

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 Неškовић 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 публикување, 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 ВОЋАРСТВУ

НОВИЦА М. МИЛЕТИЋ*

С а ж е т а к. – Болести и штеточине воћака и винове лозе представљају најзначајнији ограничавајући фактор за постизање оптималног приноса ових култура. У зависности од биоеколошких и метеоролошких услова број третирања може да варира. Тако, јабука се третира пестицидима у просеку од 14 до 16 пута, коштичаво воће од 5 до 6 пута, јагодасто воће од 7 до 8 пута, а винова лоза од 6 до 7 пута. Заштита воћака и винове лозе подразумева интегрални концепт, који поред бројних нехемијских мера укључује и примену пестицида. Иако број третирања пестицидима током године може бити већи, њиховом рационалном применом обезбеђује се очување приноса и добијање здравствено безбедне хране.

Кључне речи: болести, штеточине, воће, фунгициди, инсектициди

УВОД

Савремену производњу воћа угрожава велики број штетних биолошких агенаса. Међу њима, штеточине и проузроковачи биљних болести могу нанети врло значајне губитке у приносу, тако да целокупна производња може бити угрожена уколико се не би предузеле мере за њихово сузбијање. Савремена биљна производња подразумева имплементацију интегралне заштите биља. Овај систем подразумева усклађену примену свих расположивих мера заштите, и то нехемијских (агротехничких, механичких, физичких, карантинских, биотехничких и биолошких) и хемијских мера. Примена хемијских мера, односно пестицида, има за циљ очување приноса и своди се на неопходан минимум, који је потребан за одржање популација штетних организама испод економског прага штетности [1]. Хемијске мере подразумевају примену селективнијих пестицида, који су токсиколошки и екотоксиколошки повољнији у односу на једињења која су некада примењивана (ДДТ, органохлорни угљоводоници, органофосфати и др.). Другим речима, примена система интегралне заштите биља представља економски успешну производњу квалитетног воћа уз максимално очување човековог здравља и животне средине.

Приликом избора пестицида треба се одредити за оне који ће проузроковати минималне штетне ефекте са свих поменутих аспеката, а уједно пружити оптималан ниво заштите воћака. Предност треба дати једињењима која не изазивају велике поремећаје у агробеоценози како би се популације корисних организама што брже опоравиле. Моменат и количине примене

* Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет, novitic@agrif.bg.ac.rs

пестицида морају се ускладити са биолошким особинама штетне врсте и њеном реалном штетности.

Под екотоксиколошки повољним једињењима сматрају се она једињења која не загађују животну средину и немају значајан негативан утицај на корисне организме у копненим и воденим екосистемима. Такође, својство високе селективности новијих активних супстанци пружа ефикасно сузбијање циљаних штетних организама, уз минималне штетне ефекте за корисне организме у пољопривреди, а то су пре свега опрашивачи, али и природни непријатељи штеточина воћа. Очувањем популација природних непријатеља смањује се напад одређених врста штеточина као што су гриње, бљиве ваши и друге, при чему се смањује потреба за применом хемијских средстава за њихово сузбијање [1].

У Србији, у односу на неке развијеније европске земље, систем интегралне заштите воћа се у потпуности поштује и све мере се савесно спроводе, нарочито код великих произвођача, а све у циљу добијања високог приноса и здравствено безбедних плодова. Значајан извоз воћа у земље Европске уније и Руске Федерације у последњих десетак година, поставио је високе критеријуме у погледу резидуа пестицида и здравствене исправности плодова. Строги прописи ових земаља могу се испунити само спровођењем интегралне заштите и поштовањем прописаних каренци приликом примене пестицида. Каренце су прописане за свако појединачно једињење и сваку бљиву културу, како би остаци активних супстанци у плодовима након бербе били у дозвољеним границама, а плодови безбедни за исхрану људи [2].

Велики број третирања појединих засада током вегетације не значи уједно и одступање од система интегралне заштите. На пример, у заштити јабуке од проузроковача чађаве пегавости листа и краставости плодова (*Venturia inaequalis*) често је неопходно извести петнаестак третирања. Међутим, највећи број третирања се изведе у почетним фазама вегетације, па у периоду сазревања плодова или нема потребе за даљим третирањима или се она обављају коришћењем безбеднијих пестицида који имају кратке каренце [2].

Појава резистентних популација штетних организама на пестициде представља још један ограничавајући фактор приликом одабира пестицида за примену у воћњацима. Како би се успорила резистентност и очувала висока ефикасност појединих једињења, неопходно је предузети прописане мере антирезистентне стратегије, а које, између осталог, подразумевају примену пестицида са различитим механизмима деловања током вегетације [2].

ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У ЈАБУЧАСТОМ ВОЋУ

Најзначајнији проузроковачи болести јабучастог воћа су фитопатогене гљиве: проузроковачи чађаве пегавости листа и краставости плодова (*Venturia spp.*), проузроковач пепелнице јабуке (*Podosphaera leucotricha*) и

проузроковачи болести у складишту, али и фитопатогена бактерија, проузроковач бактериозне пламењаче (*Erwinia amylovora*) [3]. Од веома значајних штеточина издвајају се: јабуков смотавац (*Cydia pomonella*), обична крушкина бува на крушки (*Cacopsylla pyri*), дилне ваши (*Aphis pomi*, зелена ваш и др.) и гриње (*Panonychus ulmi*, црвена воћна гриња и *Tetranychus urticae*, обични паучинар) [3].

- **Примена фунгицида за сузбијање *Venturia inaequalis*, проузроковача чађаве пегавости листа и краставости плода јабуке**

За сузбијање проузроковача чађаве краставости могу се користити превентивни и системични фунгициди. Превентивни фунгициди чине основу заштите од *V. inaequalis*, а њихово превентивно деловање је до 7 дана. Од ових фунгицида најчешће се користе фталимици (каптан), максимално пет пута у вегетацији, дитиокарбамати (манкозед, метирам-метил), максимално четири пута, дитианон до 5 пута, хлороталонил, флуазинам или додин 1–2 пута [2].

Осим превентивних, за сузбијање *V. inaequalis*, може се препоручити и примена фунгицида са куративним деловањем и то из групе анилинопиримидини (пириметнил и ципродинил). Они се могу примењивати 2–3 пута током вегетације, али увек у комбинацији са превентивним фунгицидима. Поседују превентивно деловање од три дана. Поред тога, могу се применити и деловати куративно у временском периоду од 48 до 72 h после почетка инфекционе кише. На листу испољавају добро деловање, а на плоду слабије, због чега се њихова примена препоручује само до фенофаза „прецветавања“ јабуке.

У последњих неколико година, код нас су у промету *SDHI* фунгициди (флуксапироксад и флуопирам) са новијим механизмом деловања, регистровани за сузбијање *V. inaequalis*. *SDHI* фунгициди имају специфичан механизам деловања, те је ризик од развоја резистентности гљива врло висок. Из овог разлога, обавезна мера у антирезистентној стратегији требало би да буде њихова примена у комбинацији са превентивним фунгицидима, неспецифичног механизма деловања [4].

У прошлости су за сузбијање *V. inaequalis* доста коришћени системични фунгициди из групе триазола: флусилазол, дифеноконазол, миклобутанил, флутриафол, као и стробилурини (крзоксим-метил, трифлуксистробин) [5]. Међутим, на многим локалитетима, у свету и код нас, регистрована је резистентност *V. inaequalis* на ове фунгициде те они сада имају веома ограничену примену за сузбијање поменутог обољења јабуке.

- **Примена фунгицида за сузбијање *Podosphaera leucotricha*, проузроковача пепелнице јабуке**

Сузбијање пепелнице јабуке заснива се на спровођењу механичких мера, које подразумевају уклањање белих младара и примени фунгицида [6], [7].

Са заштитом младог лишћа од секундарних инфекција треба почети од фенофазе „зелени букетићи“, а завршити са престанком пораста летораста. Интервали између третирања се крећу од 7 до 10 дана до фенофазе прецветавања, односно 12–14 дана после прецветавања. Од фунгицида за прве третмане, почевши од фенофазе „зелени букетићи“, треба користити контактне фунгициде као што су динокап и сумпор. Осим њих, за третирање у периоду пре цветања могу се користити и једињења из групе стробилурина, и то најчешће у фенофази „розе пупољак“, односно цветање. Од прецветавања се користите фунгициди на бази триазола (флусиласол, пенконазол, миклобутанил и др.). Када је у питању проблем резистентности *P. leucotricha* на фунгициде из група триазола и стробилурина, он није толико изражен као код *V. inaequalis*, тако да се ови фунгициди могу и даље успешно користити за њено сузбијање [8]. У последње време за сузбијање пепелнице јабуке користе се и *SDHI* фунгициди (флуксапироксад, флуопирам) који су се показали веома ефикасним у сузбијању овог патогена, посебно у првом делу вегетације.

- **Примена бактерицида за сузбијање *Erwinia amylovora*, проузроковача бактеријске пламењаче**

У сузбијању овог обољења неопходно је да се примени интегрални концепт заштите. Од бактерицида могу се примењивати препарати на бази неорганских једињења бакра, третирањем у фенофази дубрења пупољака чиме се смањује инфекциони потенцијал *E. Amylovora* [5]. У фенофази цветања препоручују се ниже дозе ових фунгицида, са ограниченом применом, пошто њихова примена у овом периоду може изазвати мрежавост плодова. У Италији се у време цветања користе антагонистичке бактерије, *Bacillus subtilis* и *Bacillus amyloliquefaciens* [2].

За сузбијање обољења летораста може се препоручити прохексадион-калцијум, у фенофази прецветавања и 3–4 недеље касније. Ово једињење утиче на смањење пораста летораста и тиме се повећава отпорност биљке на бактеријску пламењачу младара.

- **Примена фунгицида за сузбијање *Monilinia fructigena* и осталих проузроковача трулежи плодова јабуке у складишту**

Са сузбијањем болести јабуке у складишту започиње се у пољу, односно пре бербе, а наставља се после бербе и у складишту. Циљ третирања у пољу за сузбијање складишних болести јабуке је смањење латентних инфекција и стварања инокулума за остваривање зараза током складиштења. У основи, могу се примењивати фунгициди и антагонистички микроорганизми [4].

Од фунгицида за ове намене могу се користити фталимиди (каптан), бензимидазоли (тиофанат-метил), анилинопиримидини (ципродинил), стробилурины (трифлуксистробин, пираклокстробин), тебуконазол, флу-диоксонил, боскалид и др. [5].

Директно сузбијање складишних болести изводи се једним од наведених фунгицида, осим каптана. Приликом примене фунгицида треба водити рачуна да се не користе једињења из исте хемијске групе. Ово је веома важно из два разлога и то: прво, ниједно од наведених једињења не делује на све гљиве које се јављају у складишту, и друго, гљиве могу да развију резистентност на ова једињења [8]. За успешно сузбијање складишних болести у пољу довољна су два третирања пред бербу. Сузбијање складишних болести јабуке синтетичким фунгицидима има два основна недостатка. Већина гљива може да развије резистентност на наведена једињења, што ограничава њихову употребу. Поред тога, присутна је и опасност од остатака пестицида у плодовима, што оправдава све већу примену антагонистичких микроорганизама.

Из наведеног може се закључити да се у производњи јабуке, у нашим условима, фунгициди користе од 14 до 16 пута.

- **Примена инсектицида за сузбијање *Cydia pomonella*, јабуковог смотавца**

У нашим агроколошким условима *C. pomonella* има три генерације годишње и за сваку генерацију потребно је извести два третирања. Од инсектицида, за ову намену, у прошлости су највише коришћени органофосфати. Међутим, због неповољних токсиколошких својстава и проблема развоја резистентности популација *C. pomonella* на једињења из ове групе, већина је повучена из промета, осим хлоропирифос-метила [9]. За сузбијање јабуковог смотавца могу се користити: хлорпирифос-метил, пиретроиди, инхибитори развоја инсеката (феноксикарб, пирипроксифен, луфенурон, новалурон, тефлудензурон, метоксифенозид, тебуфенозид), хлорантранилипрол, цијантранилпрол, спинеторам, емаектин бензоат, индоксакарб и неоникотиноиди [4], [5], [10].

Поред наведених инсектицида код нас су у промету и препарати на бази вируса гранулозе јабуковог смотавца (*CpGV*). Предности овог биоинсектицида су његова висока селективност, повољна токсиколошка и екоотоксиколошка својства и велики значај за укључивање у програме интегралне заштите јабуке [3].

У последње време у неким земљама ЕУ и САД, за сузбијање *C. pomonella* успешно се користе сексуалне феромонске клопке (енг. "mating disruption") [3]. Ове клопке „збуњују“ мужјаке који не могу да пронађу женку и самим тим не долази до парења. Коришћењем ове методе у знатној мери је смањена примена инсектицида.

- **Примена инсектицида за сузбијање лисних ваши (*Aphis pomi*, *A. spiraeicola*, *Rhopalosiphum insertum*, *Dysaphis* spp.)**

Примена инсектицида често представља неизоставну меру у сузбијању лисних ваши. Прва могућност је третирање минералним уљима у фенофази бубрења пупољака. Овим третирањем може се значајно смањити бројност популације. Минерална уља треба користити пошто ваши и друге штеточине немају могућност да развију резистентност на њих [11]. Следеће третирање треба урадити када се формирају прве колоније на врховима летораста. У почетним фенофазама развоја јабуке („мишје уши“ до фенофазе „зелени букетићи“) третирања треба вршити применом инсектицида из групе пиретроида. Касније, по појави нових колонија могу да се користе неникотиноици (имидаклоприд, тиаклоприд, ацетамиприд, тиамотоксам), пиметрозин и флоникамид и хлорпирифос-метил [2], [4], [5], [10].

С обзиром на присуство и других штеточина у нашим условима инсектициди се користе 8–10 пута.

- **Примена акарицида за сузбијање фитофагних гриња (*Panonychus ulmi*, *Tetranychus urticae*)**

Веома значајна мера у контроли фитофагних гриња је очување популација предаторских гриња из фам. Phytoseiidae, које су обично присутне у воћњаку и неопходно их је очувати применом селективних инсектицида. Међутим, уколико је густина њихових популација изузетно ниска, може се вршити преношење јединки са летораста из воћњака у коме су значајније присутне. Праг штетности црвене воћне гриње је 2–3 покретне форме по листу до јула месеца, док је праг у августу од 5 до 7 јединки [3].

У случају да биолошке мере не остваре успешну контролу фитофагних гриња, у програм заштите треба укључити акарициде.

Применом минералних уља за зимска третирања може се значајно смањити популација *P. ulmi* [11]. Ако гриње пређу праг штетности од 2 до 3 покретне форме по листу, у периоду пре цветања, треба користити абаментин. Овај инсекто-акарицид може се користити до четири недеље после фенофазе прецветавања јабуке. Током летњих месеци, када би бројност *P. ulmi* прелазила наведени праг штетности, у прошлости су се највише користили *METI* акарициди: тебуфенпирад, пиридабен, фенпироксимат и феназаквин [10]. Међутим, због проблема развоја резистентности *P. ulmi*, односно све слабије ефикасности ових акарицида на појединим локалитетима, они се мање примењују за ове намене. За сузбијање гриња поред абаментина користе се: спиродиклофен, етоксазол и спиротетрамат [5].

Генерално посматрано, акарициди се користе једном до два пута током вегетације.

- **Примена инсектицида за сузбијање *Cacopsylla pyri*, обичне крушкине буже**

Током осамдесетих и деведесетих година прошлог века, кључна једињења за сузбијање крушкине буже били су препарати на бази DНОС и амитраза. Данас се ова једињења не користе из токсиколошких разлога (DНОС) и развоја резистентности (амитраз) [11].

Сузбијање обичне крушкине буже подразумева имплементацију мера интегралне заштите. Спровођењем адекватних агротехничких и помотехничких мера (оптимална примена азотних ђубрива и избегавање оштре резидбе) спречава се превелика бујност крушке, и тиме смањује напад ове штеточине [3].

Прва могућност је извођење касног зимског третирања (1–2), комбинацијом минералних уља и неког инсектицида из групе нервних отрова (пиретроиди, органофосфати), чиме се обезбеђује мања бројност популације на почетку вегетације.

Следеће третирање треба извести у фенофази „бели балони“, непосредно пре цветања крушке. У овој фенофази могу да се користе неоникотиноиди (имidakлоприд, клотианидин, тиаметоксам, ацетамиприд) [4], [8], [10].

После овог третирања током пролећа и лета могу се применити абамектин (два пута), спиротетрамат (два пута) и спинеторам једном до два пута.

ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У КОШТИЧАВОМ ВОЉУ (ЗАСАДИ ШЉИВЕ)

Најзначајнији проузроковачи болести шљиве су фитопатогене гљиве: *Monilinia spp.*, проузроковачи сушења цветова, гранчица и трулежи плодова [12], [13], *Puccinia pruni-spinosae*, проузроковач рђе шљиве [6], а од штеточина: *Laspeyresia (Grapholita) funebrana*, шљивин смотавац, штитасте и лисне ваши [7].

- **Примена фунгицида за сузбијање *Monilinia spp.*, проузроковача сушења цветова, гранчица и трулежи плодова**

Врсте рода *Monilinia* представљају економски најзначајније патогене коштичавих воћних врста (шљива, бресква, кајсија, вишња трешња) [12], [13]. У сузбијању ових гљива треба применити интегралне мере заштите. Сузбијање врста из рода *Monilinia spp.* је исто код свих наведених коштичавих воћних врста [12], [13].

Прво третирање за сузбијање *Monilinia spp.* треба обавити током мировања вегетације са препаратима на бази бакарних једињења. У зависности од временских услова, за сузбијање проузроковача сушења цвета и гранчица неопходно је извести 2–3 третирања [8]. Прво третирање треба обавити на самом почетку цветања, а друго током пуног цветања. За сузбијање трулежи

плода потребно је извести једно до два третирања за сузбијање латентних инфекција, при чему се прво третирање обавља када су формирани млади плодови. У периоду од почетка зрења воћака треба обавити једно до два третирања за спречавање трулежи плодова [8]. Од фунгицида за сузбијање *Monilinia spp.* могу се користити препарати на бази: доскалида, пиралокстробина, тиофанат-метила, тебуконазола, флудиоксонила и ципродинила [4], [5].

- **Примена фунгицида за сузбијање *Puccinia pruni-spinosae*, проузроковача рђе шљиве**

Са заштитом шљиве против овог патогена, нарочито у кишовитим годинама, треба започети када се примете први уредосоруси на наличју листа. Од фунгицида могу се користити каптан или фолпет, и то једном до два пута [8].

У заштити шљиве, али и других коштичавих врста фунгициди се користе 6–7 пута.

- **Примена инсектицида за сузбијање штитастих вашију (*Eulecanium corni* и др.)**

Код већине коштичавих воћних врста штитасте ваши представљају значајне штеточине. Основна мера у сузбијању штитастих ваши на шљиви је примена минералних уља у фенофази „дубрење пупољака“ [11]. У време појаве ларви „луталица“ могу се применити препарати на бази хлорпирифос-метила и фосмета [5].

- **Примена инсектицида за сузбијање лисних ваши (*Brachycaudus helichrysi*, *Hyalopterus pruni* и др.)**

Употребом селективних инсектицида значајно се могу очувати популације паразитоида и предатора. Применом минералних уља од фенофазе „дубрење пупољака“ до фенофазе „мишје уши“ значајно се редукује популација ваши. Сузбијање ваши, у зависности од временских услова током вегетације, треба обавити у фенофази „бели балони“ или током прецветавања, по појави првих колонија [8]. Од инсектицида могу се користити препарати на бази: хлорпирифос-метила, неоникотиноида или пиретроида [5]. Такође, и код других коштичавих воћних врста ваши се на сличан начин сузбијају.

- **Примена инсектицида за сузбијање шљивиног смотавца, *Laspeyresia (Grapholita) funebrana***

За сузбијање прве генерације ове штеточине неопходно је обавити једно до два третирања пре убушивања гусеница у плодове. За сузбијање друге генерације изводе се два третирања, тако да се ова штеточина, током вегета-

ције, може сузбити третирањима која се изводе у интервалима од 15–20 дана [8]. Од инсектицида могу се користити: хлорпирифос-метил, феноксикарб, пирипроксифен, луфенурон, хлорантранилипрол и пиретроиди [5], [10].

У заштити коштничавих воћних врста инсектициди се користе 5–6 пута.

ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У ЈАГОДАСТОМ ВОЋУ (ЗАСАДИ МАЛИНЕ)

Најзначајнији проузроковачи болести малине су фитопатогене гљиве: *Didymella applanata*, проузроковач љубичасте пегавости изданака малине и *Botrytis cinerea*, проузроковач трулежи плодова [6], а од штеточина: *Anthonomus rubi*, малинин цветојед, *Vyturus tomentosus*, малинина дуба, *Resselia theobaldi*, малинина мушица и фитофагне гриње [7].

- **Примена фунгицида за сузбијање *Didymella applanata*, проузроковача љубичасте пегавости изданака малине**

Приликом садње треба користити здрав садни материјал, док у производњи треба применити адекватне агротехничке и помотехничке мере које могу смањити напад *D. applanata*.

За сузбијање проузроковача сушења изданака користе се бакарна једињења, дитиокарбамати (манкозед, метирам-метил) и азоксистробин. Бакарна једињења и дитиокарбамати се не смеју користити у периоду цветања и формираних плодова [5].

За успешно сузбијање *D. applanata*, у кишовитим годинама, неопходно је обавити 4–5 третирања и то: прво у фенофази „дубрење пупољака“ (бакарна једињења), друго када су изданци дужине 10–15 cm (бакарна једињења), треће када су изданци дужине 30–40 cm (дитиокарбамати), четврто на почетку цветања (дитиокарбамати или стробилурини), пето после бербе (бакарна једињења) [8].

- **Примена фунгицида за сузбијање *Botrytis cinerea*, проузроковача трулежи плодова малине**

Третирања за сузбијање *B. cinerea* треба обавити у следећим фенофазама: прво на почетку цветања; друго у пуном цветању; треће у прецветавању и четврто када су формираны плодови, поштујући прописану каренцу [8].

Од фунгицида могу се користити: фенхексамид, пириметнаил, пираклостробин, боскалид, флудиоксонил. Због потенцијалног развоја резистентности потребно је наизменично користити ове фунгициде. С обзиром на краћу каренцу, када су формираны плодови треба користити комбинацију пиралоклостробина и боскалида и фенхексамид [5]. Остали наведени фунгициди примењују се пре формирања плодова.

У заштити малине, али и јагоде, фунгициди се примењују 7–8 пута.

- **Примена инсектицида за сузбијање *Anthonomus rubi*, малиновог цветоједа и *Vyturus tomentosus*, малинине дубе**

Хемијско сузбијање *V. tomentosus* и *A. rubi* усмерено је на сузбијање имага у периоду допунске исхране, пре него што почну да полажу јаја. Фенолошки посматрано, ово је период пре цветања малине [7]. Од инсектицида могу се користити: хлорпирифос-метил, тау-флувалинат, пиретроиди и неоникотиноиди [5].

С обзиром да постоје и друге штеточине малине (лисне ваши, *Resselia theobaldi*, малинина мушица и др.) инсектициди се користе 2–3 пута током вегетације.

- **Примена инсектицида за сузбијање фитофагних гриња**

У појединим годинама, у засаду малине, у значајнијој бројности могу се појавити црвена воћна гриња (*Panonychus ulmi*) и ериофидна гриња листа малине (*Phyllocoptes gracilis*). Сузбијање и једне и друге врсте треба обавити или пре цветања или после бербе [8].

Ако се прегледом не констатује присуство гриња, онда њихово сузбијање треба извршити после бербе, како би се редуковала популација за наредну годину. Од акарицида, за сузбијање обе врсте гриња, могу се користити: пирадабен, тебуфенпирад, феназаквин или абаментин [10]. За сузбијање ериофидних гриња може се користити и бупрофезин.

У заштити малине од гриња, акарициди се примењују једном до два пута.

ПРИМЕНА ПЕСТИЦИДА У ЗАСАДИМА ВИНОВЕ ЛОЗЕ

Најзначајнији проузроковачи болести винове лозе су фитопатогене гљиве: *Plasmopara viticola*, проузроковач пламењаче винове лозе, *Uncinula necator*, проузроковач пепелнице винове лозе, *Botrytis cinerea*, проузроковач сиве трулежи [6], [14], а од штеточина: *Scaphoideus titanus*, цикада винове лозе, вектор витоплазме *Flavescense doree* и *Lobesia botrana*, сиви гроздов смотавац [7], [14].

- **Примена фунгицида за сузбијање *Plasmopara viticola*, проузроковача пламењаче винове лозе**

За сузбијање проузроковача пламењаче могу се користити како превентивни, тако и системични фунгициди. Превентивни фунгициди који се користе за ове намене су: бакарна једињења, дитиокарбамати (манкозеб, метирам-метил), фталимици (каптан, фолпет). Од системичних фунгицида, у програмима заштите, могу се одабрати: фосетил-алуминијум, металаксил, фамоксадон, диметоморф, цимоксанил, азоксистробин, пираклостробин, цијазофамид, зоксамид и др. [5], [14]. Због потенцијалног развоја резистент-

ности гљиве на системичне фунгициде, њих треба користити у комбинацији са превентивним.

Прво третирање треба обавити пре остваривања услова за прву секундарну заразу. Каснија третирања се изводе у интервалима од 7 до 20 дана у зависности од временских услова и одабраног фунгицида. У повољним условима за развој патогена треба обавити већи број третирања. Тако, у годинама са мање падавина, могуће је винову лозу заштити са два до четири третирања [8]. Међутим, у изузетно кишовитим годинама, неопходно је извести од 10 до 12 третирања.

- **Примена фунгицида за сузбијање *Uncinula necator*, проузроковача пепелнице винове лозе**

Третирањем бакарним препаратима може се смањити инфекциони потенцијал од *U. necator* у условима где она презимљава клеистотецијама. У засадима где је био јачи напад пепелнице у претходној години, препоручује се примена бакарних једињења пре кретања вегетације. У прошлости, за ове намене, коришћен је високо токсични DNOC.

Прво третирање винове лозе против *U. necator*, нарочито у зараженим виноградима, треба обавити по појави првих листића, односно, пре остваривања услова за примарну заразу. Фенолошки посматрано ово може бити у време појаве првих листића или, ако су стабилне временске прилике, када су ластари дужине 10–15 cm [8].

Каснија третирања треба радити у интервалима од 10 до 14 дана, у зависности од временских услова, до фенофазе цветања. У периоду после цветања интервали између третирања могу бити дужи, односно, од 15 до 20 дана. Уколико су временски услови повољни за развој пепелнице, интервали између два третирања су краћи и обрнуто.

За сузбијање пепелнице винове лозе могу се користити превентивни и системични фунгициди. Од превентивних користе се сумпор и динокап. Од системичних фунгицида могу се користити: триазоли (миклобутанил, дифеноконазол, флутриафол), стробилурини (крезоксим-метил), квиноксифен, проквиназид, метрафенон, пириофенон и *SDHI* фунгициди (флуксапироксад и флуопирам) [5], [14].

У просечним годинама винова лоза се може заштити од пепелнице са 4 до 6 третирања изведених у оптималном року и са ефикасним једињењима.

- **Примена фунгицида за сузбијање *Botrytis cinerea*, проузроковача сиве трулежи**

Сузбијање *B. cinerea* захтева интегрални приступ, односно примену свих расположивих нехемијских и хемијских мера заштите. Неопходно је агротехничким и ампелотехничким мерама обезбедити добру проветреност

винограда, спречити сва могућа оштећења од пепелнице, гроздовог смотавца, односно механичка оштећења [8].

На осетљивим сортама потребно је урадити већи број третмана фунгицидима, а на отпорнијим мањи. Комплетан програм третирања за осетљиве сорте се изводи у следећим фенофазама: I – у фенофази почетак цветања; II – у фенофази прецветавања; III – пред збијање грозда; IV – у фенофази „шарак“; V – пред бербу, поштујући прописану каренцу.

Од фунгицида могу се користити: фенхексамид, пириметанил, пироклостробин + боскалид, флудиоксонил + ципродинил [14].

У просечним годинама у заштити винове лозе фунгициди се користе од 10 до 12 пута.

- **Примена инсектицида за сузбијање *Scaphoideus titanus*, цикаде винове лозе**

Сузбијање *S. titanus* представља веома важну меру и у сузбијању фитоплазме винове лозе, *Flavescence doree*, као њеног вектора. Сузбијање *S. titanus* врши се два пута током вегетације и то, када је *S. titanus* у трећем ларвеном ступњу, и 10 дана након првог третирања. Од инсектицида за ову намену могу се користити: бифентрин, зета-циперметрин, дупрофезин, дупрофезин + фенпироксимат [5], [10].

- **Примена инсектицида за сузбијање *Lobesia botrana*, сивог гроздовог смотавца**

L. botrana има три генерације годишње. Најважније је сузбијање прве и друге генерације. Сузбијање треће генерације је веома тешко, посебно уколико се не спроведу претходна третирања [8]. У условима јаче појаве *L. botrana* довољно је обавити два третирања, за сузбијање прве и друге генерације. Од инсектицида могу се користити: јувеноиди (феноксикарб, пирипроксифен) у фази масовног лета лептира и полагања јаја и пиреториди или индоксакарб непосредно пре убушивања ларви у бодице или стварања запредака [5], [10].

У нашим агроеколошким условима инсектициди се користе просечно два пута током вегетације у засаду винове лозе.

РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Милетић, Н., Тамаш, Н. (2009): Интегрална заштита јабуке, Иновације у воћарству – Унапређење производње јабучастог воћа, Зборник радова II Саветовања, Београд: Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет, стр. 95–106.
- [2] Anonymous. (2018): *Guidelines for Integrated Pome Cultivation 2018*, Workgroup for Integrated Fruit Production in South Tyrol, Italy, Publisher: AGRIOS, <http://www.agrios.it/wp-content/uploads/Guidelines-AGRIOS-2018.pdf>

- [3] Anonymous. (1999): *Integrated Pest Management for Apples and Pears*, USA: University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3340.
- [4] Anonymous. (2017): *Pest Management Guidelines for Commercial Tree – Fruit Production*, USA: Cornell University, Cooperative Extension.
- [5] Тим приређивача. (2016): Пестициди у пољопривреди и шумарству у Србији 2016, Београд: Друштво за заштиту биља Србије.
- [6] Ивановић, М., Ивановић, М. (2017): Болести воћака и винове лозе, Београд: Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет.
- [7] Anonymous. (1983): Приручник извештајне и прогнозне службе заштите пољопривредних култура, Београд: Савез друштава за заштиту биља Југославије.
- [8] Вукша, П., Милетић, Н. (2014): Фитомедицина – систем добре праксе: Технологија (интегралне) заштите биља, (Софтвер: V–1.3; 2014; Вукша, П.), Београд: Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет.
- [9] Miletić, N., Tamaš, N., Graora, D. (2011): *The control of codling moth (Cydia pomonella L.) in apple trees*, ŽEMDIRBYSTĚ = *Agriculture*, Vol. 98, Nr. 2, pp. 213–218, <https://pdfs.semanticscholar.org/6ada/eef180f26586a7897f84b5870ec389ac67.pdf>
- [10] Шестовић, М., Вукша, Р., Милетић, Н., Тамаш, Н. (2014): Фитомедицина – систем добре праксе: Инсектициди и акарициди, (Софтвер: V–1.3; 2014; Вукша, П.), Београд: Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет.
- [11] Милетић, Н., Тамаш, Н. (2008): Зимско третирање воћака за сузбијање штеточина, Биљни лекар, Вол. 36, Бр. 6, стр. 394–398.
- [12] Милетић, Н., Тамаш, Н. (2011): Заштита вишње и трешње од проузроковача биљних болести и штеточина, Иновације у воћарству – Унапређење производње вишње и трешње, Зборник радова III Саветовања, Београд: Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет, стр. 133–143.
- [13] Милетић, Н., Тамаш, Н. (2013): Заштита брескве и нектарине од проузроковача биљних болести и штеточина, Иновације у воћарству – Унапређење производње брескве и кајсије, Зборник радова IV Саветовања, Београд: Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет, стр. 137–147.
- [14] Anonymous, *2017 New York and Pennsylvania Pest Management Guidelines for Grapes*, USA: Cornell University, Cooperative Extension, 2017.

Novica M. Miletić

APPLICATION OF PESTICIDES IN FRUIT GROWING

S u m m a r y

Diseases and pests of fruit trees and grapevine are the most important limiting factor in achieving the optimal yields of these crops. The number of treatments with pesticides may vary depending on bioecological and weather conditions. Therefore, apple trees are usually treated 14–16 times during the vegetation period, stone fruit 5–6 times, berries 7–8 times and grapevine 6–7 times on the average.

Protection of fruit trees and grapevine implies an integral concept that includes, in addition to numerous non-chemical measures, the use of pesticides. Although the number of pesticide treatments may be higher during the year, their rational application provides preserved yields and the production of health-safe food.

Key words: diseases, pests, fruit, fungicides, insecticides