

ОБНОВЉИВО КОРИШЋЕЊЕ
ПРИРОДНИХ РЕСУРСА У СЕОСКИМ
ПОДРУЧЈИМА СРБИЈЕ

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

S C I E N T I F I C M E E T I N G S

Book CLXXIX

DEPARTMENT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL SCIENCE

Book 14

RENEWABLE USE
OF NATURAL RESOURCES
IN RURAL
AREAS OF SERBIA

Accepted at the 3rd meeting of the Department of Chemical and Biological Sciences
on April 20, 2018

E d i t o r
Academician
DRAGAN ŠKORIĆ

BELGRADE 2019

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

Н А У Ч Н И С К У П О В И

Књига CLXXIX

ОДЕЉЕЊЕ ХЕМИЈСКИХ И БИОЛОШКИХ НАУКА

Књига 14

ОБНОВЉИВО КОРИШЋЕЊЕ ПРИРОДНИХ РЕСУРСА У СЕОСКИМ ПОДРУЧЈИМА СРБИЈЕ

Примљено на III скупу Одељења хемијских и биолошких наука
од 20. априла 2018. године

У р е д н и к
академик
ДРАГАН ШКОРИЋ

БЕОГРАД 2019

Издаје
Српска академија наука и уметности
Кнеза Михаила 35, Београд

Технички уредник
Никола Сивановић

Лектор
Тања Рончевић

Коректор
Весна Шубић

Превод резимеа
Аутори

Тираж 300 примерака

Штампа
Планета ириниј, Београд

© Српска академија наука и уметности 2019

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

Академик Драган Шкорић, председник

Проф. др Душан Ковачевић

Проф. др Небојша Момировић

Проф. др Жељко Долијановић

Проф. др Снежана Ђорђевић

Проф. др Снежана Јанковић

Вера Батина, секретар

НАУЧНИ ОДБОР

Академик Драган Шкорић

Академик Владимир Стевановић

Проф. др Душан Ковачевић

Проф. др Зоран Кесеровић

Проф. др Снежана Ољача

Проф. др Владета Стевовић

САДРЖАЈ

САЊАМ О СЕЛУ Милица Лазаревић.....	9
ПРЕДГОВОР Академик Драган М. Шкорић	11
ДОПРИНОС НАУКЕ И СТРУКЕ У КОРИШЋЕЊУ ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ Драган М. Шкорић, <u>Данило В. Томић</u>	13
CONTRIBUTION OF SCIENCE AND PROFESSION IN THE USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES Dragan M. Škorić, <u>Danilo V. Tomić</u>	33
„ЧИСТЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ“ И ОЧУВАЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ПОЉОПРИВРЕДИ Снежана Ољача, Мићо Ољача, Душан Ковачевић, Жељко Долијановић	35
“CLEAN TECHNOLOGIES” AND PRESERVATION OF THE ENVIRONMENT IN AGRICULTURE Snežana Oljača, Mićo Oljača, Dušan Kovačević, Željko Dolijanović	53
УТИЦАЈ СПОРАЗУМА ИЗ ПАРИЗА О КЛИМАТСКИМ ПРОМЕНАМА НА РАЗВОЈ ПОЉОПРИВРЕДЕ И СЕЛА У СРБИЈИ <u>Данило В. Томић</u> , Горан М. Васић	55
INFLUENCE AGREEMENT ON CLIMAT CHANGES FROM PARIS ON THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE AND VILLAGES IN SERBIA <u>Danilo V. Tomić</u> , Goran M. Vasić.....	73
ЗНАЧАЈ РАЦИОНАЛНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ГАЈЕЊА ОЗИМЕ ПШЕНИЦЕ СА СТАНОВИШТА ОДРЖИВЕ ПОЉОПРИВРЕДЕ Душан Ковачевић, Небојша Момировић, Снежана Ољача, Жељко Долијановић, Снежана Ђорђевић, Весна Милић	75
THE IMPORTANCE OF RATIONAL TECHNOLOGY IN CULTIVATING OZIMA WHEAT FROM THE PERSPECTIVE OF SUSTAINABLE AGRICULTURE Dušan Kovačević, Nebojša Momirović, Snežana Oljača, Željko Dolijanović, Snežana Đorđević, Vesna Milić.....	94
ПОСЕБНИ СИСТЕМИ ГАЈЕЊА У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА И ЗАШТИТЕ АГРОЕКОСИСТЕМА Жељко Долијановић, Душан Ковачевић, Снежана Ољача	97
SPECIAL CULTIVATING SYSTEMS IN THE FUNCTION OF ENHANCEMENT AND PROTECTION OF AGROECOSYSTEM Željko Dolijanović, Dušan Kovačević, Snežana Oljača	119

ПРЕДЛОГ БОЉЕГ КОРИШЋЕЊА ПРИРОДНИХ РЕСУРСА НА СЕЛУ Стеван Маширевић.....	123
PROPOSAL FOR BETTER USE OF NATURAL RESOURCES IN THE COUNTRY Stevan Maširević	127
САВРЕМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У ВИНОГРАДАРСТВУ Бранислава Сивчев, Зорица Ранковић-Васић, Драган Николић, Лазар Сивчев.....	129
MODERN TECHNOLOGY IN VITICULTURE Branislava Sivčev, Zorica Ranković-Vasić, Dragan Nikolić, Lazar Sivčev	150
СТАРЕ-НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У СТОЧАРСТВУ – ОСЛОНАЦ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА СРПСКОГ СЕЛА И СЕЉАКА НА БРДСКО-ПЛАНИНСКОМ ПОДРУЧЈУ Ратко Лазаревић, Витомир Видовић	153
OLD-NEW TECHNOLOGIES IN ANIMAL HUSBANDRY – THE PIVOT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SERBIAN VILLAGE AND VILLAGERS IN A HILLY-MOUNTAINOUS REGION Ratko Lazarević, Vitomir Vidović.....	172
ОДРЖИВОСТ ПРОИЗВОДЊЕ, ПРЕРАДЕ И СПОЉНОТРГОВИНСКЕ РАЗМЕНЕ ПОВРЋА У СРБИЈИ Жарко Илин, Беба Мутавџић, Борис Адамовић, Небојша Новковић, Соња Илин	175
SUSTAINABILITY OF VEGETABLE PRODUCTION, PROCESSING AND FOREIGN TRADE EXCHANGE IN SERBIA Žarko Ilin, Beba Mutavdžić, Boris Adamović, Nebojša Novković, Sonja Ilin.....	197
МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ПРИНОСА И КВАЛИТЕТА БИОМАСЕ ПРИРОДНИХ ТРАВЊАКА БРДСКО-ПЛАНИНСКИХ ПОДРУЧЈА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ Владета Стевовић, Драган Ђуровић, Далибор Томић.....	199
POTENTIAL FOR IMPROVEMENT OF BIOMASS YIELD AND QUALITY OF NATURAL GRASSLANDS IN THE HILLY AND MOUNTAINOUS REGIONS OF THE REPUBLIC OF SERBIA Vladeta Stevović, Dragan Đurović, Dalibor Tomić	216
ЗАДОВОЉАВАЈУЋА КОЛИЧИНА СОПСТВЕНОГ СЕМЕНА – ПРЕДУСЛОВ ОДРЖИВЕ ПРОИЗВОДЊЕ ХРАНЕ Младен Мирић, Војка Бабић, Владимир Сабадош.....	219
SUFFICIENT AMOUNTS OF OWN SEEDS-APREREQUISITE FOR SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION Mladen Mirić, Vojka Babić, Vladimir Sabadoš	235

ОПТИМИЗАЦИЈА ЕКОНОМСКИХ РЕЗУЛТАТА ПОЉОПРИВРЕДНЕ ПРОИЗВОДЊЕ ПУТЕМ ПРИМЕНЕ НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА Јонел В. Субић, Зорица Р. Васиљевић	237
OPTIMIZATION OF ECONOMIC RESULTS OF AGRICULTURAL PRODUCTION THROUGH APPLYING NEW TECHNOLOGIES Jonel V. Subić, Zorica R. Vasiljević	257
СТАЊЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ ПРОИЗВОДЊЕ И ПРЕРАДЕ КРОМПИРА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ Зоран Броћић, Рашко Стефановић, Биљана Вељковић, Добривој Поштић, Јасмина Ољача.....	261
POTATO PRODUCTION STATUS AND PROCESSING IN REPUBLIC OF SERBIA Zoran Bročić, Raško Stefanović, Biljana Veljković, Dobrivoj Poštić, Jasmina Oljača	273
МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА ПОВРТАРСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ У СЕОСКИМ ПОДРУЧЈИМА КРОЗ ОДРЖИВО КОРИШЋЕЊЕ ПРИРОДНИХ РЕСУРСА Ђорђе Моравчевић, Марија Ћосић, Владе Зарић.....	275
VEGETABLE PRODUCTION INCREASES POSSIBILITIES THROUGH SUSTAINABLE USE OF NATURAL RESOURCES (IN RURAL AREAS) Đorđe Moravčević, Marija Ćosić, Vlade Zarić	291
РУРАЛНЕ СРЕДИНЕ У СРБИЈИ – СПАС ЗА СЕЛА И СРБИЈУ Бранислав Гулан	295
ANCHOR FOR THE VILLAGES AND SERBIA Branislav Gulan.....	312
ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ	315

САЊАМ О СЕЛУ

Сећам се прегршти трешања, бројала сам, а мала сам била. Сањала о воћњацима и виноградима под мојом командом. А онда кренула пут знања равној Ресави, Пољопривредној школи, Свилајнцу, тамо сањала о Дунаву, о себи као будућем инжењеру. Сада са дипломом у џепу сањам о селу, мојој Клоки, мом Опленцу. Још се вратила нисам, али хоћу! Од снова не одустајем, снова остварујем, па макар ми на штету ишло, макар тамо где је моје – мало кога буде било.

Старимо, тонемо, све оскуднија остаје синовина, пропада нам дедовина на њихове тековине пада прашина, па нас сад други изнова уче како да хватамо уздахе ветрова, а наша стара млин-ветрењача умрла пре пола века. Воденице оронеле однеле пролећне бујице. Опанке смо ципелама заменили. Чист ваздух димом, а Сунце сијалицом. Утробу смо земљи извадили, а шта ћемо кад усахне, ко потоци услед ове суше, али авај, кише опет буде... само кише – опет буде. А од кише и од ово мало неодране коре земље, сазри ново семе. Тешко клија ил' угине, ако се нико о њему не брине.

Ја баш зато у хале зелених зидова зовем, покривене отвореним небом. Фабрике које никог не трују, но прехрањују, постројења што се села зову. Не знам зашто се гасе, зашто се акционарима не виде трагови испред родне куће у снегу. Не знам зашто синдикат чини мермерно спомење на брегу.

Зато позивам да се окренемо трајним силама које не клече пред нама, пролазним људима, али да се старим принципима и новим знањем милост њихова купи. Да нам они служе по селима, јер су на градове, видите и сами, љути, па кажњавају све од реда, сушом, градом, поплавом и раком.

Ја не зовем да пођемо уназад, ако назадно мислите да је село па сте оставили да вам кућа пусти, продали и затрли све што сте од својих наследили, пошли срећни, а да се нисте ни окренули. И дозволите ми још стих који да кажем, који с тугом Љиљана Браловић истка срцем уместо руком:

*Што посече орах, синовче?
Није ти вала сметао ни зеру!
На међи, ко ракета
Стајаше еру целу.
Велиш, не треба ти,
Идеш у варош да господујеш
Опанке да сазујеш
Да летујеш, зимујеш...*

*Не треба мени, црни сине
И моје очевине ми је преко мере.
Али орах да посечеш...
Па шта ће, несрећниче,
Да те памти!
И шта кући да те врати
Када те то због чега га посече,
Назад у село испрати.*

Дипл. инж. пољ. Милица Лазаревић

ПРЕДГОВОР

Академијски одбор за село САНУ у сарадњи са Пољопривредним факултетом из Земуна, организовао је научно-стручни скуп под називом „Обновљиво коришћење природних ресурса у сеоским подручјима Србије“, 27. септембра у САНУ и 28. септембра 2017. године у Шимановцима, у фирми „Агроуник“.

Циљ овог научно-стручног скупа је био да на основу општепознатих природних ресурса у сеоским подручјима Србије дефинише нове правце даљег развоја, као и најсавременије технологије производње и прераде у финалне производе, који ће обезбедити рационално, обновљиво и економично газдовање са расположивим ресурсима, како би непосредни произвођачи могли боље и успешније живети на селу и пружити шансу младима за опстанак на селу. Добро је познато да Србија располаже богатим природним ресурсима, који се могу користити за напредак села и пољопривреде. Нажалост, они нису у оптималној функцији за рационално коришћење, а разлога има много, почев од недовољне бриге друштва, неадекватних мера аграрне политике, одлазак, посебно младих, са села, коришћење старих технологија и механизације, недовољно удруживање произвођача, посебно оних са малим поседима. Све наведено и низ других неповољних фактора, довели су до значајног заостајања српског села. На овом научно-стручном скупу покренуто је много важних питања од стране угледних предавача.

Наводимо најзначајније:

- место и значај српске науке и струке у унапређењу села и пољопривреде;
- коришћење „чистих технологија“ и очување животне средине;
- посебни системи гајења у функцији унапређења и заштите агросистема;
- економично коришћење расположивих секундарних производа у пољопривреди;
- утицај климатских промена на развој села и пољопривреде;
- утицај нових технологија и нових раса у развоју заосталог сточарства у нашој земљи;
- одрживост производње, прераде и спољнотрговинске размене поврћа;
- значај одрживог гајења озиме пшенице;
- могућности повећања приноса и квалитета биомасе природних травњака;

- значај домаћег семена у ери глобализације;
- оптимизација економских резултата пољопривредне производње применом нових технологија;
- кромпир у савременој пољопривредној производњи;
- савремено повртарство у модерној производњи;
- савремене технологије у виноградарству;
- руралне средине у Србији – спас за село и Србију.

Изостало је предавање из области воћарства.

Научни приступ проблематици српског села један је од начина да се живот и потенцијал српског села унапреде. Закључци са научног скупа биће корисни свим институцијама које брину о српском селу!

Академик Драган Шкорић

САВРЕМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У ВИНОГРАДАРСТВУ

БРАНИСЛАВА СИВЧЕВ*, ЗОРИЦА РАНКОВИЋ-ВАСИЋ*,
ДРАГАН НИКОЛИЋ*, ЛАЗАР СИВЧЕВ**

С а ж е т а к. – Винова лоза (*Vitis vinifera* L.) је једна од најраспрострањенијих воћних врста и у 2015. години на површини од 7.5 mha остварен је род од 75.7 mt грожђа (www.oiv.int). У Србији је, у истој години на површини од 22150 ha произведено 170064 t грожђа (www.stat.gov.rs). Приноси грожђа у великој мери зависе од климатских услова, избора сорте/лозне подлоге, система гајења, примењене ампело/агротехнике, мера заштите од проузроковача болести и штеточина и креће се од 6-12 t/ha у старом виноградарском свету до 20-30 t/ha у новом виноградарском свету. Појам „terroir” се не преводи, усвојен је у свим виноградарским земљама, укључује сложене односе између карактеристика земљишта, мезоклиме и микроклиме и производа грожђа/вина (квалитет, укус, стил, географско порекло). Може се дефинисати као интерактивни екосистем у одређеном локалитету, који укључује климу, земљиште и лозу (сорту/лозну подлогу). Једнако важну улогу има људски фактор, кроз историју, традицију, социјални аспект, економију и кроз примену најновијих сазнања из биотехнологије.

Грожђе као свеж производ има све значајнију улогу у људској исхрани. То потврђује податак да је у 2014. години на светском нивоу производња стоног грожђа порасла за 70% у односу на 2000. годину и износила је 27 mt (www.faostat). Креирање нових стоних и бесемених сорти уз примену савремених технологија је брже и лакше у поређењу са винским. Клонска селекција широко распрострањених и/или аутохтоних винских сорти потврђена је у свакој од 70 држава, где се лоза гаји. Комерцијално се гаји 1368 сорти, у поређењу са 10000 сорти колико се налази у колекционим засадама широм света. Виноградарство у свету је доживело благи пад у последњих 10 година (-3% од 2010. године). Овај тренд опадања није јединствен широм света. Неке земље су забележиле значајан пад (Шпанија); а неке друге европске земље су смањиле своје винограде за више од 10% за 10 година. У другим земљама се десило супротно; на пример, Кина има забележен пораст од 177% под лозом од 2000. године (www.oiv.int).

Један од примарних задатака селекције винове лозе је, а у којој активно учествује човек, очување и проширивање биодиверзитета. То се остварује кроз формирање генетичких ресурса, методе хибридизације (лозне подлоге, стоне сорте, винске сорте), примену молекуларних маркера и секвенционирање генома, *IN VITRO* културу и генетички инжењеринг. Процес селекције прати технологија производње садног материјала, јер само здраве безвирусне биљке опстају у винограду. Тежња да се производни период засада продужи неопходно је да се сагледа кроз пројекцију климатских промена које

* Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, Земун

** Институт за заштиту биља и животну средину, Теодора Драјзера 9, Београд

се очекују до 2030. , односно 2050. године. Избор система гајења за одређен виноград условљен је крајњом употребом грожђа, климатским условима подручја, и земљишним карактеристикама као и мерама резидбе и бербе. Савремена технологија омогућава да се детаљније сагледа однос паразита/штеточине према гајеној лози. Познавање стања у пољу и земљишне карактеристике, као и сезонски услови у винограду такође утичу на мере заштите. Све присутне биљке и сви степени неге, као и методе које се примењују у реду/између редова, леје зељастих биљака, зеленишно ђибриво, малчирање, обрада, мелиорације земљишта, примена компоста, избор сорти/лозних подлога, систем гајења и резидба, теже да побољшају здравље и квалитет винове лозе и њених плодова. Резистентност биљака може бити условљена на општи и специфичан начин. Кутикула и стоме могу бити ојачане да створе физичку баријеру тако да споре гљива остају ван домета биљне ћелије. Такође, инфекција може да се смањи са изналажењем природних налазишта изазване резистентности. Деловање биљног екстракта обично не зависи само од једне компоненте већ делује на диверзитет и садејство различитих компоненти. Снабдевеност хранивима и водом сагледава се кроз економски и еколошки ефекат.

Прецизно виноградарство је напредовало у последњих петнаестак година и поједини сегменти се могу видети у виноградима Србије. Проучавање фенологије винове лозе применом савремених технологија уводи нас у једну нову област ботанике: функционалану анатомију. Бобица је најважнији детаљ, промене које настају током фенофазе пораста и сазревања укључују примарне и секундарне метаболите од којих зависи квалитет шире. Промене се дешавају и на кожици бобице, тачније воштану превлаку на кутикули од момента шарка насељавају квасци, који ће учествовати у процесу ферментације. Композитни слој састоји се од врло сложене мешавине капсулних липида воскастог премаза на кожици бобице од тренутка насељавања квасца, који ће учествовати у процесу ферментације. Третирањем гроздова са азотом увећавамо бројност квасаца и индиректно доприносимо повећању тиола у будућем вину. На основу свега наведеног потврђена је позната констатација/истина: вино се справља у винограду, дорађује и негује у винарији.

Грожђе је примарни производ, али у процесу производње настаје више нуспроизвода, сваки поседује вредност, коју би, као такву, требало искористити. Савремена сазнања нам то омогућују, почев од орезане зреле лозе, чврстог и течног отпада који настаје при преради грожђа, преко потрошње воде у винарији и емисији CO₂. Заокружен процес дефинисан је Општим принципима протокола OIV за GHG (Резолуција OIV-CST 431-2011). Општи циљ Протокола је „да обезбеди организацијама, предузећима и другим заинтересованим учесницима са јасним и конзистентним начином комплетну процену емисије гасова са ефектом стаклене баште у свим процесима у производњи грожђа и вина“.

Кључне речи: селекција винове лозе, садни материјал, системи гајења, мере заштите, примарни и секундарни производи грожђа

УВОД

Винова лоза је стара колико и време захваљујући својој изузетној регеративној способности. Често се назива 'дрво живота' јер симболизује виталност, истрајност и изнад свега адаптабилност. Вино, њен главни производ, записан је у најстаријим историјским списима. Почетак узгајања винове лозе датира од неолитског и раног бронзаног доба [1]. Примарни центри доместификације дивље форме евроазијске лозе *Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (C. C. Gmelin) Negi обухватају регион Транскавказја [2]. Ширили су се према Месопотамији, Египту, преко Феничана лоза је стигла у Грчку и Римско царство. Западни Медитеран, Балканско полуострво и провинције Римског царства представљају секундарне центре порекла гајене винове лозе [3]. Доместификација се на почетку заснивала на негативној масовној селекцији дивљих форми уз примену строже позитивне селекције и коначан избор једне почетне биљке која је била предодређена да постане извор нове сорте [4]. Човек је рано запазио предност вегетативног умножавања јер је тиме био омогућен брз развој нових продуктивних биљака са постојаним изабраним особинама [5]. Паралелно се у ближем или ширем окружењу гајене лозе одвијао процес спонтане хибридизације са дивљим формама, где је [1] висока хетерозиготност биљака изазивала јаку сегрегацију у процесу полног размножавања. Као последица тога долазило је до губитка особина које су претходно биле изабране и [2] требало је да јединке прођу кроз процес достизања полне зрелости, односно уједначеног рађања. Вегетативним размножавањем обезбеђује се релативно хомогено потомство али ова хомогеност није апсолутна. У процесу деобе ћелија (митозе) и ДНК репликације долази до генетских варијација. Од хомогеног клона, услед генетске варијабилности, настаје скуп клонова у оквиру једне сорте. Многе поменуте генетичке варијације присутне су код сорти винове лозе које се тренутно гаје широм света. Типични примери су варијације у боји pokožице бобице (Pinot Blanc / Pinot Gris / Pinot Noir), или облик лиске (Chasselas / Chasselas Cioutat), или маљавости листова (Garnacha / Garnacha Peluda). Овакве карактеристике одређене су једним геном (док алели у оквиру датог гена су подложни мутацијама) и називају се „квалитативне особине“.

Принос грождја, садржај шећера, укупних киселина, антоцијана, рН вредност у грождјаном соку и многе друге карактеристике припадају групи „квантитативних особина“. Њих контролише већи број гена (може се рећи, недефинисан број) и зато се називају полигени, који су под јаким утицајем спољашњих чинилаца, те испољавају ниску и кумулативну реакцију. Принос грождја код старих сорти, тзв. сорти популације може да се разликује и до десет пута, односно по садржају шећера, до два пута [6].

Квалитативне и квантитативне особине утврђене су на принципима и методама генетике Мендела. Нове молекуларне методе допринеле су великом напретку у разумевању генетских варијација унутар сорти и њихове практичне примене. Уведен је нов појам - МАРКЕР и он представља карак-

теристичан облик одређене особине којим се одликује неки организам, односно јединка, генотип, популација, врста, тип, узорак [7]. То је довело до радикалног напретка у идентификацији сорти, квантификацији варијабилности и бољег разумевања филогеније и еволуције [8], [9], [10].

Све то је у циљу оплемењивања сорти и подлога винове лозе. Први корак у развоју нове сорте је дефинисање идеотипа сорте. Идеотип је замишљена (идеална) сорта пожељних особина за одређену намену, чија реализација зависи од расположиве генетичке варијабилности, начина наслеђивања жељених особина и успешности селекције [11].

Спољашњи чиниоци значајно утичу на испољавање квантитативних и квалитативних карактеристика сорти и подлога винове лозе. Према наводима Међународног панела о климатским променама [12] у прошлом веку промене глобалне температуре износиле су $0,74^{\circ}\text{C}$ док се за крај 21. века очекују промене између $1,1$ до $6,0^{\circ}\text{C}$. Према пројекцијама климе за Србију [13] очекивани пораст средње вегетационе температуре до 2030. године износи $1,2^{\circ}\text{C}$ до $1,6^{\circ}\text{C}$ а до краја века од $4,0$ до $4,4^{\circ}\text{C}$ у односу на референтни период 1961–1990. Сума падавина у периоду вегетације ће се, према истим наводима, у првих 30 година 21. века повећати до 10 mm у северним и источним деловима Србије, а смањити за исти износ у централним и западним деловима.

Мултидисциплинарни пројекат о рејонизацији током трогодишњег интензивног рада објединио је више од 150 домаћих и иностраних сручњака. Плод тог рада је Виноградарски атлас објављен 2015. године; лоза се гаји у Србији у три региона, 22 рејона, 77 виногорја и више виноградарских оаза [14]. Полазну основу за заснивање, избор сорти и подлога, редовну производњу, примену агро/ампело техничких мера, мере заштите од проузроковача болести и штеточина, утврђивање момента бербе у зависности од смера производње и стила вина који желимо да произведемо, управо налазимо у Виноградарском атласу.

Циљ овог рада је да, сагледавањем комплексности примарне пољопривредне производње, прикажемо савремена сазнања у области виноградарства.

АДАПТАЦИЈА И УБЛАЖАВАЊЕ ПОСЛЕДИЦА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

Температура је најважнији метеоролошки елемент за процену погодности гајења винове лозе у једном локалитету. Средња годишња температура у интервалу од 10 до 20°C обезбеђује редовну производњу грожда [15]. У Србији, у већини виноградарских подручја, средња годишња температура је између 11 и 12°C . Као поузданији показатељ, Џонс [16] је дефинисао четири интервала на основу средње вегетационе температуре ваздуха: хладни (13 – 15°C), умерени (15 – 17°C), топли (17 – 19°C) и врући (19 – 24°C) и груписао најзаступљеније широко распрострањене винске и стоне сорте. У Виногра-

дарском атласу (2015) [14] за сваки рејон у Србији наведено је више климатских показатеља: средња температура за вегетациони период (AVG); сума ефективних температура или Винклеров индекс за период април-октобар (WIN); сума биолошких ефективних температура за период април-октобар (BEDD); Хуглинов хелиотермички индекс за период април-септембар (HI); индекс свежине ноћи за септембар (CI); индекс суше за период април-септембар (DI); број дана у периоду вегетације (април-октобар) са минималном дневном температуром од 0°C (NT0); број дана у периоду вегетације (април-октобар) са максималном дневном температуром већом или једнаком од 35°C (NT35) и број дана у периоду мировања са минималном температуром мањом или једнаком од -15°C (NT15). Сагледавањем више климатских показатеља добија се потпунија слика одређеног локалитета, чиме се постиже објективнија процена при избору сорти/подлога и очекивани резултати у будућем винограду.

Интересантно је истаћи да је тринаест од четрнаест најтоплијих година, у периоду када постоје инструментална мерења, забележено у 21. веку [17]. Три најтоплије године биле су 2010, 2005. и 1998. У јулу 2017. године према Регионалном климатском центру за Европу у подручјима од Италије, Балкана до Кавказа и Блиског истока пројектовано је повећање температуре до $+3^{\circ}\text{C}$ са дневним максималним температурама до 40°C или изнад 40°C . Истраживања спроведена у Фрушкогорском виногорју потврђују пораст температуре и промене у наступу фенолошких фаза у период 1986-2011. [18], [19]. Промене се односе на почетак и трајање фенофазе цветања до шарка, а најмање током зрења. Повећан је број летњих дана ($T_{\text{max}} > 25^{\circ}\text{C}$), тропских дана ($T_{\text{max}} > 30^{\circ}\text{C}$) и дана са тзв. „негативним” температурама за винову лозу ($T_{\text{max}} > 35^{\circ}\text{C}$), као и тропских ноћи ($T_{\text{max}} > 20^{\circ}\text{C}$). Анализирајући податке за Србију, и на основу климатске пројекције SRES сценарија [20], климатске промене ће имати значајан утицај на виноградарство у наредном периоду [21]. Адаптивни капацитет, који је изражен код винове лозе, поред времена и климе, укључује и друге чиниоце: тржиште, законску регулативу, доступност информација/материјалних средстава и др.

Краткорочно посматрано, благовремено спровођење агро/ампелотехничких мера у сезони доприноси ублажавању осетљивости винове лозе на атмосферске чиниоце. Принос се пројектује са резидбом на зрело, у току сезоне се у више наврата спроводи корекција са циљем успостављања баланса између родног и вегетативног потенцијала, захтевима лозе за водом и хранивима. Два паралелна процеса одвијају се код лозе у сезони: (1) развитак и диференцирање цвасти за род у текућој години, (2) формирање зачетака родних елемената у зимским окцима за род у наредној години. Постављањем мрежа за засењивање, смањује се интензитет Сунчевог зрачења, снижава температура у засаду. Вишак/недостатак влаге у земљишту се регулише са привременим, ређе са трајним, зеленим покривачем или малчом у комбинацији са минималном механизованом обрадом. Зелени покривач

може чинити спонтана популација у винограду, важно је да се редовно коси, да висина откоса буде виша од 8 cm, да се оставља као малч [22]. Управљање специфичностима локалитета у винограду је изводљиво само ако се сагледају временске и просторне компоненте варијабилности у земљишту, сорти/подлози и клими. Географски информациони систем (ГИС) има потенцијал за праћење информација о променљивим карактеристикама земљишта, климе, топографије на различитим нивоима [23], укључује временски распоред бербе, поступке у мацерацији, регулисање температуре убраног грожђа и праћење процеса ферментације.

Дугорочно сагледавано, при заснивању засада посебна пажња је посвећена избору сорти/лозних подлога, оријентацији редова, формирању/одржавању система гајења, постављању система за наводњавање и др. У Србији до почетка 21. века препоручиване су сорте прве, друге и треће епохе сазревања, само неке из четврте епохе [24], [25]. Очекује се за период 2001-2030. сценарио А1Б, а за период 2071-2100. сценарио А2 [26]. То значи да се може очекивати до краја овог века пораст температуре ваздуха за ~ 4°C, и нижим падавинама чак до 20 mm у неким виноградарским рејонима. До краја века пројекције виноградарских подручја на основу климатских показатеља [27] померају се на вишу надморску висину ~1000 m. То значи да ће се сортимент променити на нижим надморским висинама, место ће наћи позне и веома позне сорте различите намене: од винских, стоних до бесемених намењених конзумирању у свежем стању или сушене.

Свест о угрожености биодиверзитета винове лозе добија на значају у свим виноградарским земљама. Подстиче се клонска селекција аутохтоних сорти, јер оне поседују генетски потенцијал за адаптивност у датом подручју [28]. Резултати оплемењивања, пре свега различитих видова хибридизације, брже налазе свој пут у редовној производњи [29]. У Србији, према попису из 2012. године доминантан удео чине винске сорте 75,7% у поређењу са стоним 24,3% [14]. На светском нивоу удео стоних сорти се убрзано повећава у поређењу са винским. Тако су у 2014. години стоне сорте чиниле 36% светске производње грожђа у односу на 2000. годину, што је повећање од близу 70%. У истом периоду удео винских сорти смањило се са 60% на 48% (world-viticulture-situation-ppt.pdf). У склопу очекиваних климатских промена, у Србији се може очекивати повећање површина под стоним и бесеменим сортама, у подручјима где тренутно доминирају винске сорте раног и средњег периода зрења, чиме би се директно допринело побољшању социјално-економских захтева друштва у целини.

РЕЗИДБА И СИСТЕМИ ГАЈЕЊА

Производни потенцијал винограда зависи од система гајења лозе. Разлике у производној површини чокота, распореду листова, односу развијених и младих листова, систему гајења од мера резидбе до дефолијације резултат су јединствене реакције између склопа листова и животног окру-

жења лозе. Те интеракције садрже у себи специфичне физиолошке одговоре како од листова тако и од спољашњих услова. Функција листа резултат је унутрашњих и спољашњих услова током његовог развитка и пораста [30]. Мезоклимат и микроклимат једног система гајења у физиолошком смислу јединствен је и тешко га је упоредити са оствареним резултатима у неком другом подручју. С друге стране, побољшати квалитет грожђа и смањити цену коштања производње, трошкове наслона, прилагодити основним принципима систем гајења су јединствени захтеви у свим регионима где се лоза гаји од хладног, умереног до топлог климата [31].

Сви аспекти који се односе на пораст чокота, развитак, род, састав плода, могу бити условљени модификацијама система гајења. Укупан принос и састав плодова (изложених светлости/у засени), варирају и искључиво зависе од фотосинтетичке активности листова. Бројна истраживања указала су да температура листа, светлост у датим условима или животном простору, оријентација и старост листа снажно утичу на фотосинтезу [32]. Интервал од 7 до 14 cm² лисне површине довољан је за сазревање 1 грама плода према Ховелу [33]. Примењујући више система гајења и спроводећи различите мере зелене резидбе Клевер и Докозлиан [34] су дошли до сличног резултата, интервал је незнатно шири: 5-14 cm² је неопходно за сазревање 1 g плода, слободно можемо рећи, једне бобице за већину винских сорти намењених за врхунска вина. Овај однос прага лисне површине и масе плода је условљен односом изложеност/неизложеност листова директној сунчевој светлости. Други начин процене је прорачун на основу садржаја суве материје у надземном делу чокота: (маса плода x 0,25) + (маса орезане лозе x 0,55) [35]. Вредности 0,25 и 0,55 представљају садржај суве материје у бобици, односно једногодишњем и вишегодишњем дрвету. Ховел [33] је објединио податке из различитих делова света и сорти пореклом из Северне Америке и Европе и навео да избор система гајења има доминантан утицај на ниво одрживе продуктивности зрелог грожђа. Треба истаћи да се код свих система гајења основни принцип заснива на концепту повећања изложености листова светлости. То се постиже вертикалним положајем ластара (VSP) или на кондирима или луковима који се развијају из централног пупољка у зимском окцу. Са вертикалним положајем ластара повећава се број слојева листова који су изложени светлости. У литератури се означава са LLN (*leaf layer number*) и упоређује са фотосинтетском активном радијацијом (PAR – *photosynthesis active radiation*). Већа корелациона веза утврђена је при вертикалном положају ластара ова два показатеља ($r = -93$) у поређењу са системом где ластари немају вертикалан положај ($r = -79$) [36].

Смарт и Робинсон [37] су микроклимат чокота детаљно сагледали и кроз бројна мерења потврдили већину констатација које су биле познате у традиционалним виноградарским регионима. Баланс чокота, познат као Равазов индекс, изражен кроз однос приноса грожђа и масе лозе орезане на зрело код винифера сорти креће се у границама 5-10 :1. Код хибридних сор-

ти старије и новије генерације, са постављеним системом за наводњавање, код тзв. подељених система гајења (GDC систем, лира) тај однос је већи, 12-22 :1. Према Смарту и Робинсону [37]) дефиниција приноса винове лозе садржи серију процеса који се одвијају током периода од око 17 месеци пре бербе грозђа. Формирање репродуктивних органа код винове лозе одвија се током две сукцесивне године и прекинут је зимским мировањем у умереној климатској зони. Успех репродуктивног процеса зависи од расположивог шећера, мада и друга хранива као што је азот могу га побољшати [38]. У оптималним условима пораста два су кључна корака у формирању репродуктивних органа [39]. Први, физиолошки статус биљке у време формирања зачетка примордије цвасти је током лета које претходи цветању и регулише број цвасти које ће се развити наредне године. Други, садржај шећера у целој биљци у време мировања више вероватно учествује у контроли броја цветова у свакој цвасти. Колико год износио број цвасти по биљци и број цветова по цвасти, грозд остаје константа за исту сорту када нема стреса током развитка репродуктивних органа. Мејоза женског гамета по Лебону [39] треба да буде идентификована као трећи кључни моменат у репродукцији у зависности од стреса у животном окружењу. Нова истраживања допринела су бољем разумевању сложености процеса који се одвијају на чокоту. Усвајање светлости и свелост ултрамикроклимата листова и плодова резултат су система гајења, доприносе доброј композицији плода и сензорним карактеристикама вина. Опсежна истраживања на системима гајења би требало усмерити на оптимализацију приноса и квалитет плода [40]. Систем гајења винове лозе подразумева број окаца при резидби на зрело, или у периоду мировања који остаје на чокоту. Правило утврђено у једним климатским условима за дату сорту и подлогу, може се само делимично применити у неком другом локалитету или климату [41]. Општа начела обухватају три пропорције: прво се односи на регулисање броја родних окаца при резидби на зрело кроз потенцијални пораст приноса у циљу смањења бујности. Следи потврђен број активираних окаца/пупољака кроз идеалну развијеност ластара, тј. његову дужину и укупну лисну површину, принос, квалитет плодова и здравствено стање чокота у целини. Друго се односи на укупну развијеност чокота, потенцијал пораста ластара сагледан кроз род у текућој години и формирање и диференцирање зимских окаца за род у наредној години. Трећим се сагледава остварен род кроз висину приноса, квалитет грозђа и масу орезане лозе при резидби на зрело, одрживост и способност чокота да постојеће оптерећење остварује из године у годину [42].

УПРАВЉАЊЕ ЗЕМЉИШТЕМ

Земљиште, вода, ваздух и Сунчева светлост су најважнији ресурси. Наш будући живот ће зависити од тога како ћемо управљати тим изворима. Земљиште са својом физичком структуром и хемијским саставом директно

утиче на развитак кореновог система и тако снабдева лозу водом и минералима. Виталност екологије земљишта доведена је у опасност услед ефекта загађења. Зато је еколошки приступ земљишту у винограду, ближем и ширем окружењу императив његовог очувања.

Одржавање земљишта у винограду једна је од најважнијих агротехничких мера [43]. Плитка обрада земљишта у винограду, неколико пута у току сезоне и кошење корова у реду су мере које су се редовно примењивале. Важно је истаћи да је већина винограда у Србији на падинама, и у циљу спречавања ерозије, препорука је, да се земљиште у винограду одржава привремено под зеленим покривачем. Висина и распоред падавина директно утичу на спровођење ове мере. Спонтана популација коровских врста као зелени покривач је најнеповољнија варијанта, јер неке врсте могу бити домаћини штеточина и проузроковачима болести који се јављају на виновој лози. Сетва смеше трава у комбинацији са легуминозама, дале су одличне резултате на смеђим земљиштима [44], [45]. Новина у контроли корова у реду јесте употреба аелопатских врста. Те биљке испуштају природна хемијска једињења у земљиште, ометају или спречавају формирање семена и/или развитак других биљака. Најинтересантније су аелопатске врсте *Hyercium pilosella* – лишајевица и *Bromus tectorum* – класача. Оне су посебно интересантне за аридну климу зато што су у полумирујућем периоду у лето, када је захтев лозе за водом највећи. Различити третмани обраде земљишта такође могу утицати на принос и квалитет [46]). Интензивном обрадом повећава се влага у земљишту у току пролећа [47], док се са покошеном спонтаном популацијом зеленог покривача, који остаје као малч, ублажава евапорација од шарка до бербе. Хи и сар. [48] наводе да зелени покривач повећава садржај укупних фенола у бобици, и тиме побољшава квалитет вина. У рејону Токај (Мађарска) према резултатима Јудит и сар. [49], малч од сламе је позитивно утицао на садржај воде у земљишту, док се код зеленог покривача осетила несташница воде у винограду. Примена привременог зеленог покривача у виноградима Европе, препоручена је мера, изузетак су виноградарска подручја Медитерана [50]. Покривач у винограду може да модификује развијеност и распрострањеност кореновог система лозе и да допринесе већој акумулацији воде у току зиме.

Потенцијал да одржи производну способност, уз минималне негативне утицаје на животну околинду, поседује само земљиште високе плодности и квалитета, које карактерише висок садржај приступачних хранива, добра аерација, инфилтрација и ретенција воде, стабилна структура и висока биолошка активност. Плодност земљишта је потврђена са позитивном и стабилном комбинацијом активности микроорганизама, снабдевеношћу органском материјом/хумусом, земљишном структуром, садржајем хранива у повољном балансу и очувању воде [51]. У земљишту добре структуре повећан је број и диверзитет организама, смањен развитак штетних јединки, а успешан процес разградње органских материја до минерала [52]. Плодност земљишта је комплексна, огледа се у одржавању/побољшању садр-

жаја органске материје, подстицању микробиолошке активности, очувању стабилности земљишних агрегата, избору механичких операција са минималним сабијањем земљишта, примени привременог зеленог покривача и у обогаћивању хранивима. Појам „terroir”-а у виноградарству укључује материјални аспект: састав земљишта, топографију, климатске карактеристике и ментални – свест човека у најширем појму.

Добро избалансирано земљиште гарантује опстанак здравих биљака – винове лозе и њеног непосредног окружења. Постојана органска маса доприноси побољшању структуре и плодности земљишта [53]. Тако повезани делови земљишта чине структурно јединство познато под именом „живи агрегати” (“living aggregates”). Они ограничавају ерозију, компактност земљишта кроз формирање „покорице“ и „плужног ђона“. Органска материја такође побољшава водни капацитет у земљишту, чинећи воду доступнију биљкама и микрофауни. Стабилна органска материја укључује енергију и извор је хранива за земљишне микроорганизме, који кроз нормалан метаболизам разграђују и трансформишу органску материју [54]. Савремено тумачење полази од сложеног појма „управљање земљиштем“ где подразумева оптимално коришћење његове биомасе. То укључује благовремену биодеградацију са одржавањем и континуираним стварањем хумуса високог квалитета. Епидермалне ћелије корена лозе у ризосфери ставрају излучевине и тако обогаћују земљиште угљеником што додатно утиче на биодиверзитет микроорганизама. Компоненте кореновог ескудата (амино киселине, шећери, органске киселине, полисахариди) привлаче бројне микроорганизме и постају еколошка ниша за паразите, патогене и ризобактерије (*PGPB Plant Growth Promotung Rhuzobacteria*) [55].

Табела 1. Приступачност и снабдевеност хранивима у компосту запремине 20 m³ добијеног од биоотпада упоређен са потребама лозе

Храниво	Концентрација хранива у % запреминским	Приступачна хранива из биљака у kg/ha (процентуални удео у односу на укупно)		Потребе винове лозе за хранивима kg/ha/година
		У првој години	После 4 године	
N	1.2	10-20 (10-15%)	просечно 50 (просечно 40%)	45-80
P ₂ O ₅	0.7	20-30 (30-40%)	70 (100%)	16-23
K ₂ O	1.2	70-100 (65-85%)	120 (100%)	83-100
MgO	1.8	10-30 (5-15%)	?	10-151
CaO	6.0	довољно	довољно	15-40

Извор података: The Organic Forse

Већа количина нагомиланог хумуса обезбеђује баланс елемената доступних свим јединкама ове јединствене заједнице. Остаци винове лозе: опало лишће, одбачени ластари при резидби, проређени плодови - гроздови и/или бобице, остаци корена, надземни и подземни остаци корова, излучевине, остаци животињског порекла представљају извор органске материје за хетеротрофне микроорганизме. У табели 1 приказана је снабдевеност хранивима у 20 m³ компоста, колико је са једним уношењем сваке друге или треће године, довољно лози, изузев азота. Прорачун је направљен на основу просечног приноса грожђа од 10 t/ha и 2,7 t/ha одбачене орезане лозе на зрело и зелено [56]. Азот, кога нема довољно, може се надокнадити, пре свега, из ваздуха јер на годишњем нивоу то износи 30-50 kg/ha или кроз минерализацију резервног хумуса у земљишту. У компосту присутни микроорганизми разграђују органску материју, својом активношћу и ензимима насталим током ових процеса и лакшем усвајању елемената од стране лозе и других биљака [57], [58]. Садржај органске материје у компосту од комине износи 30-40%, у хумусу се налази 1-2% азота, 0,5-0,8% приступачног фосфора и 1,5-2,5% приступачног калијума. Компостирање уситњене зреле лозе у комбинацији са чврстим отпадом из винарије - комином обезбеђује оптималну количину хранива за дати виноград [51]. Постулат који се данас примењује у органској производњи, „храна за земљиште, а не за биљке”, потиче из периода екстензивне пољопривреде. Произишао је из опонашања природног циклуса кретања органске материје. Органски отпади се компостирањем претварају у високо вредно ђубриво. Тако се комина меша са сировим-природним фосфатима, јер се они мешају са киселинама из комине и постају растворљиви у води (материјал се сакупи, помеша и слаже у простор за компостирање) [59]. Главну улогу у разградњи имају микроорганизми и ситне животиње. Промена боје компоста у тамносмеђе и карактеристичан мирис су знак да је компост зрео. У Грочанском виногорју тај природни процес траје 17 месеци [51]. Оптималан однос угљеника и азота C/N је 25:1 до 30:1. Жута до мрка боја карактеристична је за компост богат угљеником а зелена за компост богат азотом. Запажамо да се од комине може направити врло квалитетан компост. Уноси се до 10 t/ha, односно за стајњак потребно је око 50 t/ha до дубине 20 cm да би се повећао садржај хумуса у земљишту за 1%. Поред компоста и стајњака могу се користити глистењак, тресет, осока после превирања, течност из компоста или хумуса, рибље брашно, брашно од копита и рогова. У случају да у земљишту недостају P, K или Mg, препоручује се камено брашно које се добија млевењем стена. Зеленишно ђубриво се практично састоји од посејаног семена једне или више врста зељастих биљака, без циља да се сакупља/бере, већ да се унесе као свежа зелена биомаса. Зеленишно ђубриво се традиционално користи у виноградарству као сетва после бербе или у рано пролеће, сетвом зимског покривача (легуминозе: грахорица, пасуљ, грашак у комбинацији са репицом, травама – енглеским љуљом или црвеном детелином) [60].

У примени свих ових сазнања производња није преобилна, подршка је гајеној култури, квалитету земљишта, ограничава расположива ђубрива и чини земљишне услове оптималним за лозу, мезосвет и микросвет. Сума укупних инпута азота не би требало да пређе границу 170 kg/ha азота у току једне године (ЕЕС Reg 834/2007). То је максимална вредност. Када су присутни ниски нивои азота у земљишту, важно је да се дода хумус, како би се постигао одговарајући ниво азота. Препоручена количина азота је 50–70 kg/ha у току једне године.

Лоза, као типична врста умереног климатског појаса, пореклом са северне хемисфере, гаји се у подручјима где је доња граница годишње суме падавина од 600 до 700 mm [61]. Вода посредује између лозе и земљишта, улази у састав ћелија винове лозе и путем транспирације штити је од прегревања. На јужној хемисфери, новом виноградарском свету, услови за гајење лозе су захтевнији, пре свега, због неповољних услова у снабдевању водом. Стога су искуства и сазнања у системима за наводњавање већа у поређењу са Старим виноградарским светом. Сагледано кроз глобално загревање, промене су интензивније на земљишту и на већим географским ширинама, посебно на северној хемисфери (IPPC, 2007). Атмосферски гасови са ефектом стаклене баште расту нагло и доприносе загревању Земље. Концентрације CO₂ и метана повећане су за 36% односно 148% у периоду од 1750. до 2007. године, што је више од било ког показатеља у последњих 600 година [62]. Пораст CO₂ одразиће се на квалитет вина довођењем до пораста температуре а смањењу релативне влажности ваздуха у датом подручју, повећати биомасу лозе, садржај шећера а смањити укупне киселине у грожђаном соку, што ће довести до промена у ароми грожђа и вина. Једна од мера која се односи на ублажавање глобалног загревања је смањење снабдевања водом, односно „поновно коришћење рециклиране воде, како би се смањио отпад”. Идеја је потекла из Аустралије, да би у јуну 2017. године Анита Оберхолтер из Девиса приказала прве резултате [63]. У 2014. години у Калифорнији, у производњи грожђа и вина потрошено је 16,4 билиона литара воде. У 2015. години услед недостатка воде око 6% површина под виноградима није било под системом за заливање и цена суше износила је 2,7 милијарди долара. Идеји о коришћењу отпадне воде из винарије пришло се опрезно. Та вода садржи органску материју и хранљиве састојке (азот, фосфор, калијум), може побољшати аерацију и размену катјона. Висок садржај натријума у води настаје услед потребе за неутрализацијом рН вредности. Последице се испољавају у погоршању структуре земљишта, директне штете лози јер доводе до хлорозе и превремене дефолијације. У два комерцијална, просторно удаљена винограда, код сорти совињон бели и каберне совињон није било већих разлика у квалитету грожђа и вина при примени рециклиране воде и речне воде. Специфичност земљишта, сорте/лозне подлоге требало би сагледати у сваком локалитету. Предложено је испитивање квалитета воде пре и после бербе и анализа земљишта најмање сваке треће године [63].

У Јужној Африци, у подручју са умереном климом, где су лета топла и сува, такође је праћен ефекат наводњавања на винову лозу коришћењем отпадних вода из винарије и упоређен са наводњавањем речном водом. При преради једне тоне грозђа настаје 3–5 m³ отпадне воде лошег квалитета [64]. Присутан је висок ниво К који настаје у процесу ферментације и висок садржај На који се користи за пречишћавање воде. Тамо где су винарије окружене виноградима, наводњавање отпадном водом из винарије може бити алтернатива свежој води из природних ресурса. При наводњавању отпадном водом у време сазревања грозђа, у грозђаном соку дошло је до повећања садржаја калијума. Ипак то није негативно утицало на боју вина [64]. Ниво На није прекорачио законску границу. И у овом раду се истиче да на тежим земљиштима, где се соли лакше акумулирају а зими спорије испирају, услед нижих падавина, може доћи до нежељених ефеката.

САВРЕМЕНИ ПРИСТУПИ МЕРАМА ЗАШТИТЕ ВИНОВЕ ЛОЗЕ

Европска и медитеранска организација за заштиту биља (www.eppo.int) је донела стандард за добру праксу заштите винове лозе у којој су набројани поступци и средства као и листе најважнијих болести и штеточина винове лозе. Предност се даје превентивним мерама које имају задатак да умање јачину напада а ако постоји потреба онда се примењују дозвољене супстанце са деловањем на патогене гљиве, инсекте, гриње и остале штетне организме.

У примени превентивних мера користе се инсектициди биљног порекла, затим биљна уља, прашива и инсектицидни сапуни који су селективни, уског спектра деловања и ниже токсичности, као и биолошки препарати. Овакви препарати по правилу захтевају чешћу примену. У сузбијању болести винове лозе још увек су водећи фунгициди на бази бакра и сумпора. Истраживања иду у правцу смањења количина примене и у изналажењу њихове замене исто толико ефикасним средствима. Посебан нагласак је на истраживањима ефикасних средстава за сузбијање сиве трулежи (*Botrytis cinerea*) и проузроковача болести дрвета винове лозе (*Esca* и *Eutypa*). Осим бакра и сумпора у виновој лози се примењују и различите супстанце, као што су бикарбонати, биљни екстракти и уља, биолошки препарати који су паразити, патогени или антагонисти проузроковача болести, затим природни производи – млеко и сурутка и друго [60].

Способност биљке да оствари континуирани пораст и репродуктивну способност кроз промене у окружењу сагледава се на молекуларном, ћелијском, физиолошком и развојном нивоу. Наука данас пружа јаснија тумачења сложених односа који постоје између гајене биљке-винове лозе, патогена/штеточине, ближег/ширег окружења: то су спољашњи чиниоци – абиотски, неутрална и корисна микрофлора и фауна – то су биотски чиниоци.

Данашња сазнања о отпорности/толерантности биљке укључују природну и индуковану отпорност. То је шири спектар одбрамбених механизма

ма, мањи проценат штетне микрофлоре и фауне успева да изврши инфекцију, проузрокује болест, оштети лозу.

Одбрамбени механизми могу бити пасивни и активни. Примери пасивних механизма одбране укључују кутикулу, ћелијски зид и стварање различитих једињења који инхибирају настале промене. Активну одбрану чини морфолошка баријера (нпр. задебљали ћелијски зид), секундарни метаболити (фитоалексини) и синтеза одбрамбених протеина [70]. Отпорност/толерантност у ширем смислу може се сагледати кроз способност биљке да спречи или успори штетно дејство патогена. Најраспрострањенији тип отпорности/толерантности уочава се између патогеног биолошког агенса и биљке која није његов домаћин (*non-host resistance*). Интеракција заснована на концепту „ген за ген“ односи се на поједине индивидуе унутар популације осетљиве према неким расама патогена а отпорне према другим расама истог патогена. Компатибилна реакција патогена укључује колонизацију биљке и појаву болести. Код индуковане реакције, инфективни процес се одвија извесно време, али убрзо бива локализован, не долази до ширења од места појаве. То је тзв. „вертикална отпорност“ и регулисана је присуством *R* гена (ген резистентности) у биљци и *Avr* гена (гени авирулентности) у патогену. Код биљака које поседују отпорност специфичну према раси патогена, *R* гени кодирају синтезу протеина који препознају продукте одговарајућих *Avr* гена у патогену. У том случају брзо долази до препознавања и брзе активације одбрамбеног механизма биљке, и јавља се у виду хиперсензитивна реакције (HR). Акумулација антимикробних једињења, задебљање ћелијског зида и експресија одређених одбрамбених гена у суседном ткиву доводи до заустављања даљег ширења патогена. Када патоген не поседује *Avr* гене, које биљка препознаје, хиперсензитивна реакција изостаје. Тада се отпорност јавља у виду неспецифичног механизма одбране биљке и испољава кроз различит степен заштите. Овакав вид отпорности назива се „хоризонтална отпорност“, испољава се према свим физиолошким расама једног патогена. Важно је истаћи да, без обзира да ли у биљци постоји вертикална отпорност, хоризонтална отпорност увек функционише и представља саставни део сваке биљке [70]. Индуковану отпорност, поред авирулентног патогена, могу изазвати инкопатибилна раса патогена, сапрофитни микроорганизи, хемијска једињења (салицилна киселина, биљни хормони). Разликујемо две форме индуковане отпорности: системичну стечену отпорност (SAR systemic acquired resistance) и индуковану системичну отпорност (ISR – *induces systemic resistance*). Разлика је испољена према елицитору (побуђивачу) који их изазива и реакцијама које су после тога настале у биљци [71]. Код индуковане отпорности, у биљци се формирају супстанце које делују на патогена након остварене инфекције. Преимунитет је посебан вид неспецифичног стеченог имунитета, који се манифестује у биљци претходно третираној другим микроорганизмом. Отпорност према патогенима се постиже механизмима које регулише сама биљка, директно дејство на патогена

изостаје, као и негативни ефекат на корисне и неутралне микроорганизме. Један пример новијег датума је биопрепарат „ботектор“ где је присутна гљива *Aureobasidium pullulans*. Изолована је са нетретираниог стабла јабуке, конкуритивно реагује у контакту са сивом плесни (*Botrytis cinerea*), при томе не угрожава метаболизам, тј. не прети опасност од резистентности.

Проузроковачи болести дрвета на виновој лози представљају већи проблем дуже време. Препарати на бази гљива *Trichoderma harzianum* и *Fusarium laterumium* примењују се у циљу спречавања ширења болести дрвета *Eutypa lata*. То су препарати: Trichoseal, Trichoseal и Vinevah. Проверени су у стаклари и у винограду. Свежи пресеци при резидби лозе третирани су спорама (препарат Vinevah) 2-4 дана пре инокулације аскоспора патогена *Eutypa lata* (<http://www.trancdiseases-oiv-2016.pdf>). Интервал од 14 дана при примени препарата Vinevah обезбедио је зарастање рана на местима пресека и успорио опоравак патогена.

Разумевање одговора, тј. реаговање биљке на стрес, једно је од најважнијих питања у истраживањима данас. И биотски и абиотски чиниоци могу условити појаву оксидативног стреса кроз акумулацију реактивних врсти кисеоника (ROS). Широм света губици у пољопривреди су огромни, сценарији климатских промена указују на повећану аридност и у таквим ситуацијама биљке су подложније абиотским и биотским променама. Крајња „цена“ плаћања O_2 који се ослобађа при фотосинтези у аеробном метаболизму биљке је настанак реактивних врсти кисеоника (ROS) [72]. Када је фотосинтеза инхибирана, апсорпција светлосне енергије може бити виша и довести до акумулације реактивних врсти кисеоника (ROS). Екстремни температурни услови, смањена доступност воде, повећање CO_2 и озона у атмосфери, који се предвиђају, утичу на раст и развој винове лозе кроз негативну реакцију на хомеопатију антиоксиданата. То значи да је адаптивност биљке на стресне услове смањена [73]. Молекул је означен као „антиоксидант“ када је у стању да елиминише реактивну врсту кисеоника (ROS), а да се не претвори у деструктивни радикал, на тај начин прекинута је каскада неконтролисаних оксидације. У том процесу укључени су метаболити: аскорбинска киселина - витамин С, глутатион и пигменти каротеноида.

Нутрицидна својства која се приписују грожђу и вину, најчешће су повезана са антиоксидативним својствима фенолних једињења које садрже. То су једноставни флавоноиди-антоцијанини од којих настају кондензовани проантоцијанидоли (Рас, танини), који се могу растварати у вакуоли или повезати са полисахаридима ћелијског зида. Зато је велики интерес за разумевање антиоксидативних механизма у биљци. Запажени су различити нивои толеранције на стрес код различитих сорти винове лозе и директно се односе на генетску пластичност антиоксидативне хомеостазе [74].

ЗАКЉУЧАК

Производња сагледана кроз квалитет грожђа и вина зависи од процеса који се одвијају током сазревања. Сензорне и нутритивне карактеристике су важни показатељи за потрошаче. Развој технологије омогућава да се биохемијски процеси прате на молекуларном нивоу, тиме и процес сазревања кроз сложену хормонску контролу. Абсцисинској киселини, етилену и брасиностероидима приписује се улога промотера тј. стимулатора процеса сазревања, док ауксин, цитокинин, гиберелин, јасмонат и полиамин, према Фортес-у и сар. [75] имају инхибиторну улогу у процесу сазревања грожђа. На основу праћења промена на ендегеном нивоу може се процени-ти ефикасност на егзогеном нивоу када је у питању примена биљних хормона у виноградарству. Запажено је да повећање апсцисинске киселине у време шарка доприноси порасту садржаја шећера, антоцијанина и доводи до омекшавања бобице. Брасиностероиди су стероидни биљни хормони неопходни за нормалан раст, учествују у издуживању и деоби ћелија, васкуларној диференцијацији и развоју репродуктивних органа, у стресним условима подстичу толеранцију на неповољне абиотске и биотске чиниоце. Симсон и сар. [76] изоловали су неколико гена кодираних са биосинтезом брасиностероида и потврдили функцију њихове егзогене примене. Значај је у томе да се способност процеса сазревања, зависно од циља, може убрзати/успорити, односно синхронизовати.

Етилен у грожђу је присутан на ниском али стабилном нивоу. Код оштећеног грожђа, ограничено је повећање пречника бобице и директно условљено количином етилена. Етилен својим присуством доводи до смањења киселости бобице током зрења, док егзогени етилен повећава садржај антоцијанина у бобици. Етилен интензивира накупљање шећера, утиче на формирање укуса и ароме бобице.

Из кратког приказа запазили смо да је хормонска контрола у сазревању грожђа изузетно сложена. Хормонима је додељена улога или промотера или инхибитора процеса сазревања али често ова разлика је нејасна и зависи од развојне фазе бобице, и може бити повезана са егзогеним апликацијама. Једно од ограничења у јасном закључивању је отежано спровођење реверзибилних генетичких експеримената ради утврђивања функције гена везаног за адаптабилност испитиване сорте или његова улога у добијању новог фенотипа. Развој технике ће допринети јаснијем сагледавању основног модела који се односи на систем функционалне геномике грожђа, односно бобице.

Ради смањења утицаја климатских промена на виноградарство предложена је палета адаптивних решења у оквиру истраживања која се спроводе на регионалним нивоима у свим виноградарским земљама. Ипак тешко је предвидети будућност климе услед неизвесности сценарија емисије и моделирања параметара (температура, падавине, емисија CO₂ и сл.) и могућих интеракција. Због тога се већи значај придаје климатским варијабилностима на локалним скалама јер се њима јасније сагледавају промене које

се могу очекивати у будућности. Резултат истраживања Tiso-a и сар. [77] укључио је концептуализацију генеричког модела (локалитет винограда), смер производње (густина садње) сагледан кроз просторну и временску варијабилност климатских чинилаца на раст, развитак винове лозе и сазревање бобице применом ГИС технологије.

Креиран сајт HAL <https://hal.archives-ouvertes.fr> [78] представља мултидисциплинарни отворени приступ архиви и ширењу научноистраживачких радова, без обзира да ли су објављени или не. Ту су укључене наставне и истраживачке институције у Француској али им се могу придружити и из иностранства, из јавних или приватних истраживачких центара. У контексту климатских промена, истраживања о клими и њеном утицају на перформансе винове лозе, грожђа и вина требало би да се заснивају на константном развоју праксе. Дискусије са виноградарима су од суштинског значаја за валидацију и побољшање модела, што ће изградити опипљиве сценарије практичног прилагођавања климатским променама.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Vetnić, S. (1984): *Arheološki i istorijski izvori o gajenju vinove loze u srednjem Pomoravlju*. Јагодина, Navip, 74 str.
- [2] Töpfer, R., Hausmann, L., Harst, M., Maaul, E., Zyprian, E., Eibach, R. (2011): New Horizons for Grapevine Breeding. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Janick (2011) History of Fruit Breeding. In: Flachowsky H, Hanke V-M (Eds) Methods in Temperate Fruit Breeding. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology* 5 (Special Issue 1), 1-7.
- [3] Grassi, F., Labra M., Imazio, S., Sgorbati, S., Scienza, A., Sal, F. (2003): Evidence of a secondary grapevine domestication centre detected by SSR analysis. *Theoretical and Applied Genetics* 107, 1315-1320.
- [4] Gonçalves, E., Martins, A. (2012): Genetic Variability Evaluation and Selection in Ancient Grapevine Varieties, Plant Breeding, Dr. Ibrokhim Abdurakhmonov (Ed.), ISBN: 978-953-307-932-5, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/plant-breeding/genetic-variability-evaluation-and-selection-in-ancientgrapevine-varieties>.
- [5] Sivčev, B., Ranković-Vasić, Z., Petrović, A., Leontić, K. (2016): Fruit characteristics of the five Merlot clones in Belgrade wine growing region, Serbia. VII International Scientific Agriculture Symposium Book of Proseeding 2016. FINAL.pdf Jahorina.
- [6] Martins, A., Carneiro, L., Gonçalves, E. & Eiras-Dias, J. (2006): *Methodology for the analysis and conservation of intravarietal variability: the example of grapevine cv Aragonez*, Proceedings of XXIX Congress of OIV, ISSN: 251-06-001-9, Logroño, Spain.
- [7] Prodanović, S., Šurlan-Momirović, G., Zorić, D., Savić, M. (2017): *Biološki i molekularni marker u oplemenjivanju*. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 277 str.
- [8] Arroyo-García, R., Ruiz-García, I., Bolling, L., Ocete, R., López, M. A., Arnold, C., Ergul, A., Söylemezoglu, G., Uzun, H. I., Cabello, F., Ibáñez, J., Aradhya, M. K., Atanassov, A., Atanassov, I., Balint, S., Cenis, J. L., Costantini, L., Gorislavets,

- S., Grando, M. S., Klein B. Y., McGovern, P. E., Merdinoglu, D., Pejic, I., Pelsy, F., Primikirios, N., Risovannaya, V., Roubelakis-Angelakis, K. A., Snoussi, H., Sotiri, P., Tamhankar, S., This, P., Troshin, L., Malpica, J. M., Lefort, F. & Martinez-Zapater, J. M. (2006). Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. *Molecular Ecology*, Vol. 15, No. 12, pp. 3707-3714, ISSN 1365-294X.
- [9] Laucou, V., Lacombe, T., Dechesne, F., Siret, R., Bruno, J. P., Dessup, M., Dessup, T., Ortigosa, P., Parra, P., Roux, C., Santoni, S., Vares, D., Peros, J. P., Boursiquot, J. M. & This, P. (2011). High throughput analysis of grape genetic diversity as a tool for germplasm collection management. *Theor Appl Genet*, Vol. 122, No. 6, pp. 1233-1245, ISSN 1432-2242.
- [10] Myles, S., Boyko, A.; Owens, C., Brown, P., Grassi, F.; Aradhya, B., Reynolds, A., Chia, J., Ware, D.; Bustamante, C. & Buckler, E. (2011). *Genetic structure and domestication history of the grape*. PNAS, Vol. 108, No. 9, pp. 3530-3535., ISSN 1091-6490.
- [11] Nikolić D. (2012): *Oplemenjivanje vinove loze*. Monografija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, ISBN 978-86-84541-10-1, 243 str.
- [12] IPCC (2007): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working.
- [13] Ruml, M., Vuković, A., Vujadinović, M., Đurđević, V., Ranković-Vasić, Z., Atanacković, Z., Sivčev, B., Marković, N., Matijašević, S., Petrović, N. (2012): On the use of regional climate models: Implication of climate change for viticulture in Serbia. *Agricultural and Forest Meteorology*, 158-159:53-62.
- [14] Ivanišević, D., Jakšić, D., Korać, N. (2015): *Vinogradarski atlas*. Republika Srbija, Republički zavod za statistiku, ISBN- 979-86-6161-138-4.
- [15] Jackson, D. (2001): *Monographs in Cool Climate Viticulture – 1*. Pruning and training Wellington, New Zealand: Daphne Brasell Associates and Lincoln University Press.
- [16] Jones G. (2006): Climate change and wine: observations, impact and future implications. Proceeding XII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia – Anais, 55-66.
- [17] WMO (2014): WMO statement on the status of the global climate in 2013. WMO-No. 1130. <http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/WMO%20statement%20on%20the%20status%20of%20the%20global%20climate%202013.pdf>
- [18] Ruml, M., Korać, N., Ivanišević, D., Vujadinović, M., Vuković, A. (2013a): *Observed changes in grapevine phenology in the region of Sremski Karlovci, Serbia*. Proceedings of the IV International Symposium „AGROSYM 2013“, Jahorina, Bosna i Hercegovina, pp. 771-775.
- [19] Ruml, M., Vujadinović, M., Vuković, A., Korać, N., Ivanišević, D. (2013b): *Trends in climatically relevant temperature indices for grapevine growing in the region of Sremski Karlovci, Serbia*. Proceedings of the IV International Symposium “AGROSYM 2013“, Jahorina, Bosna i Hercegovina, pp. 776-780.
- [20] IPCC SPECIAL REPORT EMISSIONS SCENARIOS, *Intergovernmental Panel on Climate Change*, WMO ISBN: 92-9169-113-5.
- [21] Ruml, M., Vuković, A., Vujadinović, M., Đurđević, V., Ranković-Vasić, Z., Atanacković, Z. (2012): *Classification of Serbian winegrowing regions based on climate-viticulture indices*. Proceeding 47th Croatia and 7th International Symposium on Agriculture, 783-786.

- [22] Sivčev, B., Ruml, M., Sivčev, I., Ranković-Vasić, Z. (2015): *Organska proizvodnja grožđa*. Monografija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, ISBN 978-86-7834-234-9.
- [23] Životić, Lj., Pajić, M., Ranković-Vasić, Z., Pajić, V., Đorđević, A., Sivčev B., Atanacković, Z. (2012): *Correlation of Grape Yield and Soil Properties in Two Serbian Locations: A GIS Based Support Technology*. I International workshop on vineyard mechanization and grape and wine quality. *Acta Horticulture* (ISHS) 978:127-134.
- [24] Sivčev, B., Petrović, N. (2004): Phenological observation of white grape varieties in the grape growing area of Grocka. *Journal of Agricultural Sciences*, Vol. 49, No 1, pp. 41-48.
- [25] Sivčev, B., Cvetković, D., Petrović, N., Popadić, N. (2004a): Comparative studies of some white wine cultivars in the sub-region of Belgrade and Niš. *Journal of Agricultural Sciences*, vol. 49, No 1, pp. 49-57.
- [26] Vujadinović, M., Vuković, A., Đurđević, V., Ranković-Vasić, Z., Atanacković, Z., Sivčev, B., Marković, N., Petrović, N. (2012). *Impact of Climate Change on Growing Season and Dormant Period Characteristics for the Balkan Region*. XXVIIIth IHC – IS Viti&Climate: Effect of Climate Change on Production and Quality of Grapevines and Their Products Eds.: B. Bravdo and H. Medrano *Acta Hort.* 931.
- [27] Vuković, A., Vujadinović, M., Đurđević, V., Ranković-Vasić, Z., Marković, N., Atanacković, Z., Sivčev, B. and Petrović, N. (2010): *Appliance of Climate Projections for Climate change study in Serbian Vineyard Regions*, VIII International Terroir Congress, 14-18 June, vol. 1, pp. 3-36-41.
- [28] Sivčev, B., Ranković-Vasić, Z., Radovanović, D. (2011): Clone selecton of autochtones and introduced varieties in the old grapevine planted areas of south eastern and eastern serbia and preliminary check of their health status. *GENETIKA*, vol. 43, No. 3, 465-475.
- [29] Nikolić, D., Milutinović, M., Rakonjac, V. (2007). Morphological and disease resistance characteristics of table grape hybrids. *Acta Horticulture* 760: 415-418.
- [30] Baeza P., Ruiz C., Cuevas E., Sotés V., Lissarrague J. R. (2005): *Ecophysiological and agronomic response of 'Temparanillo' grapevines to four training systems*. *Am. J. Enol. Vitic.*, 56(2) :129-138.
- [31] Reynolds, A. G., and Wolf, T. K. (2008): *Pruning and training*. In *Wine Grape Production Guide for Eastern North America*. T.K. Wolf (ed.), pp. 98-123. NRAES, Ithaca, New York.
- [32] Poni, S., and C. Intrieri. (2001): *Grapevine photosynthesis: Effects linked to light radiation and leaf age*. *Adv. Hortic. Sci.* 15 :5-15.
- [33] Howell, G. S. (2001): *Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: A review*. *Am. J. Enol. Vitic.* 52:165-174.
- [34] Kliewer, W. M., Dokoozlian, N. K. (2005): *Leaf area/crop weight ratios of grapevine: Influence on fruit composition and wine quality*. *Am. J. Enol. Vitic.* 56: 170-181.
- [35] Creasy, G. L., Creasz, L. L. (2009): *Grapes. Crop Production Science in Horticulture* 16, 295. p.
- [36] Smart, R. E., and M. Robinson, 1991. *Sunlight into Wine: A Handbook for Winegrape Canopy Management*. Winetitles, Underdale, Australia.
- [37] Duchêne, E., Jaegli, N., Sabler, R., Gaudillère (2003): Effects of ripening conditions on the following season's growth and yield components for Pinot noir and Gewurztraminer grapevines (*Vitis vinifera* L.) in a controlled environment, *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 2003, vol. 37, 39-49.

- [38] Lebon, G., Wojnarowicz, G., Holzapfel, B., Fontaine, E., Vaillan t-Gaveeu, N. Clément, C. (2008): Sugars and flowering in the grapevines (*Vitis vinifera* L.) *Journal of Experimental Botany*, 59(10): 2565–2578.
- [39] Reynolds, A. G. and Vanden Heuvel J. E., 2009. Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition: a review. *Am. J. Enol. Vitic.*, **60**, 251–268.
- [40] Petrović N., Tošić I., Sivčev B. (2007): *Klimatske promene prinosa i kvaliteta grožđa*. Monografija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, str. 138.
- [41] McEachern, G.R., Sivčev, B. (2006): Grapevine canopy management (Eds) Viticulture clas notes. *Department of Horticultural Science*, Texas A&M University, pp. 102.
- [42] Sivčev, B. (1998): *Negotinski rubin – nova jugoslovenska sorta u uslovima venčačkog vinogorja*. Zbornik radova. XIII savetovanje vinogradara i vinara Srbije, Poljoprivreda Sv. 388–389, str. 79–84.
- [43] Lović, R., Sivčev, B. (1986): *Einfluss der Begrünung beim weinrebenanbau an terrassen aufertrag und die qualität der trauben sorte Negotinski rubin*. VI Internationales Kolloquim, Bergunung in Weinbau, Maribor, 132–149.
- [44] Sivčev, B. (1989): The ways of maintaining soils and ecological condition of growing vine in the vineyards of Venčac. *Soil and Plant*. Vol. 37, No 3, pp. 241–260.
- [45] Bahar, E., and Yasin A. S. (2010): *The yield and berry quality under different soil tillage and clusters thinning treatments in grape (Vitis vinifera L.) cv. Cabernet-Sauvignon*. Afr. J. Agric. Res. 5:2986–2993.
- [46] Monteiro, A., Lopes C. M. (2007) Influence of cover crop on water use and performance of vineyard in Mediterranean Portugal. *Agric. Ecosyst. Environ.* 121:336–342.
- [47] Xi, Z. M., Zhang Z. W., Cheng Y. F., Li H. (2010): The effect of vineyard cover crop on main monomeric phenols of grape berry and Wine in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet-Sauvignon. *Agric. Sci. China* 9:440–448.
- [48] Judit, G., Gabor, Z., Adam D., Tamas, V., Gyorgy, B. (2011): Comparison of three soil management methods in the Tokaj wine region. *Mitt. Klosterneuburg*. 61:187–195.
- [49] Celette, F., R. Gaudin R., Gary C. (2008): *Spatial and temporal changes to the water regime of a Mediterranean vineyard due to the adoption of cover cropping*. Eur. J. Agron. 29:153–162.
- [50] Lalevic, B., Sivcev, B., Raicevic, V., Rankovic-Vasic, Z., Petrovic N., and Milinkovic M. (2013): Environmental impact of viticulture: biofertilizer influence on pruning and wine waste. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 19(5):1027–1032.
- [51] Raičević, V., Sivčev, B., Jakovljević, M., Antić-Mladenović, S. (2003): *The environmental impact of viticulture: “analysis of the influence type of biofertilizers on wine quality and microbiology activity of soil*. Proceeding, International Symposium on Grape-Growing, Commerce and Research. Lisbon, pp. 245–250.
- [52] Sivčev, B., Raičević, V., Petrović, N., Lekić N., Lalić B. (2006): *The environmental impact of viticulture: Analysis of the influence type of biofertilisers on wine quality and microbiology activity of soil*. VIth International Terroir Councngres, pp.186–190.
- [53] Wilkinson, K., Biala, J. (2001): Managing soil nutrients with compost. *The Australian Grapegrower and Winemaker*, 454, pp.15–15.
- [54] Jovičić-Petrović, J., Raičević, V., Sivčev, B., Kiković, D., Kljujev, I. (2012): *Isolates from agroindustrial waste as potential biocontrol agents*. International Symposium: Current Trends in Plant Protection Proceedings 321-UDK: 628.477.2.042.

- [55] Kandeler, E., Stemmer, M., Gerzabek, M. (2005): Role of microorganisms in carbon cycling in soils, *Soil Biology*, Vol. 3, Microorganisms in soils: roles in genesis and functions ed. by F. Buscot and A. Varma.
- [56] Biala, J. (2000): The use of recycled organics compost in viticulture - a review of the international literature and experience; p. 130-134. in Willer, H. and Meier, U. (eds.): Proceedings of the 6th International Congress on Organic Viticulture, Basel, Switzerland.
- [57] Sivčev, B., Ranković-Vasić, Z., Pajić, V., Radojević, I., Marković, N., Atanacković, Z., Pajić, M., Dražić, M. (2011): *The impact of grape variety and training system on quantity of pruning remains and possibilities of their utilization*. Proceedings/22nd International Symposium Food Safety production, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 19-25. 6. 2011, pp. 338-340.
- [58] Dražić, M., Pajic, M., Radojicic, D., Rankovic-Vasic, Z., Pajic, V., Stojanovic M., Sivcev, B. (2012): The Fragmentation of Pruning Remains as a Factor of Quality and Speed of Composting Vines. I International workshop on vineyard mechanization and grape and wine quality. Piacenza, Italy, June 27-29. 2012. Book of Abstract link http://convegna.unicatt.it/meetings_4167.html?rdeLocaleAttr=en
- [59] Korać, N., Ivanišević, D., Popov, M. (2011): *Organsko vinogradarstvo* ISBN 978-86-7244-954-9, 85 str. Zadužbina Andrejević.
- [60] Sivčev, B., Radovanović, B., Sivčev I., Ranković-Vasić, Z., Petrović, N., Životić, Lj.(2011): *Efficacy of conversion of conventional to Organic grape and wine production*. International Symposium: Current Trends in Plant Protection Proceedings pp. 539-543 UDK: 631.147:634.8(497.11).
- [61] Gladstones, J. (1992): *Wine, Terroir and Climate Change*, 978 1 74305 032 3 (ebook: pdf).
- [62] Renée Mozell, M., Thach, L. (2014): The impact of climate change on the global wine industry: Challenges & solutions. *Wine Economics and Policy* 3 (2014) 81-89.
- [63] Franson, P. (2017): Does Winery Wastewater Affect Vines, Grapes and Wine? UC Davis researchers outline parameters for irrigation water: <https://www.winesandvines.com/news/article/182884/Does-Winery-Wastewater-Affect-Vines-Grapes-and-Wine>
- [64] Howell, C., Myburgh, P., Lategan, V. (2016): Effect of irrigation with diluted winery wastewater on Cabernet Sauvignon juice and wine pH. Viticulture research, Winetech Technical.
- [65] Walters, D., Walsh, D., Newton, A., Lyon, G. (2005): *Induced Resistance for Plant Disease Control: Maximizing the Efficacy of Resistance Elicitors* *Phytopathol*, 95, 1368-1373.
- [66] Carvalho, L. C., Vidigal, P., Amâncio, S. (2015): Oxidative stress homeostasis in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Front. Environ. Sci.* 3:20. doi: 10.3389/fenvs.2015.00020.
- [67] Munné-Bosch, S., Queval, G., Foyer, C. H.(2013). The impact of global change factors on redoxsignalingunderpinningstresstolerance. *PlantPhysiol.* 161, 5-19 doi:10.1104/pp.112.205690.
- [68] De Nisco, M., Manfra, M., Bolognese, A., Sofo, A., Scopa, A., Tenore, G. C. et al. (2013) Nutraceuticalpropertiesandpolyphenolicprofileofberryskin andwineof *Vitis vinifera* L. (cv.Aglianico) *FoodChem.* 140,623-629 doi:10.1016/j.foodchem.2012.10.123.
- [69] OEPP/EPPO (2004): Normes, OEPP EPPO Standards. Diagnostic Protocols for Regulated pests. *European and Mediterranean Plant Protection Organization*. Bulletin 34: 155-157.

- [70] Gašić, K., Obradović, A. (2012): Indukovana otpornost biljaka. *Ratar. Povrt.* 49:3 (2012) 326–334.
- [71] Walters, D., Walsh, D., Newton, A., Lyon, G. (2005). Induced resistance for plant disease control: maximizing the efficacy of resistance elicitors. *Phytopathol.*, 95, 1368–1373.
- [72] Carvalho., Vidigal P., Amâncio, S. (2015): Oxidative stress homeostasis in grapevine (*Vitis vinifera* L.) *Frontiers in Environmental Science* 3:20 doi:10.3389/fenvs.201500020.
- [73] Munné-Bosch, S., Queval, G., Foyer, C. H. (2013): The impact of global change factors on redox signaling underpinning stress tolerance. *Plant Physiol.* 161, 5–19. doi: 10.1104/pp.112.205690.
- [74] De Nisco, M., Manfra M., Bolognese A., Sofo A., Scopa A., Tenore G. C. (2013): Nutraceutical properties and polyphenolic profile of berry skin and wine of *Vitis vinifera* L. (cv. Aglianico). *Food Chem.* 140, 623–629. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.10.123.
- [75] Fortes, A. M., Teixeira, R. T., Agudelo-Romero, P. (2015): Complex interplay of hormonal signals during grape berry ripening. *Molecules*, 20, 9326–9343.
- [76] Symons, G. M., Davies, C., Shavrukov Y., Dry B. I., Reid J. B., Mark R. Thomas M. R. (2006): Grapes on Steroids. Brassino steroids Are Involved in Grape Berry Ripening *Plant physiology*, vol. 160, pp. 150–158.
- [77] Tissot, C., Rouan, M., Neethling, E., Herve Quenol H., Brosset D. (2014): Modeling of vine agronomic practices in the context of climate change BIO Web of Conferences 3, 01015 DOI: 10.1051/bioconf/20140301015.
- [78] HAL Id: hal-01108749 <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01108749> [Submitted on 23 Jan 2015].

*Branislava Sivčev, Zorica Ranković-Vasić,
Dragan Nikolić, Lazar Sivčev*

MODERN TECHNOLOGY IN VITICULTURE

S u m m a r y

Grapevine is one of the most widespread fruit species and in 2015 on the surface of 7.5 mha there was a yeald of 75.7 mt of grapes (www.oiv.int). In Serbia, in the same year on the surface of 22150 ha produced 170064 t of grapes (www.stat.gov.rs). Grape yield depends to a great extent on climatic conditions, selection of variety/rootstock, canopy management, applied ampelo/agrotechnic, measures of protection against the diseases and pests, and varys ranges from 6-12 t/ha in the Old Vineyard World to 20-30 t/ha in the New Viticulture World. The term “terroir” is not translated, it is adopted in all grapevine growing countries, includes complex relationships between land characteristics, meso and micro climate characteristics and grape/wine products (quality, taste, style, geographical origin). It can be defined as an interactive ecosystem in a particular locality, which

includes climate, land and vines (variety/rootstock). An equally important role has a human factor, through history, tradition, social aspect, economics and through the application of the latest knowledge in biotechnology.

Grapes as a fresh product have an increasingly important role in human nutrition. This is confirmed by the fact that in 2014 the world production of table grapes increased by 70% compared to 2000 and amounted to 27 mt (www.faostat). Creating new table and seedless varieties with the application of modern technologies is faster and easier compared to wine varieties. The clonal selection of widespread and/or autochthonous wine varieties was confirmed in each of the 70 countries where the vines were grown. Commercially there are 1368 varieties growing, compared to 10000 varieties as found in collector plantation around the world. The world's vineyard area has experienced a slight decline over the last 10 years (-3% since 2010). This downward trend is not uniform across the world. Some countries have recorded significant declines (Spain) and some other European countries have reduced their vineyard area by more than 10% in 10 years. In other countries, the opposite has occurred; for example, China has seen an increase of 177% in its area under vines since 2000.

One of the primary tasks of selection of a grapevine, in which man actively participates, is the preservation and extension of biodiversity.

This is accomplished through the formation of genetic resources, methods of hybridization (rootstocks, table, dried and wine varieties), introduced molecular markers and genome sequencing, *IN VITRO* culture and genetic engineering. The process of selection is monitored by the technology of the production of propagation of plant material, because only healthy, virusfree plants survive in the vineyard. The desire to prolong the production period is necessary to be seen through the projection of climate change that is expected by 2030 and 2050. The choice of trellis system for a particular vineyard is determined by the end use of the grapes, the climatic conditions of the area, soil characteristics and pruning and harvesting methods. Modern technology allows for a more detailed view of the relationship between the parasite / pest to the cultivated grapevine. Knowing the state of the field and land characteristics, as well as the seasonal conditions in the vineyard also affect the protection measures. All plants present and all levels of care as well as methods applied in the row/between rows, vegetable patch, green manuring, mulching, soil cultivation, soil melioration, compost application, selection of varieties / rootstocks, training system and pruning are more difficult to improve health and the quality of the grapevines and its bunches. Plant resistance can be conditioned in a general and specific way. The cuticle and stomata can be strengthened to create a physical barrier so that fungus' spores remain outside the range of the plant cell. Also, the infection can be reduced by finding natural causes of resistance. The effect of the plant extract usually does not depend only on one component, but it also affects the diversity and synergy of the various components. Supply of nutrients and water is perceived through economic and ecological effects.

Precise viticulture has advanced over the past fifteen years and some segments can be seen in Serbia's vineyards. Studying the phenology of grapevines using modern technologies introduces us into a new field of botany: functional anatomy. The berry is the most important detail, the changes that occur during the fruit growth and ripening include primary and secondary metabolites on which the quality of the must depends. Changes are also taking place on the skin of the berries, or more precisely in intracuticular waxes and thin amorphous epicuticular. Wax layer consists of a very complex mixture of chain lipids the waxy coating on the shell from the moment of mocking the yeast, which will participate in the process of fermentation. By treating clusters with nitrogen, we increase the number of yeasts and indirectly contribute to the increase of thiol in the future wine. On the basis of all this, a well-known statement was confirmed: wine is harvested in the vineyard, is processed and nourished in the winery.

Grapes are the primary product, but in the process of production there are more products, each has the value, which should be used as such. Modern knowledge enables us, starting with cropped ripe vines, solid and liquid waste from grape processing, through the consumption of water in the winemaker and the CO₂ emission that arises. A rounded process is defined by the General principles of the OIV protocol for GHG (Resolution OIV-CST 431-2011). The overall objective of the Protocol is to "provide organizations, enterprises and other stakeholders with a clear and consistent way a complete assessment of greenhouse gas emissions in all processes in the production of grapes and wine".

Keyword: selection of grapevine, planting material, trellis and training systems, plant protection, primary and secondary grape products