, сексуални индекс јако опада и са нормалних 0,50 добија вредност чак 0,10.

За контролу популационе густине губара у шумама се користе следећи методи: Метод сталних огледних површина, Метод привремених огледних површина и Маршрутни метод (Табаковић-Тошић, М., 2004).

Метод сталних огледних површина подразумева издавање површина (25×25 m или 50×50 m) у шумама у којима постоје подаци да је губар ступао у градације. На овим површинама потребно је видно нумерисати сва стабла и на свако поставити на прсној висини вештачку нишу (комад коре ширине око 20 cm и дужине око 30 cm или комад саргије). Вештачке нише на огледним површинама треба прегледати сваке године и констатовати број јајних легала. Упоређивањем броја јајних легала из године у годину може се веома поуздано утврдити почетак градације губара на одређеном простору. Новијим сазнањима (Мила новић, С., 2006), која указују да је оптимална хранителка за гусенице губара храст цер (*Quercus cerris* L.), већину сталних огледних површина требало би постављати у шумама са цером, јер у њима треба најпре очекивати жаришта градације. Сталним огледним површинама треба покрити што већу површину под шумама. На пример, после кулминације градације губара 1964. и 1965. године у Србији су издвојене су 144 сталне огледне површине на којима је вршено праћење популационе динамике губара, али је на жалост, то праћење прекинуто средином седамдесетих година прошлог века.

Метод привремених огледних површина се користи у годинама када се на основу података са сталних огледних површина процени да постоји опасност од градације губара. Њихова величина је 10×10 m и треба да их буде што више у шумама, како би се стекла реалнија представа о стању бројности популације губара. На њима треба преbroјati сва јајна легла и тај број прерачунати на површину од 1 ha.

Маршрутни метод се примењује као допуна методу сталних огледних површина када је губар у латенци, а обавезно се примењује у периоду проградације приликом прегледа свих одељења у нападнутом шумском комплексу.

Интензитет напада губара утврђује се на основу броја јајних легала по хектару шуме, а површине под одређеним интензитетом напада се уносе у топографску карту $P = 1:50.000$ на следећи начин:

- слаб напад (до 10 легала/ha)
- средњи напад (11 – 100 легала/ha)
- јак напад (101 – 500 легала/ha)
- врло јак напад (преко 500 легала/ha)

Веома је битно тачно одређивање интензитета напада и просторно дефинисање нападнутих површина, јер то су фактори на основу којих се одређује начин сузбијања. У последње две градације губара у Србији, механичко сакупљање јајних легала или третирање петролеумом вршено је на површинама под слабим и средњим нападом, док је авиотретирање биолошким или биотехничким инсектицидима вршено на површинама под јаким и врло јаким нападом.

У Канади и САД, а раније и код нас, за праћење популационе густине губара користе се феромонске клопке (сл. 12). Сексулани мирис женке, којим она привлачи мужјаке, одавно је добијен синтетичким путем. У специјално конструисану клопку поставља се филтер-папир натопљен синтетичким феромоном, а зидови клопке се премажу гусеничним лепком. На клопки се остављају мали отвори, кроз које може да уђе мужјак. Клопка се окачије о грану у шуми и привлачи мужјаке у кругу полупречника око 500 m. На основу броја ухваћених лептира у клопки утврђује се бројност популације на терену.

Све горе наведено мора се перманентно пратити од стране државне службе, и у случају да дође до промена које указују на почетак градације, остаје довољно времена (1 - 3 године) за припрему акције сузбијања.



Слика 12- Феромонске клопке за праћење лепта мужјака губара: амерички модел (лево) и домаћи модел (десно)

Figure 12 - Pheromone traps for monitoring the gypsy moth male flight: American model (left) and domestic model (right)

2. Репресивне мере

а) Механичко – физиолошке мере се у неким случајевима веома успешно могу применити. На овај начин могу се уништавати јаја, гусенице,

лутке и лептири. Састоје се у сакупљању и уништавању, механичком или физичком силом, разних стадијума губара.

1) Сакупљање и спаљивање јајних легала губара у обзир долази када је у питању фаза проградације, а интензитет напада слаб или средњи. Тада су јаја на легла на местима која се могу дохватити (већина их је положена до 2 m висине од земље). Радник једном руком поставља посуду (конзерву) испод легла, а другом руком дрвеним ножем струже легло са коре стабла, тако да јаја упадају у конзерву. Он за собом носи и вређу у коју повремено убацује сакуљена јаја. Јајана легла се могу сакупљати од краја августа до почетка априла, а најбоље је то радити током зиме, када на дрвећу нема лишћа, те се легла лако уочавају.

2) Сакупљање гусеница врши се гњечењем младих гусеница у огледалу, сакупљањем са младих биљака или стресањем са млађих стабала, при чему се једноставно газе на земљи. Овај начин долази у обзир само у расадницима, парковима и воћњацима. За сакупљање и механичко уништавање гусеница у воћњацима могу се користити и лепљиви појасеви, као и вештачке нише. Лепљивим појасом око стабла спречава се одлазак гусеница у круну. Овај метод даје одличне резултате за заштиту стабала у семенским објектима. Вештачке нише се постављају на прсној висини око стабла. Оне могу бити од саргије, која се канапом везује око стабла или то могу бити правоугаони комади коре (20 x 40 cm), који се постављају на стабло, тако да ликин део належе на кору стабла, а затим се комад коре веже канапом. Током дана се испод вештачке нише сакупљају бројне гусенице из крошни стабала, да би ноћу одлазиле на исхрану. Прегледом вештаччких ниша, гњечењем се могу уништити гусенице.

3) Сакупљање лутака могуће је само у расадницима и млађим културама где се могу сакупити заједно са листовима, а поготово ако су у луткиним гнездима. Сакупљене лутке се гњече или спаљују.

4) Уништавање лептира (женки) је могуће током дана. Оне су троме и налазе се у основама стабала, те се лако могу уочити и згњечити.

б) Хемискe мере се могу применити против стадијума јајета и гусенице губара. Генерално, примена отровних хемијских једињења у шумским екосистемима нема еколошког оправдања. Међутим, уношење малих количина пестицида, које не могу да изазову поремећај равнотеже у екосистему или хемијских средстава која су еколошки толерантна, има оправдања, када је у питању сузбијање опасне штеточине као што је губар.

1) За сузбијање губара у стадијуму јајета може се користити метод натање јајних легала неким средством за зимско прскање, као што су препаратори на бази минералних уља и др. Такође, могу се применити и неке хемијске материје које су некада коришћене као инсектициди, а данас се примењују у друге сврхе, као што су петролеум, катран или мешавина петролеума и катрана. Било којим од наведених средстава премазују се јајна легла фарбарском четком или сунђером. При правилној употреби петролеума, са једним литром може се премазати и уништити око 2000 легала, односно елиминисати око 1.000.000 будућих гусеница. Ако користимо средство које нема боју, као што је на пример петролеум, треба додати неку материју (минијум) која ће га обожити. Битно је да премазано легло буде обожено, односно маркирано, како би се контролисао квалитет рада људи ангажованих на сузбијању.

2) Сузбијање гусеница може се вршити авиотретирањем методом микронарања биотехничким инсектицидима, на пример, препаратима на бази

дифлубензурона или тефлубензурона. Сузбијање треба вршити када су гусенице у млађим ступњевима (I и II, евентуално III). Почетком маја 2005. године вршено је сузбијање гусеница губара препаратима димилин и форестер на површини од око 100.000 ha. Успех третирања је био изванредан. На третираним површинама није било никаквих оштећења од гусеница. Том приликом постављени су и огледи у циљу утврђивања евентуалог негативног деловања ових препарата на земљишну фауну. Констатовано је да је на површинама у години после третирања дошло до минималне промене састава земљишне фауне у квантитативном смислу, али се већ наредне године то стање изједначило са стањем на контролним (нетретираним) површинама.

в) Б и о л о ш к е мере се могу применити против стадијума гусенице и лептира. Гусенице се могу сузбијати биолошким инсектицидима на бази бактерије *Bacillus thuringiensis var. kurstaki*. Третирање треба вршити из авиона техником микронирања. Свакако, третирање треба синхронизовати са лисном површином стабала у шуми која се третира. Наиме, средство мора да падне на лисну површину и да га гусеница поједе. Дакле, ако стабла нису довољно олистала, са третирањем треба сачекати. Билошке инсектициде такође треба применити против млађих гусеничних ступљева(I, II, евентуално III). У кулминацији градације губара 2007. године извршено је третирање гусеница на површини од око 250.000 ha препарatom Foray. Успех је био изванредан. Преко 80% гусеница је угинуло, а око 20% је преживело третман, јер су у време третирања биле у фази пресвлачења, односно, тада се нису храниле. Пошто препарат на бази бактерије *Bacillus thuringiensis* делују само на гусенице дефолијатора (губара), а не и на остале чланове шумског екосистема (паразитоиди, предатори из разних група животиња), бројност природних непријатеља губара није поремећена, те су они унишили преостале гусенице, тако да третирање шуме нису претрпеле никакве штете, или су на неким местима штете биле минималне.

Посебан вид биолошког метода користи се у САД и Канади. Базиран је на једном виду биолошког репелента за гусенице губара. Наиме, раније је поменуто да је лишће врста биљака из рода *Fraxinus* одбојно за гусенице губара и да га неће јести по цену угинућа од глади. У САД-у су издвојили хемијску материју из јасена и направили комерцијални препарат којим се прскају шуме у којима је губар проблем. Испрскано лишће има мирис јасеновог лишћа и гусенице престају да се хране и гину од глади.

Такође, у САД и Канади, истина у експерименталне сврхе коришћен је тзв. метод дезоријентације губарских мужјака. Наиме, у периоду ројења лептира, шума се прска феромоном женке. Због мириса женки, који је присутан свуда у шуми, мужјаци не успевају да открију женке, тако да оне остају неоплођене (Cameron, E.A. 1979).

4. ЗАКЉУЧЦИ

Изнети резултати бројних домаћих и иностраних аутора који су се бавили проучавањем губара (*Lymantria dispar* L.), као и дугогодишња властита истраживања исте проблематике, омогућавају следеће констатације.

За шуме Србије губар је најштетнија инсекатска врста. У годинама ниске бројности (латенце), гусенице губара се најрадије хране лишћем храста (посебно цера), али и других лишћара. Међутим, његове популације се по времену јављају у веома високој бројности, односно, долази до градација

(каламитета) које трају три до шест година. Тада гусенице мењају понашање и хране се асимилационим органима готово свих биљака, изузев врста из рода *Fraxinus*, и изазивају голобрсте шума на великим просторима, затим, голобрсте воћака, као и дрвећа и жбуња у градовима, а познате су штете и у ратарским културама.

Период времена између две градације (латенца) је код губара десетак година. Међутим, некада су градације веома ниског интензитета, те их стручњаци на терену тешко уочавају и изгледа да је период латенце знатно дужи.

У периоду од 1862. до данас, губар је на простору наше земље имао укупно 17 градација. Од Другог светског рата до данас било је 7 градација: 1947-49; 1953-57; 1963-1966; 1970-1973; 1984-1987; 1995-1998 и 2004-2007. Градације које су се догодиле 1970-1973 и 1984-1987. биле су веома слабог интензитета и практично без већих штетних последица. Међутим, остале су биле веома јаког интензитета, те је под голобрстом било на стотине хиљада хектара шума и воћака, али и градског зеленила.

Последице дефолијације шума од гусеница губара су велики губици у прирасту стабала и изостанак урода семена. Даље, шумско дрвеће услед голобрста физиолошки слаби и често бива нападнуто неким другим штетним организмима, а поједина стабла се и суше. Ако се голобрст догоди више година узастопно, увећава се губитак прираста и интензивира се сушење стабала.

У шумама Србије већ три деценије, са слабијим или јачим интензитетом траје процес сушења шума, посебно храстових. Досадашњим истраживањима утврђено је да појаву сушења изазива сукцесивно деловање већег броја штетних фактора абиотичке и биотичке природе. Један од битних примиарних штетних биотичких фактора су инсекти дефолијатори који причињавају голобрсте у шумама, услед чега долази до физиолошког слабљења стабала и стварања могућности за уланчавање других штетних фактора. У шумама наше земље губар је најважнија врста дефолијатора.

У условима Србије, као и на целом ареалу, губар има једногодишњу генерацију. Лептири се роје крајем јуна и током јула. Женке немају способност летења и после оплођења полажу јаја (најчешће 200 до 800) у леглу, које је у периоду латенце скривено, а у градацији на кори стабла, најчешће у приданку. У стадијуму јајета презими, а гусенице се пиле почетком априла. Младе гусенице се не хране десетак дана и често их ветар разноси на велике удаљености (пасивно ширење). Током развића које траје до почетка јуна пресвлаче се 4 (мужјаци) или 5 пута (женке). Стадијум лутке траје око 15 дана.

Губар има бројне природне непријатеље који теже да одрже његове популације у нормалној бројности. Нарочито су честе и бројне многе врсте паразитоида, патогених микроорганизама и предаторских инсеката. Њихова бројност је нарочито висока у годинама градације, посебно ретроградације и тада управо они и доводе популацију губара у ниску бројност. Међутим, тада и њихова бројност нагло опада, те вероватно и услед тога поново настаје градација губара после одређеног временског периода.

Предуслов за успешну борбу против губара је стална контрола бројности његових популација. Она се може вршити на разне начине, а најуспешнија је помоћу густе мреже сталних огледних површина са вештачким нишама. Пред улазак у градацију губар мења понашање и постепено увећава

бројност. То се помоћу сталних огледних површина може лако уочити 2 до 3 године пре кулминације градације. Тада се помоћу привремених огледних површина може утврдити стање бројности на подручју целе државе и дати налог за сузбијање.

Губар се на великим површинама успешно може сузбијати у стадијуму јајета и младих гусеница (I, II и III ступањ). Јајна легла се могу успешно ме-ханички уништавати сакупљањем са коре стабала и каснијим спаљивањем, или хемијски, натапањем инсектицидом. Оба начина се могу вршити на по-вршинама под слабом и средњом јачином напада. Гусенице се могу сузбијати авиотретирањем техником микронирања. Од препарата, за сада су то био-лошки инсектициди на бази бактерије *Bacillus thuringiensis var kurstaki* или биотехнички инсектициди на бази дифлубензурона и тефлубензурона.

ЛИТЕРАТУРА

- Бијеговић, П.(1974): Распрострањење и редукциона улога јајних паразитоида губара у Југославији. Заштита биља, 128/129, стр.173-182. Београд.
- Cameron, E.A. (1979): Disparlure and its role in gypsy moth population manipulation. Mitt.Schweiz. Entom. Ges. 52:333-342.
- Доневски, Л. (1977): Дефолијатори храста из реда Лепидоптера у субмедитеранском подручју Македоније. Магистарска теза, Шумарски факултет, Београд.
- Доневски, Л.(1982): Упоредна истраживања фауне гусеница које се хране лишћем разних врста храстова у Македонији (Докторска дисертација). Шумарски факултет. Београд.
- Боровић, Ђ.(1974): Дефолијатори храста из реда Лепидоптера Косова. Магистарска теза. Шумарски факултет, Београд.
- Боровић, Ђ.(1980): Карактеристике и структура биоценотског комплекса дефолијатора из реда Лепидоптера у храстовим шумама Косова. Докторска дисертација. Шумарски факултет. Београд.
- Булизибарић, Т.(1956): Огледи за сузбијање губаревих легала. Заштита биља, 34:21-35. Београд.
- Georgijević, E., Lteršek, D., Fitze, K., Vaclav, V.(1959): Проблем жаришта губара у Босни и Херцеговини. Заштита биља, 56:89-94. Београд.
- Главендешић, М., Михајловић, Љ.(2004): Фитофагни инсекти у храстовим шумама Националног парка Ђердан. Шумарство, бр.4, стр. 19-30. Београд.
- Glavendekić, M., Mihajlović, Lj. (2006a): Interaction between the Gypsy Moth (*Lymantria dispar* L.) and some competitive defoliators. 17th USDA Interagency Research Forum on Gypsy Moth and Other Invasive Species. Anapolis.
- Главендешић, М., Михајловић, Љ. (2007a): Инвазивни и интродуктовани инсекти – путеви инвазије и значај. Симпозијум ентомолога Србије 2007 са међународним учешћем, 26-30.IX. Пленарни реферат. Стр.6-8 Ужице.
- Glavendekić, M., Mihajlović, Lj. (2007b): Citrus flatid planthopper *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae) and locust gall midge *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) new invasive alien species in Serbia. International conference: «Alien Arthropods in South East Europe Crossroad of three Continents», 19-21.september, s.5-9. Sofia.
- Glavendekić, M., Pilarska, D., Mihajlović, Lj., Linde, A., Kolling, T., Hoch, G. (2006b): Microsporidian infections in *Lymantria dispar* L.(Lepidoptera, Lymantridae)

- Populations in Serbia. International Scientific Conference «Сустаинабле use of Forest Ecosystems the Challenge of the 21st Century». Proceedings, 275-279. Donji Milanovac.
- Хаџистевић, Д., Томић, Д. (1955): Резултати авиосузбијања губара на подручју источне Србије у 1954. години. Заштита биља, бр. 29:99-108. Београд.
- Јанковић, Љ.(1957/58): Динамика популација губара у Јаковачком кључу. Заштита биља, 41/42:35-48. Београд.
- Јанковић, Љ.(1969): Вертикална дистрибуција губара (*Lymantria dispar* L.) и његово понашање. Заштита биља, 57/58:203-209. Београд.
- Јанковић, М., Зечевић, Д., Војиновић, В.(1959): Расе губара у Југославији. Заштита биља, 56:99-107. Београд.
- Јаребица, М.(1974): Дефолијатори храста из реда Лепидоптера у Херцеговини. Магистарска теза, Шумарски факултет, Београд.
- Карадић, Д. (2007): Најчешће паразитске и сапрофитске гљиве храста китњака у Србији и њихова улога у сушењу стабала (миколошки комплекс). У монографији: Храст китњак (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer, 1967) у Србији. Стр. 153-170. Шумарски факултет, Београд и Удружење шумарских инжењера и техничара Србије, Београд.
- Langhofer, D.E.(1926): Gubar i sušenje naših hrastovih šuma. Glasnik za šumske pokuse, 1:149-233. Zagreb.
- Luteršek, D. (1950): Прилог познавању биономије *Calosoma sycophanta* L. i *C.inquisitor* L. Као непријатеља губара. Гласник Шумарског факултета, 1:353-365. Београд.
- Максимовић, М.(1951): Огледи гајења *Calosoma sycophanta* L. и *Calosoma inquisitor* L. као непријатеља губара. Гласник Шумарског факултета, 3:183-196. Београд.
- Максимовић, М. (1953): Нека запажања о кризи градације губара 1950. године у низијској планинској шуми. Заштита биља, 15:12-27. Београд.
- Максимовић, М.(1954): Примена метода клопки за отварање губара у шуми. Шумарство, 2:86-92. Београд.
- Максимовић, М.(1958): Прилог истраживању бројности губара методом клопке. Заштита биља, 49/50:41-47. Београд.
- Максимовић, М.(1959): Клопке – савремена метода контроле бројности популације губара. Заштита биља, 56:65-70. Београд.
- Максимовић, М.(1980): Примена феромона за сузбијање губара спречавањем парења. Заштита биља, 154:303-307. Београд.
- Максимовић, М.(1997): Превентивна заштита од губара. Шумарство, 3:5-66. Београд.
- Максимовић, М., Маровић, Р.(1957): Утицај типа клопке на привлачност секусалног мириса женки губара. Заштита биља, 93/95:115-123. Београд.
- Максимовић, М., Сивчев, И.(1987): Прилог биолошком сузбијању губара (*Lymantria dispar* L.). Заштита биља, 43(3), 181:197-203. Београд.
- Марковић, Ч. (1995): Проучавање биоекологије храстовог поткорњака *Scolytus intricatus* Ratz. (Coleoptera: Scolytidae) и његове улоге у процесу сушења храстових шума Србије. Магистарски рад, Шумарски факултет. Београд.
- Марковић, Ч. (1999): Биологија храстовог поткорњака *Scolytus intricatus* Ratz. (Coleoptera: Scolytidae) у Србији и могућност његовог сузбијања. Докторска дисертација, Шумарски факултет. Београд.
- Маровић, Р., Маравић, М., Јанчић, Г., Лазарев, В.(1998): Градације губара у Србији. Acta entomologica Serbica, Special issue, pp.7-12. Београд.
- Михајловић, Љ. (1992): Штетни инсекти храстова у Србији. У: Гајић, М., Тешић, Ж.:Врсте рода храста (*Quercus* L.) у Србији. Институт за шумарство, 1-75. Београд.
- Михајловић, Љ. (2003): Штеточине у буковим шумама Србије. Шумарство 1-2, стр.73-84. Београд.

- Михајловић, Љ. (2004): Губар (*Lymantria dispar* L.) најопаснија штеточина наших шума и воћњака. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде и Јавно предузеће за газдовање шумама „Србијашуме”. Стр. 5-24. Београд.
- Михајловић, Љ. (2005): Штетна ентомофауна букве у шумама Србије. Монографија: Буква у Србији. Удружење шумарских инжењера и техничара Србије и Шумарски факултет Универзитета у Београду, стр.197-217. Београд.
- Михајловић, Љ.(2007а): Штетна ентомофауна храста китњака у шумама Србије.У монографији: Храст китњак (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer, 1967) у Србији. Стр. 170-203. Шумарски факултет, Београд и Удружење шумарских инжењера и техничара Србије. Београд
- Михајловић, Љ. (2007б): *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Auchenorrhyncha) нова штетна врста за ентомофауну Србије. Гласник Шумарског факултета, бр. 95,п 127-134. Београд.
- Михајловић, Љ., Главендешић, М. (1991): Инсекти дефолијатори и њихов значај за стабилност шумских екосистема. Реферат саопштен на склупу:”Прошлост, садашњост и будућност српског шумарства као чиниоца развоја Србије. Зборник радова, стр.259-266. Београд.
- Михајловић, Љ., Ристић, М. (1996): Дефолијатори лишћарских шума из реда лептира (*Insecta, Lepidoptera*) у Србији и могућност њиховог сузбијања. - III део. Биљни лекар, Год. XXIV, бр. 6:542-547. Нови Сад.
- Михајловић, Љ., Ристић, М., Марковић, Ч. (1997): Impact of insect pests on oak decline in Serbia. Proceedings book of the 3rd International Conference on the development of Forestry and Wood Science / Technology, p.119-125. Београд.
- Михајловић, Љ., Грубић, П., Вандић, Д.(1998): Најновија градација губара *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera, Lymantridae) на подручју Србије у периоду 1995-1998. Acta entomologica Serbica, Special issue, pp.89-94. Beograd.
- Михајловић, Љ., Марковић, Ч. (2002): Најзначајније штетне врсте инсеката у шумама букве у Србији. (постер реферат). XII Симпозијум о заштити биља и Саветовање о примени пестицида, 25-29.XI. Зборник резимеа стр.19-20. Златибор.
- Михајловић, Љ., Главендешић, М.(2006): Најважнији ентомолошки проблеми у приградским шумама Србије. Шумарство, 3:77-97. Београд.
- Милановић, С.(2006): Утицај врста *Quercus cerris* L., *Q.petraea* (Matt.) Liebl. i *Q.robur* L. на развиће губара (*Lymantria dispar*L.). Магистарска теза. Шумарски факултет. Београд.
- Минић, Д.(1976): Еколошка истраживања паразита губара *Apanteles portheriae* Muesb. (Hymenoptera: Braconidae) и могућност његовог лабораторијског гајења за употребу у биолошкој борби. Магистарска теза. Шумарски факултет. Београд.
- Мирковић, Д., Мишчевић, В.(1960): Утицај брста губара (*Lymantria dispar* L.) на прираст храста. Защита биља, 60:3-19. Београд.
- Не надовић, В., Пролић, З., Ивановић, Ј.(1998): Неуросекреторни систем мозга, субезофагалне ганглије и ретроцеребрални ендокрини комплекс *Calosoma sycophanta* L. (Coleoptera, Carabidae). Градације губара у Србији. Acta entomologica Serbica, special issue: 167-200. Beograd.
- Nonveiller, G.(1959): Predatori gubarevih jajnih legala utvrđeni u Jugoslaviji tokom градације 1945. do 1950. godine. Zaštita bilja, 52/53:15-35. Beograd.
- Ристић, М., Сисојевић, П., Брајковић, М.(1998): Паразитоиди, хиперпаразитоиди и предатори губара *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera, Lymantridae) у југословенским земљама. Acta entomologica Serbica, Special issue, pp.39-59. Beograd.
- Сидор, Ђ.(1963): Специфичност неких инсекатских вируса и могућност њихове примене у биолошкој борби. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет. Нови Сад.

- Сидор, Ђ., Јодал, И.(1983): Резултати испитивања здравственог стања губара (*Porthetria dispar* L.) у багремовој шуми „Багремара” код Бачке Тополе. Заштита биља, 34(4), 166:445-455. Београд.
- Сисојевић, П. (1953): Прилог познавању улоге тахина као регулатора бројности популације губара у 1950. години. Зборник САНУ, 4:63-92. Београд.
- Сисојевић, П.(1955): Прилог познавању тахина губара у Југославији. Заштита биља, 28:3-10.Београд.
- Табаковић-Тошић, М. (2004): Контрола бројности губара. Губар (*Lymantria dispar* L.) најопаснија штеточина наших шума и воћњака. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде и Јавно предузеће за газдовање шумама „Србијашуме”. Стр. 25-26. Београд.
- Томић, Д., Јанковић, Љ.(1973): Упоредна истраживања популационе густине губара (*Porthetria dispar* L) и његовог главног предатора *Calosoma sycophanta* L. у Србији и Македонији у периоду од 1967 – 1973. Реферат поднет на I конгресу еколоха Југославије 27 – 29. септембра. Београд.
- Томић, Д., Михајловић, Љ. (1979): Штетна инсекатска фауна црвеног храста (*Quercus borealis* Michx) у Србији. Архив биолошких наука, 28, 3-4:189-197. Београд.
- Васић, К.(1957): Паразитске Нутелоптера губара. Заштита биља, 41/42:17-21. Београд.
- Васић, К.(1959): Прилог познавању карактеристика индикатора стања губаревих популација у латенци. Заштита биља, 56:39-44. Београд.
- Васић, К. (1970): The report from project FG-YU-120 – A biological method of comparing the gypsy moth and pine wasp. Шумарски факултет. Београд.
- Васић. К.(1982): Интегрално сузбијање штетних инсеката и његове могућности. Други конгрес заштите биља Југославије. Зборник радова, Св.4: 327-337. Врњачка Бања.
- Васић, К.(1983): Употреба пестицида у шумама. Југословенско саветовање о примени пестицида. Зборник радова, стр.19-23. Неум.
- Васић, К., Јанковић, Љ.(1957): Прилог познавању индикатора за прогнозу стања градације губара. Заштита биља, 41/42:3-15. Београд.
- Вучковић, М., Главендекић, М., Михајловић, Љ. (1998): Проблем девитализације изданачких храстових шума. Шумарство, 3-4. Београд.
- Живојиновић, С.(1953): Стална контрола губара основа је за његово успешно сузбијање у шумама и воћњацима. Заштита биља, 18:101.104. Београд.

THE GYPSY MOTH (*Lymantria dispar* L.) (LEPIDOPTERA, LYMANTRIDAE) IN SERBIA

Ljubodrag Mihajlović

Summary

In Serbia, the gypsy moth is the most detrimental forest insect species. In the years of low population density (latency) the gypsy moth caterpillars preferably feed on oak foliage (especially Turkey oak), but also on other broadleaves. However, the densities of populations are occasionally very high, and the outbreaks (calamities) last for three to six years. Then caterpillars change their behaviour and feed on the leaves of almost all plants, except the species in the genus *Fraxinus*, and cause forest defoliation over large spaces, the defoliation of fruit trees, as well as urban trees and shrubs, and also they can cause damage to farming crops.

The period between two outbreaks (latency) lasts about ten years. However, sometimes outbreaks are of very low intensity, so they are difficult to observe in the field and it seems that the latent period is considerably longer.

In the period from 1862 to this date, the gypsy moth in Serbia has had altogether 17 outbreaks. From the Second World War to the present day, there have been 7 outbreaks: 1947-49; 1953-57; 1963-1966; 1970-1973; 1984-1987; 1995-1998 and 2004-2007. The outbreaks of 1970-1973 and 1984-1987 were of very low intensity and practically without major detrimental consequences. However, other outbreaks were of severe intensity and hundreds of thousands of hectares of forests and orchards and also of urban greenery were defoliated.

The consequences of forest defoliation by the gypsy moth caterpillars are great losses in tree increment and the lack of seed yield. Also, due to defoliation, forest trees are physiologically weakened and are often attacked by other pest organisms, and individual trees are killed. If defoliation occurs several years successively, the loss of increment increases and the tree dying is intensified.

In Serbia's forests for already three decades, the process of forest dying, especially oak forests, has been underway with various degrees of intensity. Based on the previous research, it was concluded that dying was caused by successive effects of several detrimental factors of abiotic and biotic nature. One of the essential primary detrimental biotic factors are defoliator insects which cause forest defoliation, leading to physiological weakening of trees and the potential chaining in of other detrimental factors. In the forests of our country, the gypsy moth is the most important defoliator species.

In the conditions of Serbia, as well as throughout its range, the gypsy moth has an annual generation. Adults swarm in late June and during July. Females cannot fly and after mating they deposit eggs (most often 200 to 800) in egg masses, which are hidden during the latency, and during the outbreaks they are on tree barks, mostly at the butt end. It overwinters in the egg stage, and caterpillars hatch in early April. Juvenile caterpillars do not feed for about ten days and they are often dispersed by the wind to great distances (passive spreading). During the development till the beginning of June, they molt 4 times (males) or 5 times (females). Pupal stage lasts for about 15 days.

The gypsy moth has numerous natural enemies which tend to keep its normal population density. Many species of parasitoids, pathogenic microorganisms and predator insects are especially frequent and numerous. Their density is especially high in outbreak years, particularly during retro-outbreaks and this is actually the time when they cause low levels of the gypsy moth population. However, their density also decreases suddenly, so probably this is also the reason why the gypsy moth outbreak occurs again after a time period.

The precondition of a successful suppression of the gypsy moth is the permanent control of its population levels. It can be performed in various ways, and the most successful method is by dense grids of permanent sample plots with artificial niches. Before entering the outbreak phase, the gypsy moth changes its behaviour and gradually increases the density. This can be readily observed on permanent sample plots, 2 to 3 years before the outbreak culmination. Then, the population density in the whole country can be determined by temporary sample plots and the order for suppression can be given.

The gypsy moth can be successfully suppressed over large areas in the stages of egg and juvenile caterpillars (I, II and III instars). Egg masses can be successfully mechanically destroyed by collecting from tree bark and by burning, or chemically by soaking in insecticide. Both methods can be applied on the areas under weak and medium intensities of infestation. Caterpillars can be suppressed by air spraying by Micronair method. For the time being, the preparations include the biological insecticides based on the bacterium *Bacillus thuringiensis var kurstaki* or biotechnical insecticides based on diflubenzuron and teflubenzuron.