

КОРИШЋЕЊЕ ПЕСТИЦИДА У БИЉНОЈ ПРОИЗВОДЊИ  
И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

---

---

SCIENTIFIC MEETINGS

Book CLXXXI

DEPARTMENT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES

Book 16

---

---

USE OF PESTICIDES  
IN PLANT PRODUCTION  
AND ENVIRONMENTAL  
PROTECTION

Accepted at the VIII meeting of the Department of Chemical and Biological Sciences  
on February 22, 2019

Editors

Academicians

DRAGAN ŠKORIĆ

MARKO ANĐELKOVIĆ

BELGRADE 2019

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

---

---

НАУЧНИ СКУПОВИ

Књига CLXXXI

ОДЕЉЕЊЕ ХЕМИЈСКИХ И БИОЛОШКИХ НАУКА

Књига 16

---

---

# КОРИШЋЕЊЕ ПЕСТИЦИДА У БИЉНОЈ ПРОИЗВОДЊИ И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Примљено на VIII скупу Одељења хемијских и биолошких наука  
од 22. фебруара 2019. године

Уредници  
академици

ДРАГАН ШКОРИЋ  
МАРКО АНЂЕЛКОВИЋ

БЕОГРАД 2019

Издаје  
Српска академија наука и уметности  
Кнеза Михаила 35, Београд

Технички уредник  
*Никола Сивановић*

Лектор и коректор  
*Тања Рончевић*

Превод резимеа  
*Ауџори*

Тираж 500 примерака

Штампа  
*Планета ѝриниј, Београд*

© Српска академија наука и уметности 2019

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР  
академик Драган Шкорић, председник  
академик Марко Анђелковић  
академик Драган Мицић  
проф. др Драгана Божић  
др Горан Малица  
Вера Батина, секретар

САДРЖАЈ  
CONTENTS

ПРЕДГОВОР .....	9
Васкрсија Јањић ИСТОРИЈАТ И ЗНАЧАЈ ПРИМЕНЕ ПЕСТИЦИДА У БИЉНОЈ ПРОИЗВОДЊИ .....	11
Vaskrsija Janjić HISTORY AND IMPORTANCE OF PESTICIDE APPLICATION IN THE PLANT PRODUCTION .....	32
Мирјана Лалошевић, Жељко Миловац, Горан Малица, Весна Жупунски, Стеван Маширевић, Радивоје Јевтић ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У РАТАРСТВУ .....	33
Mirjana Lalošević, Željko Milovac, Goran Malidža, Vesna Župunski, Stevan Maširević, Radivoje Jevtić PESTICIDE USE IN FIELD CROPS .....	51
Емил Рекановић, Милош Степановић, Светлана Милијашевић Марчић, Ивана Поточник ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У ПОВРТАРСТВУ .....	53
Emil Rekanović, Miloš Stepanović, Svetlana Milijašević Marčić, Ivana Potočnik PESTICIDE APPLICATION IN VEGETABLE PRODUCTION .....	69
Новица М. Милетић ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У ВОЂАРСТВУ .....	71
Novica M. Miletić APPLICATION OF PESTICIDES IN FRUIT GROWING .....	83
Мара Табаковић-Тошић ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У ШУМАРСТВУ .....	85
Mara Tabaković-Tošić THE APPLICATION OF PESTICIDES IN FORESTRY .....	96
Петар Кљајић, Горан Андрић, Маријана Пражић Голић ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У ЗАШТИТИ УСКЛАДИШТЕНИХ ПРОИЗВОДА .....	99
Petar Kljajić, Goran Andrić, Marijana Pražić Golić APPLICATION OF PESTICIDES IN STORED PRODUCT PROTECTION .....	118

Алекса Обрадовић ИНТЕГРАЛНА ЗАШТИТА БИЉА – ПРЕДУСЛОВ ОДРЖИВЕ ПРОИЗВОДЊЕ .....	119
Aleksa Obradović INTEGRATED PLANT PROTECTION – A PRECONDITION FOR SUSTAINABLE PRODUCTION .....	130
Александар Седлар УРЕЂАЈИ ЗА ПРИМЕНУ ПЕСТИЦИДА .....	131
Aleksandar Sedlar CONDITIONING PESTICIDE APPLICATION .....	145
Ивана Теодоровић УТИЦАЈ ПЕСТИЦИДА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ .....	147
Ivana Teodorović ENVIRONMENTAL IMPACT OF PESTICIDES .....	160
Горан Малица, Васкрсија Јањић РЕЗИСТЕНТНОСТ КОРОВА НА ХЕРБИЦИДЕ .....	161
Goran Malidža, Vaskrsija Janjić HERBICIDE-RESISTANT WEEDS .....	180
Милан Стевић РЕЗИСТЕНТНОСТ ГЉИВА НА ФУНГИЦИДЕ .....	181
Milan Stević FUNGICIDE RESISTANCE .....	195
Дејан Марчић РЕЗИСТЕНТНОСТ АРТРОПОДА НА ИНСЕКТИЦИДЕ И АКАРИЦИДЕ .....	197
Dejan Marčić ARTHROPOD RESISTANCE TO INSECTICIDES AND ACARICIDES .....	214
Петар Булат, Стефан Мандић-Рајчевић ЗДРАВСТВЕНИ РИЗИЦИ УСЛЕД ПРИМЕНЕ ПЕСТИЦИДА .....	217
Petar Bulat, Stefan Mandić-Rajčević HEALTH RISKS OF PESTICIDE USE .....	226
Драгица Бркић, Нешко Нешкович ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА У ОБЛАСТИ СРЕДСТАВА ЗА ЗАШТИТУ БИЉА .....	229
Dragica Brkić, Neško Nešković LEGISLATION ON PLANT PROTECTION PRODUCTS .....	251

Мирослав Ивановић	
ПОСТУПАЊЕ СА АМБАЛАЖНИМ ОТПАДОМ	
ОД СРЕДСТАВА ЗА ЗАШТИТУ БИЉА .....	253
Miroslav Ivanović	
MANAGEMENT OF EMPTY CROP PROTECTION PRODUCT	
CONTAINERS .....	267
Горан Алексић, Мира Старовић, Светлана Живковић, Слободан Кузмановић	
ЗНАЧАЈ ПРОГНОЗНО-ИЗВЕШТАЈНЕ СЛУЖБЕ	
У СУЗБИЈАЊУ ШТЕТНИХ ОРГАНИЗАМА У ПОЉОПРИВРЕДИ .....	269
Goran Aleksić, Mira Starović, Svetlana Živković, Slobodan Kuzmanović	
THE IMPORTANCE OF THE DISEASES FORECASTING SERVICE	
IN THE HARMFUL ORGANISMS CONTROL IN AGRICULTURE .....	285
ИЗВОДИ ИЗ ДИСКУСИЈЕ .....	287
ЗАКЉУЧЦИ .....	289
КОМЕНТАР .....	295



## ПРЕДГОВОР

Актуелност проблематике развоја пољопривреде, као једног од стратешких праваца привредног развоја Србије, чији је саставни део и биљна производња, па тиме и употреба пестицида, уз недвосмислена опредељења за очување и унапређење природне средине и очување биодиверзитета, представљали су основни мотив да Академијски одбор за село и Академијски одбор „Човек и животна средина“ Српске академије наука и уметности организују 13–14. новембра 2018. године у Свечаној сали САНУ научно-стручни скуп под називом: „Коришћење пестицида у биљној производњи и заштита животне средине“.

Јавно мњење, здравствене организације и организације за заштиту животне средине, и у свету и код нас, већ дуго времена забрињава интензивна примена пестицида због њиховог утицаја на здравље људи (акутна и хронична токсичност, генотоксичност, мутагеност, оштећења нервног и имуног система), утицаја на животну средину (контаминација воде, земљишта и хране токсичним резидуима) и ефеката на биодиверзитет. Та забринутост расте са објективним спознавањем комплексности и мултидимензионалности проблематике везане за примену пестицида и заштите средине у најширем значењу те речи, као и здравља људи. Развијају се нове стратегије заштите биља, као што су истраживања у области биолошке контроле у ужем смислу, откривање и синтеза нових селективних и еколошки прихватљивих пестицида и генетичко инжињерство, а у домену заштите животне средине поставља се концептуални оквир, развоја методологија и моделовање у еколошкој процени ризика од пестицида.

Циљ овог скупа био је да обезбеди плодотворну размену компетентних мишљења о свим релеватним проблемима у оквиру тематике скупа, где је пружена прилика једном делу стручњака из одговарајућих дисциплина да изнесу своје респектабилно знање и искуства и предложе могуће правце развоја и решења актуелних проблема из ове области.

Током дводневног рада скупа саопштено је 16 научно-стручних радова. Комплексно су обрађени пестициди и њихово коришћење у позитивном смислу, као и дилеме и негативности које проузрокују за човека, биљке и животну средину, односно екосистем.

Скуп је почео детаљним историјским прегледом и значајем примене пестицида у биљној производњи; потом је детерминисана примена пестицида у ратарству, повртарству, воћарству и шумарству, а проблематика заштите ускладиштених производа је темељно обрађена, са акцентом на интегралној заштити биља, као предуслову одрживе производње. Значајан простор посвећен је уређајима за примену пестицида. Прецизно и методично је обрађена тема утицаја пестицида на животну средину, истакавши значај резистентности појединих корова на пестициде, резистентност гљива на фунгициде и резистентност артропода на инсектициде и акарициде. Значајан простор посвећен је здравственим ризицима по човека због погрешне примене пестицида. Изложена је и коментарисана законска регулатива у области заштите биља. Посебно је обрађена тема поступања са амбалажом средстава за заштиту биља.

На основу изложених реферата и публикованих радова евидентна је чињеница да наша земља поседује веома квалитетан научни и стручни кадар, способан да са успехом целовито решава проблематику везану за коришћење пестицида. Анализирајући све приказане радове, констатујемо да аутори успешно прате промене у производњи и примени пестицида, као и увођење пестицида са новим формулацијама који безбедније обезбеђују њихову примену у заштити људи, биљака, животиња и животне средине у целини.

Целовитим сагледавањем изнете проблематике, уз услов да се све предложено адекватно примени у пракси, у практичном коришћењу пестицида не би требало да буде већих проблема. Ово изискује перманентну обуку наших произвођача, посебно у области примене нових пестицида. Стога је важно да Зборник радова са овог скупа буде, директно или индиректно (преко стручњака), доступан сваком произвођачу. У овом трансферу знања посебно место припада стручњацима у пољопривредно-стручним службама, што уједно претпоставља њихову перманентну едукованост и информисаност о свим новинама у овој области.

Користимо ову прилику да се посебно захвалимо ауторима, учесницима скупа, на квалитетним радовима, а посебно на илустративним и сугестивним презентацијама и припремљеним радовима за публикавање, чиме су омогућили да се успешно реализује циљ овог скупа – указивање на општа кретања у области пестицида и њихове адекватне и безбедне примене.

Академик Драган Шкорић,  
председник Академијског одбора за село САНУ

Академик Марко Анђелковић,  
председник Академијског одбора „Човек и животна средина“ САНУ

# ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У ШУМАРСТВУ

МАРА ТАБАКОВИЋ-ТОШИЋ\*

С а ж е т а к. – Употреба пестицида у шумарству Републике Србије врло је комплексна, захтевна и суочена са низом ограничавајућих фактора. Иако су шумски екосистеми по својој структури најсложенији, иако су у њима бројне епифитоције и градације економски штетних организама, катастрофална је чињеница да дозволу за примену у шумарству Републике Србије, има шест активних супстанци са инсектицидним, три са фунгицидним и једна са родентицидним деловањем. У промету се налази укупно 29 комерцијалних производа: по 14 инсектицида и хербицида и један родентицид. Неприхватљива је чињеница, да у време експанзије и максималне активности, често крајње деструктивне, низа фитопатогених микроорганизама, посебно гљива, годинама немамо регистрован нити један фунгицид. Следећи проблем је што само један инсектицид, и то за сузбијање гудара, може да се користи у објектима за производњу шумског садног материјала. Исти случај је и са заштитом непрерађеног мртвог дрвета. Велики број регистрованих комерцијалних препарата са хербицидним деловањем, а потреба за њиховим коришћењем је врло мала. Узрок оваквог стања је, које није специфично само за подручје Републике Србије, незаинтересованост произвођача и њихових заступника, који сматрају да регистрација, за примену у шумарском сектору, њихових комерцијалних производа, нема економску оправданост.

Приступањем процесу сертификације шума, наша земља се определила за поштовање FSC политике у примени пестицида. Готово сви, до сада регистровани и примењивани пестициди – инсектициди за сузбијање најштетнијих градогених врста дефолијатора у шумским екосистемима, налазе се на листи забрањених. За борбу против економски најштетнијих врста инсеката остала су само четири биолошка препарата на бази *Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki*.

У шумарству Републике Србије, још увек се не примењује законска регулатива Европске уније која забрањује једино могућу, апликацију пестицида из ваздуха, па је спровођење репресивних мера сузбијања штетних биотичких агенса, немогућа.

*Кључне речи:* интегрална заштита, фунгициди, инсектициди, хербициди, економски штетни организми, сузбијање

## УВОД

Шуме као природни ресурс, представљају значајан производно-природни и еколошки потенцијал сваке земље. Република Србија се сматра средње шумовитом земљом, са 34% површине под шумама, шикарама и ши-

\* Институт за шумарство Београд, mara.tabakovic@gmail.com

бљацима [1]. У Стратегији развоја шумарства Србије, те средњорочним и дугорочним акционим плановима газдовања државним шумама, планирано је да се, кроз пошумљавање голети, до 2025. године, шумовитост повећа на 42%. Националном инвентуром, установљено је да у шумама Србије егзистира 49 врста дрвећа, са доминацијом лишћара (40), од којих је најзаступљенија буква. На другом месту су храстови (цер, китњак, сладун и лужњак), а треће место заузимају остале, економски мање вредне врсте дрвећа. Од четинарских врста дрвећа, најзаступљенија је смрча, затим црни и бели бор, па јела. У културама и антропогеним састојинама, евидентирано је 36 врста дрвећа, са доминацијом црног бора и смрче. Од лишћарских врста, најзаступљенија је багрем [1].

Опште опредељење је, у свету и код нас, да се шумским ресурсима газдује на одржив начин, који је економски исплатив, еколошки прихватљив и социјално праведан, а кроз усавршавање метода рада и развијање појединачне и опште одговорности. Одрживо газдовање шумама (Sustainable Forest Management – SFM) постало је препознатљив и широко распрострањен концепт заштите различитих вредности и услуга које шума пружа заједници [2, 3]. То је систем управљања којим се доводе у равнотежу друштвене потребе, економски аспекти и еколошке вредности шумских екосистема. У претходној декади, о концепту одрживог газдовања шумама у приватном и јавном сектору интензивно се дискутовало, а промовисани су и његови поједини инструменти, као што је сертификација шума [4]. У свету егзистирају многобројна већа, програми и шеме сертификације шума, али два имају доминантну улогу: Веће за надзор шума (*Forest Stewardship Council – FSC*) и Програм потврђивања сертификације шума (*Programme for the Endorsement of Forest Certification – PEFC*). Када је у питању шумарство у Републици Србији, 2006. године, два највећа предузећа за газдовање шумама – ЈП „Србијашуме“ и ЈП „Војводинашуме“, определила су се за сертификацију по принципима FSC-а. У току припреме, од набројаних 10 принципа, два која се тичу употребе пестицида, показала су се посебно интересантним, будући да је у њима садржано највише захтева и ограничења [5].

Одржавање виталности шумских врста биљака од садница до стабала различитих класа старости дуготрајан је процес. За разлику од пољопривредних култура, углавном једногодишњих биљних врста, где се приноси остварују у току једног вегетационог периода, у шумарству се они реализују минимално за 10, па до преко 150 година.

Поремећаји су део природне динамике шумских екосистема. Процењује се да је око шест одсто шумског подручја ЕУ угрожено разним биотичким штетним агенсима, који понекад модификују структуру целокупних шумских заједница и пејзажа [6]. Фактори који нарушавају алопатске односе у екосистему могу бити узрок умањења његове еколошке стабилности, на коју велики утицај има здравствено стање и потенцијалне претње од масовних појава патогених гљива и економски штетних инсеката. Истовре-

мено, они могу послужити и као одличан индикатор поремећаја у протоку енергије у шумским екосистемима и њиховог општег здравственог стања. Управо сведочимо једном динамичном раздобљу поремећеног еквилибрија, где су рецентна климатска колебања, у синергији с другим абиотским факторима, иницирала популацијске експлозије неких економски штетних шумских организама, резултирајући одумирањем група стабала, као и целовитих шумских комплекса [7]. Када се гљиве и инсекти масовно размноже, те својим штетним епифитоцијама и градацијама разарају те састојине, оне нису у стању да ауторегулационим механизмима успоставе нормално стање, па је интервенција човека неопходна.

### ИНТЕГРАЛНА ЗАШТИТА ШУМА И ПЕСТИЦИДИ

Најчешће прихваћена и уопштена дефиниција интегралне заштите шумских екосистема подразумева примену свих расположивих метода и средстава који могу пружити адекватну заштиту од штетног дејства бројних абиотичких и биотичких фактора и представља широко прихваћено опредељење да се на еколошкој основи развије систем у који су уграђене све мере које се примењују, синхронизовано или сукцесивно, у континуитету. Интегрална заштита, када су у питању штетни биотички фактори, тежи ка минимизирању штета, а не потпуној елиминацији узрочника. С тим у вези, интегрална заштита подразумева: минимизирање употребе пестицида у случајевима када је њихова примена неопходна да редукује популације штетних агенаса на толерантан ниво; гајење отпорних и толерантних биљних врста и њихових варијетета или форми, према најважнијим биотичким и абиотичким изазивачима штета; примену биолошких мера у свим случајевима где је то могуће; коришћење биотехничких препарата и биљних екстраката; примену генетичког инжењеринга; модификацију узгојно-техничких мера у пракси; друге мере које доприносе стабилизацији шумских екосистема [7, 8].

У шумарској науци и струци Републике Србије, континуирано се чине напори да се заштита шума против свих штетних фактора спроводи интегрално и организовано, као и да се усаврше методе борбе против њих, како би се осигурао несметани раст и прирашћивање стабала, а тиме и стварање што квалитетније дрвне масе. До сазнања о неопходности примене интегралне заштите шума дошло се уочавањем да штете и масовна појава економски штетних организама, углавном нису резултат разорног деловања само једног фактора, већ више њих, који често синхроно делују.

Штетно дејство већине биотичких узрочника дестабилизације шумских екосистема може се, ако не спречити, онда умањити, континуираном применом метода интегралне заштите, а једна од њих, а понекад и једина могућа, је примена пестицида при репресивним мерама сузбијања фитопатогених микроорганизама, економски штетних врста инсеката, корова, те појединих врста паразитских цветница.

Примена пестицида у шумским екосистемима увек је била предмет, понекад врло жестоке расправе научне и стручне јавности. Главна полемика се водила око тога да ли су природни непријатељи (вируси, рикеције микоплазме, микроорганизми, инсекти предатори и паразитоиди, нематоде) довољно моћни да одређену врсту штетног организма држе у природној бројности, односно, испод прага штетности. Досадашња истраживања су показала да је мали број врста, које имају способност да знатно повећање бројности појединих штетних организама, врате на нормалну, природну [нпр. *Lymantria dispar multicapsid nuclear polyhedrosis virus (LdMNPV)* и *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu & Soper могу да прекину градацију губара *Lymantria dispar* (L.), а *E. aulicae* (Reichardt in Bail) Humber градацију жутотрбе *Euproctis chrysorrhoea* (L.)] [9–17].

Одговорно управљање пестицидима и њихово коришћење у борби против економски најзначајнијих штетних шумских организама, подразумева и детаљну анализу предности и ризика овог метода интегралне заштите шума. Овде управо и лежи сукоб заговорника и противника употребе пестицида, будући да се добити и ризици ретко мере истим аршином – добити се исказују економски (новцем), а ризици – утицајем на здравље људи и животну средину. У најгорем случају, супротстављене групе стављају у исту равн новач и људски живот, а у најбољем, изналазе решења која су еколошки мудра и економски реална. Донедавно, једина смерница за доношење одлуке да ли треба обавити сузбијање неког економски штетног шумског организма био је одговор на питање да ли је укупна цена третирања већа или мања од вредности ресурса (дрво) који се штити, односно да ли има смисла заштити шумски ресурс, ако то кошта више од његове изгубљене вредности у дрвету.

Кључни моменат управљања економски штетним шумским организмима је коришћење пестицида за њихово сузбијање само када је то нужност и једино решење, како би се спречио настанак свеобухватних, апсолутно неприхватљивих, штета. Употреба пестицида не може бити оправдана ако су трошкови сузбијања, или потенцијална штета за животну средину, већи од процењене штете или губитка дрвне масе. Управо због овога, мониторинг, чији је задатак откривање штетних организама и процене инфестације шумских екосистема, треба да буде део укупног плана управљања шумама. У многим случајевима, дугорочно праћење појединих врста и предузимање одговарајућих мера гајења шума, смањују или анулирају потребу примене репресивних мера сузбијања пестицидима.

Интегрална заштита шума подразумева да они који одлучују треба детаљно, свесно и савесно, да размотре низ важних питања, дају одговоре на њих, те одаберу економски и еколошки најповољнији метод сузбијања актуелног, економски штетног шумског организма. Потребно је тачно идентификовати, детерминисати, врсту штетног организма, проценити инфестацију у конкретном подручју и утврдити потенцијалну економску штету узроковану његовим деловањем, истражити све доступне методе сузбијања (нехемијска

метода, ако се докаже да није непрактична и претерано скупа, увек има предност, а хемијске се примењују тек након негативних резултата анализе свих других опција), проценити предности и ризике појединачних или комбинованих метода, испитати да ли у подручју које се штити, егзистирају осетљиве заштићене или угрожене врсте, или се конкретни шумски екосистеми налазе под неким од режима заштите природе, одабрати ефикасне методе које ће најмање штетити људима и животној средини, и на крају, придржавати се свих важећих локалних, државних и међународних прописа [18].

Употреба пестицида у шумарству Републике Србије је врло комплексна, захтевна и суочена са низом ограничавајућих фактора, које треба детаљно изанализирати за сваку конкретну ситуацију. Прво и основно питање је: да ли постоји одговарајући препарат и да ли је регистрован за сузбијање актуелног штетног организма у шумама, објектима за производњу шумског семена и садног материјала, или на посеченом, мртвом, дрвету. У шумарству Србије, фаворизују се биолошки, нетоксични, пестициди, а хемијске регистроване супстанце се ретко користе, и то углавном за третирање жаришта на врло малим површинама, чиме се њихов штетни утицај на нециљане врсте и животну средину, своди на минимум.

Дозволу за примену у шумарству Републике Србије, има шест активних супстанци са инсектицидним [*alfa-cipermetrin* (FASTAC 10 EC, FASTAC FORST), *deltametrin* (DECIS 2,5 EC, FUTOCIS EC 2,5, KONFUZIJA, POLUX), *lambda-cihalotrin* (GROM), *diflubenzuron* (CORRIDA 48 SC, DIMILIN SC 48), *novaluron* (RIMON 10 EC), споре и кристали *Bacilus thuringiensis* ssp. *Kurstaki* (FORAY 48 B, WORMOX OF, CONDOR OF, D STOP)], три са хербицидним [*glifosat* (ROUNDUP, GLIFOL, GLITOTAL, GLIFOSAV 480, PIROKOR, GLIFOSAT SL 480, Sirkosan, AGROGLIFOSAT ECO, AS 480 SL i VULKAN, GLIFEKSOL SL 360, GLIFONEM, AGROTOTAL), *triklopir* (GARLON 3 A), *kvizalofop-P-tefuril* (PANTERA 40 EC)] и једна са родентицидним [*difenakum* (RATAK FORST)] деловањем. У промету се налази укупно 29 комерцијалних производа: по 14 инсектицида (10 за сузбијање губара, 4 за жутотрбу, 5 за малог мразовца и зеленог храстовог савијача, по један за осу храстовог лишћа, јабукиног смотавца, храстовог срчикара и сипаца) и хербицида (сузбијање свих корова и избојака пањева лишћара) и један родентицид (сузбијање пољског, жутогрлог и малог шумског миша, пољске и риђе шумске волухарице). Неприхватљива је чињеница, да у време експанзије и максималне активности, често крајње деструктивне, низа фитопатогених микроорганизама, посебно гљива (нпр. у подручју ЈП НП „Ђердап“, у састојинама букве, констатовано је 47 врста паразитних гљива, од којих 12 има јако изражена патогена својства; у састојинама храста 31, од којих су изразито патогене *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., *Armillaria* и *Ophiostoma* врсте, *Microsphaera alphitoides* Griffon & Mublanc, *Botryosphaeria dothidea* (Moug. ex Fr) Ces. & De Not [19]), годинама немамо регистрован нити један фунгицид, који би се могао употребити за њихово сузбијање. За спречавање ширења трулежнице

корена *Heterobasidion annosum*, а после сече, пре две године, као средство за прихрану, регистрован је биолошки препарат са фунгицидним дејством, ROTSTOP, чије су активне супстанце дехидриране споре сапрофитске гљиве *Phlebiopsis gigantea*, а која је њен природни конкурент.

Следећи проблем је што су наведени препарати углавном регистровани за примену у шумским састојинама. Само један инсектицид, и то за сузбијање губара, може да се користи у објектима за производњу шумског семена и садног материјала. Исти случај је и са непрерађеним мртвим дрветом – један инсектицид за сузбијање срчикара и сипаца на храстовим трупцима. Следећа интересантност је велики број регистрованих комерцијалних препарата са хербицидним деловањем, а потреба за њиховим коришћењем је врло мала. Узрок оваквог стања је, које није специфично само за подручје Републике Србије, незаинтересованост произвођача и њихових заступника, који сматрају да регистрација, за примену у шумарском сектору, њихових комерцијалних производа, нема економску оправданост, због неизвесног, и у поређењу са пољопривредним сектором, врло ограниченог тржишта. Ову тврдњу поткрепљује и чињеница да је највише инсектицида регистровано за сузбијање губара, када се у једној години његове градације, изврши авиосузбијање на површини која често износи и више стотина хиљада хектара [20–21].

## ИНТЕГРАЛНА ЗАШТИТА И ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У ОБЈЕКТИМА ЗА ПРОИЗВОДЊУ ШУМСКОГ САДНОГ МАТЕРИЈАЛА

Клијанци и младе саднице угрожени су инсектима и болестима који на одраслом дрвећу немају никаквог значаја. Млада, сочна и врло хранљива биљна ткива, приступачна су и атрактивна храна ларвама инсеката, који живе у земљишту и хране се по правилу корењем и подземним стаблима зељастих биљака. Од фитопатогених гљива, на првом месту су оне које узрокују болест полегања поника. Разлог њиховог масовног појављивања је што се производња одвија на отвореном, где је поник, у најосетљивијем периоду, изложен многобројним штетним абиотичким факторима, а који су стимулативни за развој патогена из родова *Fusarium*, *Botrytis*, *Phitophthora*, *Pithium*, *Rhizoctonia* и *Penicillium*. Штете у расадницима могу да изазову и инсекти који се иначе хране зељастим, углавном коровским биљкама [7–8, 22].

Расадник је једини шумски објект у коме се у целисти могу применити принципи и методе интегралне заштите, што је регулисано Законом о семену и садном материјалу и Законом о заштити биља, а то укратко изгледа овако.

- У земљишту живе многи организми који могу угрозити заснивање засада, па је због тога потребно извршити његову дезинфекцију и дезинсекцију (Чиме, када нема регистрованих пестицида?).
- За клијање семена потребна је велика влага, а она опет погодује развоју фузариоза од којих се поник треба редовно штитити различитим врстама фунгицида (Чиме, када нема регистрованих фунгицида?).



- У лејама су створени идеални услови за бујање корова, па је потребно његово редовно уклањање плевљењем или прскањем одговарајућим хербицидима.
- У случају појаве других биотичких штетних чинилаца, користе се разне механичке и хемијске методе сузбијања.

Због неприхватљивог оглушивања на потребе шумарског сектора, Још једном треба нагласити да је употреба фунгицида тренутно најефикаснији начин смањења биљних патогених организама, али у Републици Србији, ни један није регистрован за ову намену. Иако није нимало утешно, недостатак регистрованих пестицида није специфичност само наше земље, већ је одраз општег стања у подручју ЕУ [23].

## ИНТЕГРАЛНА ЗАШТИТА И ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У КУЛТУРАМА, АНТРОПОГЕНИМ И ПРИРОДНИМ ШУМСКИМ САСТОЈИНАМА

Шумски екосистеми спадају у категорију најосетљивијих и најугроженијих, па је на Конференцији посвећеној најугроженијим планинским шумама у Европи (Адамело Трента, Италија, 1993), посебно инсистирано на очувању шума балканских земаља. Овде треба нагласити да су многе од њих привредне, односно, многе од њих су у претходном периоду биле под великим утицајем антропогеног фактора, а неке од њих су лошег стања, које је последица појединачног и кумулативног деловања различитих биотичких и абиотичких чинилаца.

Међу биолозима – еколозима укоренило се мишљење да уређивање и заштита шума, по дефиницији, могу бити у супротности са очувањем стабилности шумских екосистема и њиховог биодиверзитета, а из њега је произашао став да је „уређивање“ природних, а посебно климатогених шумских екосистема, крајње дискутабилна и дубиозна делатност [24]. У исту групу спада и мишљење да понекад, по престанку санитарних мера, долази до експлозија популације тзв. штеточина, али и тада шума сама брзо успоставља своју биолошку одбрану. Такође је утврђено да се случајеви ширења заразе јављају само у шумама „у невољи“ [25].

И код нас, и у свету, многобројни су примери који, у најмању руку, доводе у сумњу ове тврдње. На пример, у последњих петнаестак година, у природним, климатогеним, састојинама смрче у Парку природе „Стара планина“, Резервату биосфере „Голија“, националним парковима „Копаоник“ и „Тара“, због неспровођења санитарних мера, дошло је до експлозије бројности поткорњака и ширења територије под нападом, што је резултирало сушењем великог броја стабала смрче, а на појединим местима и потпуног нестанка првобитног екосистема [26–28].

Примена принципа и мера интегралне заштите у културама, антропогеним и природним шумским састојинама је најкомплекснија, јер у њима долазе до изражаја сви пропусти направљени у прошлости [29]. Већ код по-

дизања нових шумских засада, мора се водити рачуна о извесним елементарним захтевима заштите шума. Ово се посебно односи на избор места и композицију будућих антропогених састојина, при чему стално треба имати у виду да природа не подноси униформност и празнине. Низ узрока доводи до стварања лабилних, према поремећајима осетљивих, антропогених шума.

Упоредо са великим улагањима у подизање шумских засада у подручју централне Србије (нпр. голети у Ибарској клисури, Пештерска висораван, планина Власина, Сувобор), врстама *Pinus nigra* Arn. и *Pinus sylvestris* L., а које су због биолошких и еколошких особина најчешће коришћене, повећани су захтеви у вези са сигурношћу производње. Одржавање виталности шумских врста биљака, од садница до стабала различитих класа старости, дуготрајан је процес у току којег оне могу бити изложене, дуже или краће време, утицајима штетних биотичких или абиотичких фактора, који понекад бивају узрочници дуготрајних патолошких процеса са неслагљивим еколошким и економским последицама [30]. Ово се посебно односи на изостанак, или неблаговремено спровођење, основних мера неге. На пример, на пространим површинама под боровим културама, прореда или изостаје, или се обавља касно. Сувише густ склоп стално одржава повећану релативну влажност ваздуха, што повлачи епифитотичну појаву одређених биљних болести. Физиолошко слабљење оваквих стабала омогућава интензивнију појаву ксилофагих инсеката, пре свега сурлаша и сипаца поткорњака.

Шумске састојине, када су у питању биотички штетни фактори, далеко је теже штитити него културе и расаднике. Посебно се много проблема намеће када су оне антропогене, једнодобне, рђаво компоноване, а налазе се на стаништима која им не одговарају.

Шуме такође захтевају стални надзор – мониторинг, да би се могло благовремено и на малим површинама интервенисати средствима која нам данас стоје на располагању. Перманентно контролисање тенденције кретања популационих нивоа, односно откривање почетних фаза градација штетних инсеката, или епифитоција биљних болести, елиминише потребу интервенције на великим површинама, а штеди радну снагу и средства.

У антропогеним и природним шумским комплексима Републике Србије, у претходном петнаестогодишњем периоду, репресивне мере сузбијања економски штетних врста инсеката, примењиване су максимално на сузбијању две градације губара (2004. године – D STOP – 13.500 ha, 2005. и 2006. године – DIMILIN SC 48 – 108.620 ha, 2014. године – FORAY 48B – 55.716 ha), а на незнатним површинама и раних хрстових дефолијатора (2008. и 2009. године – FORAY 48B – 2.480,52 ha). Само два пута у овом периоду, примењени су фунгициди (2008. године, на Сувобору, обављено је авиосузбијање фитопатогене гљиве *Mycosphaerella pini* Rostr., у културама црног бора, на површини од 318,41 ha, фунгицидом GALOFUNGIN; против појаве гљиве *Heterobasidion annosum*, 2010. године у подручју ЈП „НП Копаоник“, на површини од 570 ha, извршено је превентивно премазивање пањева натријум тетраборатом).

Приступањем процесу сертификације шума, наша земља се определила за поштовање FSC политике у примени пестицида („Системи газдовања морају промовисати развој и примену еколошки прихватљивих нехемијских метода за борбу против штеточина и тежити ка избегавању коришћења хемијских пестицида; потребно је подузимати мере како би се спречиле и сведе на најмању меру навале инсеката, болести, развој инвазивних биљних врста; један од основних елемената плана управљања плантажама је и план целовите борбе против штетних биотичких фактора, који се више базира на превенцији и биолошким контролним методама, а мање на хемијским пестицидима и ђубривима.“) [31].

Готово сви регистровани и примењивани пестициди – инсектициди за сузбијање најштетнијих градогених врста дефолијатора у шумским екосистемима, налазе се на листи забрањених [DECIS 2,5 EC, FUTOCIS EC 2,5, KONFUZIJA и POLUX (активна материја deltametrin), CORRIDA 48 SC и DIMILIN SC 48 (активна материја diflubenzuron), GROM (активна материја lambda-cihalotrin), FASTAC 10–EC и FASTAC FORST (активна материја alfa-cipermetrin)], другим речима, за борбу против економски најштетнијих врста инсеката остала су само четири биолошка препарата на бази *Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki* (FORAY 48 B, WORMOX OF, CONDOR OF, D STOP), а чија је примена и ефикасност ограничена интензитетом напада (при јачим интензитетима њихова ефикасност није добра). За већи део препарата који се могу користити у шумским екосистемима који подлежу процесу сертификације, не постоји дозвола за коришћење у нашој земљи.

Законска регулатива Европске уније забрањује авиоапликацију пестицида у шумама [32]. Имајући у виду структуру шумских екосистема, морфометријске карактеристике шумских врста дрвећа, карактеристике простора, разуђеност рељефа, пренамножење биолошких штетних агенаса, на једној страни, и забрану једино могућег начина апликације одговарајућих пестицида на другој страни, долази се до закључка – креатори прописа из области заштите шума од деловања штетних биотичких фактора, на релативно скривени начин, законски су регулисали немогућност примене репресивних мера сузбијања одговарајућим пестицидима, без обзира да ли су они екотоксиколошки безбедни (биолошки препарати) [7].

## РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Банковић, С., Медаревић, М., Пантић, Д., Петровић, Н. (2009): Национална инвентура шума Републике Србије, Београд: Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије – Управа за шуме.
- [2] Harshaw, H. W., Sheppard, S. R. J., Jeakins, P. (2009): *Public attitudes toward sustainable forest management: opinions from forest-dependent communities in British Columbia*, BC Journal of Ecosystems and Management, 10(2), pp. 81–103, <http://jem-online.org/index.php/jem/article/view/422>.

- [3] Tabaković-Tošić, M., Tošić, D. (2011): *Concept of Sustainable Development: from Idea to Paradigm*, Journal of Balkan Ekology, Vol. 14(1), pp. 25–34.
- [4] Durst, P. B., Mckenzie, P. J., Brown, C. L., Appanah, S. (2006): *Challenges facing certification and ecolabelling of forest products in developing countries*, International Forestry Review, 8(2), pp. 193–200.
- [5] Forest Stewardship Council A. C., FSC (2004): *Principles and Criteria for Forest Stewardship*, FSC International Standard, FSC reference code: FSC-STD-01-001.
- [6] BIO Intelligence Service. (2011): *Disturbances of EU forests caused by biotic agents*, Final Report prepared for European Commission (DG ENV).
- [7] Tabaković-Tošić, M., Golubović-Ćurguz, V., Tošić, D. (2011): *New technological methods in the integrated forest protection in the Republic of Serbia*, Proceedings of the International Scientific Conference “Integrated Plant Protection: Strategy and Tactics”, Minsk, Belarus, pp. 49–55.
- [8] Табаковић–Тошић, М., Лазарев, В., Рајковић, С. (2006): О интегралној заштити шума, Зборник радова Института за шумарство, Београд, 54–55, стр. 57–76.
- [9] Evans, H. F. (1986): *Ecology and epizootiology of Baculoviruses*, In: *The Biology of Baculoviruses*, Vol. II – Practical Application for Insect Control, Boca Raton, Florida: CRC Press, pp. 89–132.
- [10] McCoy, C.W., Samson, R.A., Boucias, D.G. (1988): *Entomogenous fungi*, In: *Handbook of Natural Pesticides*, Vol. V – Microbial Insecticides, Part A: Entomogenous Protozoa and Fungi, Boca Raton, Florida: CRC Press, pp. 151–236.
- [11] Tabaković-Tošić, M. (2012): *Gypsy moth, Lymantria dispar (L.), and its natural enemies in the forests of central Serbia*, Sustainable Forestry, 65–66, pp. 133–148.
- [12] Tabaković-Tošić, M. (2012): *Entomophaga maimaiga – New biological agent in the integrated forest protection in Serbia*, Proceedings and abstracts book of 2012 IUFRO Conference Division 5, Forest Products Lisbon, Portugal, Estoril, pp. 158–158.
- [13] Tabaković-Tošić, M. (2014): *Epizootics of Entomophaga maimaiga in the beech forests in central part of Republic of Serbia*, Abstracts book of International Conference on Biopesticides 7 “Biopesticides: Shaping Human Health & Global Agriculture”, Side, Turkey, pp. 57.
- [14] Tabaković-Tošić, M. (2015): *Entomopathogenic fungus Entomophaga maimaiga and integrated pest management in Serbia*, Proceedings of the 67th International Symposium on Crop Protection, Belgium: Ghent University, pp. 153–161.
- [15] Tabaković-Tošić, M. (2015): *Lymantria dispar multicausid nuclear polyhedrosis virus and Entomophaga maimaiga – significant biological agents of the gypsy moth control in the forests of central Serbia in the period 2010–2014*, Proceedings of the 7th Congress on Plant Protection: “Integrated Plant Protection–Knowledge-Based Step Towards Sustainable Agriculture, Forestry And Landscape Architecture”, Zlatibor, Serbia, pp. 237–241.
- [16] Табаковић–Тошић, М., Милосављевић, М. (2015): Појава ентмопатогене гљиве Entomophaga aulicae у популацијама жутотрбе у шумама југозападне Србије, Зборник арстракта XIII саветовања о заштити биља, Златибор, Србија, стр. 62.
- [17] Tabaković-Tošić, M. (2016): *Entomophaga maimaiga caused the crash of the gypsy moth outbreak in the forests of Central Serbia in the 2014*, New Challenges for Biological Control – 15th Meeting of the IOBC/WPRS WG „Microbial and Nematode Control of Invertebrate Pests”, Riga, 7–10 June 2015, IOBC–WPRS Bulletin, Vol. 113, pp. 57–60.

- [18] Willoughby, I., Evans, H., Gibbs, J., Pepper, H., Gregory, S., Dewar, J., Nisbet, T., Pratt, J., McKay, H., Siddons, R., Mayle, B., Heritage, S., Ferris, R., Trout, R. (2004): *Reducing pesticide use in forestry*, Edinburg: HMSO, Licensing Division.
- [19] Караџић, Д., Михајловић, Љ., Марковић, Ч., Милијашевић, Т. (2003): Проучавање најзначајније микофлоре, болести и штеточина у шумама Националног Парка Ђердап, Београд: Шумарски факултет Универзитета у Београду.
- [20] Tabakovic–Tosic, M. (2008): *Entomopathogenic bacterium Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki the important component of the integral protection of forest ecosystems*, Belgrade: Institute of forestry.
- [21] Tabaković–Tošić, M., Georgiev, G., Mirchev, P., Tošić, D., Golubović–Ćurguz, V. (2013): *Gypsy moth in Central Serbia over the previous fifty years*, Acta Zoologica Bulgarica, 65 (2), pp. 165–171.
- [22] Tabaković–Tošić, M., Golubović–Ćurguz, V., Tošić, D. (2011): *Possibilities of applying modern methods of integrated protection in forest nurseries*, Proceedings of the International Scientific Conference “Integrated Plant Protection: Strategy and Tactics”, Minsk, Belarus, pp. 146–150.
- [23] Okorski, A., Pszczółkowska, A., Oszako, T., Nowakowska, J. (2015): *Current possibilities and prospects of using fungicides in forestry*, Leśne Prace Badawcze / Forest Research Paper, 76 (2), pp. 191–206.
- [24] Стевановић, В., Васић, В. (1995): Преглед антропогених фактора који угрожавају биодиверзитет Југославије са прегледом врста од међународног значаја, У: Биодиверзитет Југославије са прегледом врста од међународног значаја, Београд: Биолошки факултет Универзитета у Београду, стр. 19–35.
- [25] Васић, В. (1995): Биодиверзитет у осетљивим екосистемима и подручјима од међународног значаја У: Биодиверзитет Југославије са прегледом врста од међународног значаја, Београд: Биолошки факултет Универзитета у Београду, стр. 37–42.
- [26] Tabaković–Tošić, M., Milosavljević, M. (2016): *The correlation between the changes in climate, the intensity of spruce decline and the abundance of spruce bark beetles in Golija Nature Park*, Sustainable Forestry, 73–74, pp. 59–68.
- [27] Табаковић–Тошић, М., Милосављевић М. (2016): Пропадање смрче и пренамножење поткорњака у природним шумским састојинама Националног парка Копаник, Зборник резимеа радова XV симпозијума о заштити биља, Београд: Друштво за заштиту биља Србије, стр. 72.
- [28] Tabaković–Tošić, M., Milenković, I., Radulović, Z. (2016): *The coniferous anthropogenic and natural forests decline in Serbia driven by different abiotic and biotic factors*, Sustainable Forestry, 73–74, pp. 49–57.
- [29] Стојановић, Љ., Крстић, М. (1992): Проблеми гајења шума са аспекта сушења хрста китњака, Округли сто „Епидемијско сушење хрста китњака у североисточној Србији – Проблеми одржавања и обнављања угрожених шума“ Доњи Милановац, стр. 25–42.
- [30] Табаковић–Тошић, М., Лазарев, В. (2003): Актуелни проблеми заштите вештачки подигнутих састојина борова, Зборник радова научног скупа са међународним учешћем „Перспективе развоја шумарства“, Бања Лука, Босна и Херцеговина: Шумарски факултет Универзитета у Бањој Луци, стр. 257–268.
- [31] Wenban-Smith, M., Fernholz, K., Howe, J., Bowyer J. (2006): *FSC Pesticides Policy – Understanding the Intentions & Proposed Changes*, Dovetail Partners, Inc., www.dovetailinc.org.

- [32] The European Parliament and the Council of the European Union, Directive 2009/128/EC, establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides, Official Journal of the European Union, 2009, L 309/71.

*Mara Tabaković-Tošić*

## THE APPLICATION OF PESTICIDES IN FORESTRY

### S u m m a r y

There is the general tendency, both in abroad and in our country, that the forest management should be sustainable, cost-effective, ecologically acceptable and socially justified, which implies the improvement of the work methods and development of the individual and general responsibility.

The Sustainable Forest Management has become the recognizable and widely spread concept of the protection of the different values and services which forests provide to the community. It is the system of management by which the social needs, economic aspects and ecological values of the forest ecosystems are harmonized. In the last decade, there were intensive discussions on the concept of the sustainable forest management, when it comes to both private and public-owned forests, and some instruments, such as the certification of the forests were promoted. Regarding the forestry in the Republic of Serbia, in 2006 two greatest enterprises for the forest management – State Enterprise Srbijašume and State Enterprise Vojvodinašume, decided to apply the certification based on the principles set by Forest Stewards Council – FSC.

The factors which disturb the allelopathic relations in the ecosystem can reduce the ecological stability of it, and this stability is much affected by the health condition of the ecosystem and by the potential threats posed by the mass occurrences of the phytopathogenic fungi and harmful insects. The integral protection implies: minimization of the application of pesticides in the cases when the application of them is necessary to reduce the population of harmful agents to the tolerable level; cultivation of the plant species and their varieties or forms, which are resistant and tolerant to the most significant biotic and abiotic adverse agents; application of biological methods in all the cases when it is possible; use of biotechnical preparations and plant extracts; application of genetic engineering; modification of breeding-technical methods in practice; other methods which contribute to the stabilization of forest ecosystems.

The application of pesticides in the forestry of the Republic of Serbia is very complex, demanding and faced up with numerous limiting factors. In spite of the fact that the forest ecosystems are most complex regarding the structure, that there are numerous epiphytotics and outbreaks of the economically harmful insects in

them, the sad truth is that only six active ingredients with insecticidal, three with fungicidal and one with rodenticidal activity have been granted a license for the application in the forestry of the Republic of Serbia. There are 29 commercial products in the circulation: 14 insecticides and 14 herbicides and one rodenticide. There is the unacceptable fact that in the time of the expansion and the most intense activity of the numerous phytopathogenic microorganisms, which are frequently totally destructible, particularly of the fungi, no fungicide has been registered for many years. The further difficulty is that the above preparations can be beneficial only to the forest stands. Only one insecticide, applied for the control of the gypsy moth, which is present periodically, can be used in the facilities for the production of seeds and forest seedling material. There is the same situation with the unprocessed dead wood – one insecticide is used for the control of the apple bud moth and oak weevil on the oak logs. The additional interesting fact which refers to the pesticide management is a large number of the registered commercial preparations with the herbicidal activity, whereas there is a very small need for the application of them. Such a condition, which is not peculiar only to the territory of the Republic of Serbia, is caused by the lack of the interest of the producers and their representatives, who are of the opinion that the registration for the application in the forestry of their commercial products is not cost-effective.

By selecting the process of the forest certification, our country has chosen to respect the FSC policy in the application of the pesticides (“The systems of the management have to promote the development and application of the ecologically acceptable non-chemical methods for the control of the pests and aim at the avoidance of the use of the chemical pesticides; It is necessary to take measures in order to prevent and minimize the outbreaks of the insects, diseases, wild-fires and development of the invasive plant species; One of the basic elements of the planning of the plantation management is also the plan for the holistic fight against the adverse biotic factors, which is increasingly based on the prevention and biological control methods, and less and less on the chemical pesticides and fertilizers”). Almost all pesticides – insecticides for the control of the most harmful outbreaking defoliating species in the forest ecosystems – which have been registered and applied so far, are on the list of the forbidden ones [DECIS 2.5 EC, FUTOCIS EC 2.5, KONFUZIJA and POLUX (active ingredient deltametrin), CORRIDA 48 SC and DIMILIN SC 48 (active ingredient diflubenzuron), GROM (active ingredient lambda-cihalotrin), FASTAC 10-EC and FASTAC FORST (active ingredient alfa-cipermetrin)]. In other words, there are only four biological preparations, based on *Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki* (FORAY 48 B, WOR-MOX OF, CONDOR OF, D STOP), which can be applied for the control of the economically most harmful insects.

The legislation of the European Union prohibits, due to the peculiar environmental conditions, the air-application of the pesticides in the forest ecosystems, which is the only possible way, thereby disabling the application of the validly registered pesticides, so it is impossible to take the repressive measures of the control of the adverse biotic agents.