Нинков Јордана, уредница

КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЕМЉИШТА ПОЦЕРСКО–ВАЉЕВСКОГ ВИНОГРАДАРСКОГ РЕЈОНА

Нинков Јордана, уредница

КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЕМЉИШТА ПОЦЕРСКО–ВАЉЕВСКОГ ВИНОГРАДАРСКОГ РЕЈОНА

Институт за ратарство и повртарство
Нови Сад
2019.

Уредница: Др Јордана Нинков

Лекторисање текста: Дипл. инж. Душан Дозет

Дизајн и техничко уређење: Kitchen&GoodWolf

Обрада резултата у ГИС-у: Штефан Хансман

Фотографије: мастер инж. Ивана Станивуковић

Издавач: Институт за ратарство и повртарство

Штампа: Сајнос штампарија д.о.о., Нови Сад

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

634.8.047:631.4(497.11)

КАРАКТЕРИСТИКЕ земљишта Поцерско-ваљевског виноградарског рејона / уредница Нинков Јордана ; [фотографије Ивана Станивуковић]. - Нови Сад : Институт за ратарство и повртарство, 2019 (Нови Сад : Сајнос). - 173 стр. : илустр. ; 24 cm

Тираж 250. - Библиографија.

ISBN 978-86-80417-81-3
1. Нинков, Јордана [уредник]
а) Виногради - Земљиште - Истраживања - Поцерско-ваљевски регион
COBISS.SR-ID 328250119

Аутори

Др Јордана Нинков
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Мастер инж. Дарко Јакшић
Центар за виноградарство и винарство, Ниш (канцеларија у Београду)

Др Станко Милић
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Др Јовица Васин
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Др Вељко Перовић
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић", одељење Екологија, Универзитет у Београду

Др Снежана Јакшић
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Мастер инж. Милорад Живанов
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Мастер инж. Душана Бањац
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Др Јелена Маринковић
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Др Драгана Бјелић
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Мастер инж. Ивана Станивуковић
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Доц. др Немања Томић
Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду

Проф. др Слободан Б. Марковић, дописни члан САНУ
Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду

ПРЕДГОВОР

Публикација представља наставак истраживања на тему карактеризације земљишта виноградарских географских производних подручја у Републици Србији, истичући значај земљишта као нераскидиву компоненту *terroir*-а. Претходна истраживања публикована од стране овог пројектног тима била су: Шумадијски виноградарски рејон (2014.), потом рејон Три Мораве (2016.), Млавски и Нишки виноградарски рејон (2017.), Врањски рејон (2018.) и завршавају се овде, у Поцерско-ваљевском рејону.

У уводном делу публикације обрађена је релација концепта *terroir*-а и система географског порекла за вина, као и значај познавања земљишних карактеристика на овој релацији. Ово поглавље представља својеврсно реиздање претходних публикација са новим, допуњеним освртом на значај вредновања и рангирања фактора *terroir*-а при утврђивању узрочне везе између особености виноградарског подручја и квалитета и карактеристика вина.

Посебан допринос публикацији чине поглавља о главним актуелним карактеристикама *terroir*-а Поцерско-ваљевског рејона (географски положај, заступљеност произвођача и површине винограда, климатске и топографске карактеристике, сортимент, узгојни облици, старосна структура винограда и производња вина), укључујући историјат виноградарства и винарства овог подручја.

Приказани конкретни резултати у наредним поглављима су настали након опсежних теренских и лабораторијских истраживања у оквиру Пројекта под називом: „Контрола плодности и садржај опасних и штетних материја у земљишту под виноградима Поцерско-ваљевског рејона“. Реализатор и суфинансијер Пројекта је Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Лабораторија за земљиште и агроекологију. Главни финансијер Пројекта је Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Управа за пољопривредно земљиште, у оквиру програма студијско истраживачких пројеката од значаја за Републику Србију за 2017. годину.

У овом делу публикације приказана је глобална карактеризација квалитета земљишта Поцерско-ваљевског виноградарског рејона

на основу детаљних истраживања појединачних виноградарских парцела. Земљиште је најпре окарактерисано кроз његову педолошку класификацију, потом су приказане физичке особине, агрохемијске карактеристике, параметри плодности, одсуство опасних и штетних материја и на крају, микробиолошке карактеристике земљишта. На крају публикације је дато детаљно илустровано упутство за узорковање земљишта, а у прилогу детаљна педолошка карта Поцерско-ваљевског виноградарског рејона по домаћој и међународној класификацији земљишта.

Публикација је намењена произвођачима грожђа и вина, као и стручњацима из области виноградарства и винарства, с циљем да укаже на значај познавања земљишних карактеристика у сложеном процесу гајења винове лозе за производњу квалитетних вина. Поред тога, подаци из ове публикације, уз обезбеђење осталих потребних података, могу да послуже удружењу произвођача грожђа и вина Поцерско-ваљевског рејона у сачињавању Елабората при успостављању (регистрацији) ознаке географског порекла рејона.

Захваљујемо се свим произвођачима учесницима у Пројекту: представницима винарије „Милијан Јелић“ из Бранковине, Миловану Стојковићу из Мрчића, породици Лукић за „Подрум Лукић“ из Бабајића, Слободану Милинковићу из Бабине Луке и представницима винарије „Пусула“ из Миличинице. У име пројектног тима захваљујемо се на помоћи при теренским радовима, отворености за сарадњу и гостопримству које су нам пружили.

Као и до сада, захвалност дугујемо и члановима пројектног тима Института за ратарство и повртарство, пре свега теренској екипи: Штефану Хансману, Драгану Пантовићу и Војину Ћупини. Захваљујући читавом колективу Лабораторије за земљиште и агроекологију и Одсеку за микробиолошке препарате, сви прикупљени узорци су анализирани високо професионално.

Захвалност, пре свега, дугујемо представницима Управе за пољопривредно земљиште на препознавању значаја овог истраживања. Такође, у име пројектног тима захваљујемо се спољним сарадницима: Ани Вуковић, Мирјам Вујадиновић Мандић, Ивану Брадићу, Милану

Беадеру, као и организацији: „Центру за виноградарство и винарство“ на подршци, помоћи и подацима које су нам уступили приликом реализације Пројекта.

Напослетку, након скоро пуне деценије бављења тематиком квалитета земљишта под виноградима, захвални смо на добијеној прилици да спознамо лепоте виноградарских предела, упознамо драге и занимљиве људе из ове бранше и испунимо се задовољством растућег успеха српских вина.

У име Пројектног тима,
Јордана Нинков

Садржај:

Јордана Нинков, Дарко Јакшић,
Немања Томић, Слободан Б. Марковић

TERROIR, ЗЕМЉИШТЕ И ГЕОГРАФСКО ПОРЕКЛО ВИНА

1.1 Концепт *terroir*-а

Појам и концепт *terroir*-а је тема, која је дуги низ година изазивала бројне несугласице међу виноградарским и винским стручњацима старог и новог континента. Да ли је само у питању маркетиншки „трик“ од стране Француза, како тврде поједини аутори, или природни услови попут рељефа, климе, земљишта и бројних других фактора, заиста имају велики утицај на сензорне карактеристике вина?

Изворни француски израз „*terroir*“ је одувек значио нешто више него само „земљиште“, како су га многи тумачили. Овај израз је много ближи појму територије (на француском *territoire*), изведеног од латинске речи *territorium*. Овакав моћан географски концепт подразумева веровање да карактеристике сваког вина потичу из природног окружења, односно територије на којој се гаји грожђе. Бројни елементи спадају у концепт *terroir*-а, а најважнији међу њима су свакако физичко-географски фактори попут климе, микроклиме, протока ваздуха у винограду, изложености винове лозе и грожђа сунчевој светлости, дренаже терена, геолошке подлоге, топографских карактеристика, надморске висине и наравно земљишта. Међусобна интеракција свих ових елемената јесте оно што чини карактеристике неког места где се грожђе производи.

Генерална скупштина Међународне организације за лозу и вино (*International Organisation of Vine and Wine*) (Resolution OIV/Viti 333/2010) је дефинисала *terroir* као концепт који укључује колективно познавање сложених интеракција између абиотичких и биотичких фактора животне средине, и примену одговарајућих *vitivinicultural* поступка карактеристичних за производњу вина пореклом из одговарајућег географског подручја.

У пракси се понекад јавља погрешно схватање везано за концепт *terroir*-а који се обично повезује са квалитетом вина. У свом изворном смислу, *terroir* нема толико везе са самим квалитетом вина, већ једноставно значи да вина произведена од грожђа са различитих места поседују међусобно различите карактеристике, које се развијају као последица утицаја различитог *terroir*-а, односно природног окружења у ком је грожђе произведено.

Поједини аутори, као што је Burns (2012), сматрају да постоји седам важних фактора који знатно утичу на укус вина. У те факторе спадају: сорта винове лозе, геолошка подлога, земљиште, клима, хидрологија земљишта, физиографија локалитета, виноградар и винар (односно разне агротехникичке мере и енолошки поступци које се примењују у производњи грожђа и вина). Сваки од ових фактора се састоји још од низа поделемената, а првих пет фактора сачињавају „укус места“, односно *terroir*.

Terroir дакле, представља суму свих фактора из окружења који чине вино јединственим пољопривредно-прехрамбеним производом. Што је мањи географски простор, утицај *terroir*-а је већи. Код производње вина, чије грожђе потиче са ширег простора, као што је територија целе државе (грожђе из више региона унутар државе), утицај *terroir*-а је минималан, из разлога што се одређене специфичности појединих регија губе мешањем грожђа, или купажирањем вина са тако различитих простора. Сваки виноград поседује јединствену комбинацију климе, рељефа и земљишта, који заједно уобличавају и доприносе јединственим особинама винове лозе и грожђа које се ту производи. Виноградарске и винарске технике и поступци које се примењују у оквиру неког подручја, такође одражавају карактеристике и особине неког места.

Од свих елемената *terroir*-а, клима има пресудну улогу у одређивању стила вина, односно његових олфакторних и густативних особина. Такође клима има изузетно важну улогу у сазревању грожђа, како би се постигле оптималне карактеристике (садржај шећера и киселина) неопходне за одређен стил вина.

Љубитељи вина најлакше могу да осете и идентификују разлике које су проузроковане производњом грожђа у различитим климатским условима. Клима је управо један од главних разлога зашто, на пример Chardonnay из области Chablis у Француској има минералне ноте и израженије киселине, док Chardonnay из топлијих виноградарских подручја, попут долине Napa у САД-у, има нижи садржај киселина и доминантне воћне ароме са нотом ваниле. Сорте винове лозе које су прилагођене хладнијој клими, генерално дају вина која су суптилнија, лаганијег тела, са нижим садржајем алкохола, живим и израженим киселинама, и типичним снажним цветним или воћним аромама. Вина произведена од грожђа из топлијих виноградарских подручја су обично пунијег тела, са више алкохола, и са добро избалансираним киселинама и шећерима, где преовлађују интензивније и богатије ароме воћа. Геолошка подлога и земљиште немају толики утицај на ове опште карактеристике, као што то има клима. Њихов утицај се јавља код суптилних разлика воћних арома и стилова вина унутар подручја с истом климом.

Када су у питању топографске карактеристике виноградарског подручја, нагиб терена представља кључни фактор, јер утиче на изложеност винограда сунцу, као и на дренажу терена. У позитивне утицаје локалитета нагнутим ка сунцу спада појачана изложеност фотосинтетичком и топлотном зрачењу, раније загревање тла, умањен утицај мраза и побољшана дренажа земљишта. Ово значи да фотосинтетички потенцијал винове лозе може бити повећан, баланс шећера и киселина може бити бољи, и вегетациони период винове лозе може бити продужен. С друге стране, са већим нагибом терена јавља се повећана опасност од ерозије земљишта, губитка хранљивих материја, као и ранији губитак снежног покривача током зиме. Један од потенцијалних проблема је такође и обрада оваквих површина, где је употреба механизације знатно ограничена, или чак немогућа у појединим случајевима. Позитивни, односно негативни утицаји

нагнутих локалитета, зависе од величине нагиба, правца пружања редова винограда, географске ширине, као и типа земљишта. Погодности нагнутих локалитета посебно долазе до изражаја повећањем географске ширине или надморске висине. Добар пример овога је Немачка, која као једна од најсевернијих држава са већом производњом вина у Европи. Немачка поседује већину винограда на теренима нагнутим ка југу, како би се виновој лози и грожђу обезбедила довољна количина сунца и топлоте током године.

Тип земљишта је један од мање доминантних фактора који утичу на квалитет и карактеристике грожђа и вина. Утицај земљишта на квалитет и карактеристике грожђа и вина се огледа индиректно кроз особине попут задржавања топлоте и воде, као и количине хранљивих материја. Особине земљишта, као што су боја земљишта и текстурни састав, утичу на упијање топлоте па самим тим и на сазревање грожђа и могућност ублажавања штетног утицаја мраза. Према томе, приликом разматрања утицаја земљишта на винову лозу и грожђе, важно је направити разлику између различитих физичко-хемијских својстава земљишта, као што су текстура, структура, доступност хранљивих материја, садржај органских материја, дебљина солума, pH вредност и дренажа, односно способност задржавања воде. Сви ови елементи као целина, у већини случајева су важнији него било који елемент понаособ.

Савремене студије карактеризације земљишта се израђују уз примену информационих технологија као што је: ГИС (географско информациони систем), даљинска детекција (енгл. *remote sensing*) и глобални систем за позиционирање (енгл. *GPS*). Све више је у употреби и прецизно виноградарство, што подразумева истраживања на нивоу производне (виноградарске) парцеле, где се на овај начин остварују виши приноси грожђа, бољи квалитет и већа профитабилност, уз истовремену заштиту агроекосистема. Информационе технике у прецизном виноградарству нам омогућују мониторинг услова гајења уз обраду и визуализацију података, чиме је доношење одлука лакше и засновано на документованој основи. Ове нове технологије нуде могућност и за коначну квантификацију актуелних истраживања на релацији земљиште – квалитет и карактеристике вина.

Када је у питању геолошка подлога на којој је формирано земљиште, њен директан утицај је мањи што је слој земљишта дебљи. Ипак, геолошка подлога уз рељеф терена, у многим областима има знатан утицај на квалитет грожђа кроз неколико елемената: минералошка структура, структура и текстура земљишта, хидролошка својства, подложност ерозији и другим облицима деградације земљишта, као и модификација микроклиматских услова унутар винограда.

Геолошко порекло матичног супстрата има слаб директан утицај на квалитет грожђа. Квалитетна вина се могу производити од грожђа са земљишта која су формирана на било којем од три основна типа стена (магматске, седиментне, метаморфне). Примери познатих виноградарских рејона/ознака географског порекла, чија земљишта потичу са једне врсте стене, су *Champagne* и *Chablis* (кречњак), као и *Porto* и *Mosel* (шкриљци). Такође, подједнако познати рејони поседују земљишта формирана на комбинацији различитих стена, као што је случај у виноградарским подручјима *Rheingau*, *Bordeaux* и *Beaujolais*.

Као што је већ наведено, утицај климе, као компоненте *terroir*-а, на квалитет и карактеристике вина је широко документован, али је ипак тешко одредити тачну релацију утицаја климе – земљишта – агроекосистема на квалитет и карактеристике вина. Такође, јако је тешко одредити који од наведених фактора има доминантну улогу у оквиру датог *terroir*-а, односно има највећи утицај на квалитет и карактеристике вина са тог подручја.

Земљиште је много комплекснији фактор *terroir*-а у поређењу са климом. У последње време винска индустрија окреће своју пажњу ка факторима земљишта, будући да земљиште, као компонента *terroir*-а, не представља статичну, инертну материју. Земљиште је веома подложно утицају човека. Применом моћних мелиорационих мера, као што су калцизација, риголовање, ђубрење и сл., земљишни услови могу бити битно измењени у односу на њихов почетни састав и структуру пре ових операција. Ово је главни разлог све већег интересовања винске индустрије за земљиште, будући да човек не може битно да утиче на климу у виноградарству, док је његов утицај на земљиште брз и евидентан.

У новије време, *terroir* све чешће представља важан мотив путовања када је у питању и вински туризам. Појам *terroir*-а, односно све веће присуство овог термина и уопште концепта у винском свету посредством медија и других средстава информисања, доводи до тога да људи више не желе да пробају вина из одређених виноградарских подручја само код своје куће, већ желе да посете места где та вина настају, и да на прави начин доживе простор и „укус“ места где се то вино производи. Туристи имају жељу и потребу да, на пример, виде винограде Тоскане, одакле потиче чувени италијански *Brunello* или *Chianti*, о којима су толико чули и које уживају да конзумирају. Са те стране, *terroir* игра све већу улогу, не само у директној продаји одређених вина, већ и у остваривању све већих прихода кроз туристичка путовања. Ово је изузетно важно пре свега за руралне пределе, какви су виноградарски, где се на овај начин остварују додатни приходи и повећава запосленост кроз туристичке активности. Овакав вид туризма представља добар начин за борбу против ефеката руралног девастирања које је заступљено како у појединим деловима света тако и у деловима Србије. Упоредо са развојем ове врсте туризма, могу се развијати и други комплементарни специфични облици туристичких активности, засновани на вредновању геопростора и културно-пејзажних потенцијала. Природни и културни ресурси Поцерско-ваљевског рејона свакако могу знатно да продуже боравак винског туристе на овом простору.

Производња вина и туризам дуго коегзистирају, и један од главних мотива за посету винарије или виноградарског рејона јесте дегустација вина уз причу о том вину. Донедавно је детаљнија прича о *terroir*-u ипак више била у другом плану, што се сада мења. Појам *terroir*-а је постао својеврсни „бренд“ који туристичка индустрија у појединим местима тек треба да искористи у потпуности. Све захтевнији вински туристи и љубитељи вина се више не задовољавају искључиво само дегустацијом вина. Они често унапред знају какво ће вино бити јер су га већ пили. Сада, све чешће, желе детаљнију причу о томе како је то вино заправо настало и шта је то што га је обликовало, дајући му све те јединствене ароме и тако препознатљив укус, због којег заправо толико и воле да га конзумирају. А та прича је прича о *terroir*-u.

1.2 *Terroir* и географско порекло

За утврђивање узрочне везе између особености виноградарског подручја и квалитета и карактеристика вина, а нарочито у случају „PDO“ ознака где је неопходно доказати да су квалитет и карактеристике вина условљене суштинским или искључивим утицајем географског окружења, неопходно је детаљно познавање *terroir*-а датог подручја. С обзиром да *terroir* представља сложену и међу зависну групу еколошких и антропогених фактора, односно услова, намеће се потреба научног приступа и коришћења резултата научних истраживања у процесу заштите ознака географског порекла вина. Међутим, поред појединачних истраживања тих фактора која се раде у свету и која су урађена и у оквиру ове публикације, прави је изазов здружено истражити главне факторе *terroir*-а, обавити вредновање и рангирање тих фактора и утврдити њихову међусобну зависност.

Најбитније природне, односно еколошке факторе за гајење винове лозе, поред климатских, топографских (положај, рељеф, експозиција, надморска висина и др.) и других фактора (утицај великих водених површина, шума и др.), представљају земљишни фактори. Винова лоза је биљна врста која се може гајити на различитим типовима земљишта, али управо због тога - различита земљишта кроз водни, ваздушни и топлотни режим, хемијски састав и присуство микроорганизама, различито утичу на винову лозу, квалитет грожђа и вина, као и на карактеристике вина из датих виноградарских географских производних подручја, односно из ознака географског порекла. Из тог разлога, испитивање свих фактора *terroir*-а, али и детаљно испитивање и карактеризација земљишта одређеног виноградарског подручја је незаобилазни услов за доказивање условљености квалитета и карактеристика вина из датог виноградарског подручја, односно ознаке географског порекла.

Поред усаглашавања домаћег законодавства са регулативом ЕУ из области винарства, у Србији је донета и нова рејонизација виноградарских географских производних подручја Србије, која представља основни документ ка успостављању (заштити односно регистрацији) ознака географског порекла за вина. Рејонизација виноградарских подручја даје добар основ и смернице за даљи научно-

истраживачки рад и истраживања еколошких и антропогених фактора појединачних подручја. Пошто се утицај *terroir*-а појачава са смањењем површине виноградарских подручја, мултидисциплинарна истраживања је неопходно наставити на нивоу мањих виноградарских подручја, али и на нивоу виноградарских локалитета који су битни за то мање подручје. Истраживања представљена у овој публикацији су управо имала за циљ изучавање појединих фактора *terroir*-а на нивоу виноградарског рејона, као виноградарског подручја средње величине.

Истицање квалитета и карактеристика вина са одређених подручја и коришћење географских одредница одакле вино потиче има дугу традицију у Србији, а законска уређеност области производње вина са географским пореклом датира још од половине XIV века. Од давнина су се употребљавале чувене географске апелације попут Метохије, Врања, Жупе, Ритопека, Шумадије, Срема и др. Да је рејонизација код нас дуге традиције, види се по називима сорти као што су Скадарка, Прокупац/Каменичарка, Смедеревка, Сланкаменка и др, које су добиле имена по местима или географским областима где су се најинтензивније гајиле и показивале најбоље резултате. Модеран начин апелације, коришћења ознака географског порекла и контроле производње вина са географским пореклом, регулише се од 1929. године, чиме се Србија сврстава у озбиљне винске земље по овом питању.

У проблематици истраживања фактора *terroir*-а у циљу унапређења сектора виноградарства и винарстава, побољшања квалитета вина и заштите ознака географског порекла, Србија прати достигнућа и научни рад пре свега Европских земаља. Европски континент је највећи произвођач и извозник вина у свету. Европа обилује разноврсношћу климатских и земљишних услова, па самим тим и великим бројем ознака географског порекла, односно апелација. Европска унија је кроз реформу винског сектора створила услове за изједначавање свих (некада различитих) система географског порекла вина и функционисање географског порекла на обједињен, заједнички начин. Наиме, Уредбом Европске комисије (Commission Regulation EC), бр. 607/2009 је успостављен, а Уредбом Европске уније (Regulation EU), бр. 1308/2013 је потврђен тзв. „PDO/PGI“ систем географског порекла за вина. За ароматизована вина је донета Уредба Европске уније (Regul-

tion (EU), бр. 251/2014) којом је обезбеђено уређење тзв. „PGI“ ознаке за ова вина. Овај систем је обавезујући за све земље чланице Европске уније, односно њихове произвођаче вина.

Србија је, као земља са дугом винском традицијом и великим бројем ознака географског порекла по старом систему, са једне стране, а са друге стране и земља која тежи уласку у Европску унију, усагласила законску регулативу која регулише географско порекло вина са ЕУ захтевима. Законом о вину (Sl. gl. RS, 41/09 и 93/12), вина у Србији су класификована на: а) вина без географског порекла „стона“ вина, и б) вина са географским пореклом, која се даље класификују на регионална вина – „Г.И.“ вина (у Европској унији „PGI“ вина) и квалитетна вина са географским пореклом – „К.П.К.“/“К.Г.П.К.“ вина (у Европској унији „PDO“ вина) (Слика 1). Поред наведеног, вина са географским пореклом се означавају и традиционалним ознакама (ознаком квалитетне категорије и додатним ознакама) и признатим традиционалним називима.

Слика 1: Пирамида квалитета вина у Србији и начин обележавања вина са географским пореклом у Србији и ЕУ

Према Закону о вину:
„географска индикација” или „Г.И.” представља ознаку за регионално вино, ако је најмање 85% грожђа произведено у датом региону, ако је вино произведено у региону, ако има прописани квалитет и испуњава услове у погледу употребљених енолошких средстава и енолошких поступака, ако је грожђе произведено од препоручених сорти винове лозе са одговарајућим приносом и које је као такво оцењено и признато;
„контролисано порекло и квалитет” или „К.П.К.” представља ознаку за квалитетно вино са контролисаним географским пореклом и квалитетом, ако је грожђе и вино произведено у рејону, ако има прописан квалитет и испуњава услове у погледу употребљених енолошких средстава и енолошких поступака, произведено од препоручених сорти винове лозе са одговарајућим приносом и које је као такво оцењено и признато;

„контролисано и гарантовано порекло и квалитет” или „К.Г.П.К.” представља ознаку за врхунско вино са контролисаним и гарантованим географским пореклом и квалитетом, ако је грожђе и вино произведено у рејону, ако има прописан квалитет и испуњава услове у погледу употребљених енолошких средстава и енолошких поступака, произведено од препоручених сорти винове лозе са одговарајућим приносом и које је као такво оцењено и признато.

Наведене традиционалне „К.П.К.” и „К.Г.П.К.” ознаке заправо представљају специфичност система географског порекла у Србији где постоје две, можемо назвати подознаке у оквиру једне ознаке дефинисане као „PDO“ у ЕУ.

У складу са ЕУ захтевима, у Србији су дефинисане и традиционалне ознаке које се могу наводити само на винима са географским пореклом. Додатна ознака је традиционална ознака која означава вино са посебним карактеристикама, начином производње и које је као такво оцењено и признато. Додатна ознака у зависности од категорије вина са географским пореклом, односно у зависности од ознаке, може бити: „младо” вино, „сопствена производња”, „архивско” вино (или „резерва”), „касна берба”, „пробирна берба”, „одабране бобице”, „суварак” и др.

Признати традиционални назив је израз за означавање вина са традиционалним начином производње на одређеном виноградарском подручју са посебним карактеристикама, које има дугогодишњи, непромењени квалитет, што се доказује Произвођачком спецификацијом (Елаборатом), и које је као такво оцењено и признато. У оквиру система географског порекла, уведено је и обележавање вина са географским пореклом евиденционим маркицама (маркице квалитета и порекла). Ове маркице представљају „печат и гарант“ високог квалитета вина и сигурност да је оно произведено у оквиру датог подручја, односно ознаке. На тај начин, кроз обележавање боца маркицама квалитета и порекла, вина са географским пореклом произведена у Србији су на тржишту лако препознатљива. Маркице својим бојама пружају потрошачима информације којој квалитетној категорији вина припадају, почевши од зелених маркица за регионална вина („Г.И.“ / „PGI“ у ЕУ), преко црвених за квалитетна вина са контролисаним географским пореклом и квалитетом („К.П.К.“ / „PDO“ у ЕУ), до љубичастих маркица за најбоља, односно врхунска вина са контролисаним и гарантованим географским пореклом и квалитетом („К.Г.П.К.“ / „PDO“ у ЕУ) (Слика 1). Вина су први пољопривредно-прехрамбени производ у Србији где је успостављен овај пионирски начин обележавања производа са географским пореклом, уз помоћ маркица квалитета и порекла.

Да би се, у складу са ЕУ захтевима, успоставила (регистровала), односно заштитила ознака, неопходно је да репрезентативни број произвођача, односно удружење, припреми Технички материјал (Елаборат) који садржи произвођачку спецификацију за сваки тип вина у оквиру ознаке.

Важан елемент ове спецификације је утицај посебних природних и људских фактора везаних за виноградарски рејон (односно виногорје), на квалитет и карактеристике вина са тог подручја. Ове утицаје је уједно и најтеже доказати, па је неопходно користити резултате истраживачких и стручних испитивања из већег броја научних области. У изради поменутог Елабората, поред коришћења основних података из рејонизације, неопходно је обавити карактеризацију земљишта на основу детаљних теренских истраживања и лабораторијских анализа. Међусобним упоређивањем свих података

о клими, земљишту и осталим еколошким факторима, укључујући и људски утицај, са подацима о карактеристикама грожђа и вина из дате будуће ознаке географског порекла, неопходно је доказати узрочне везе између фактора *terroir*-а и квалитета и карактеристика вина која су предмет Елабората.

Резултати Пројекта представљени у овој публикацији представљају документовану грађу о карактеристикама земљишта, као и карактеристикама других важнијих еколошких и антропогених фактора произвођачима грожђа и вина Поцерско-ваљевског рејона у циљу будуће заштите ознаке географског порекла у оквиру овог рејона.

1.3 Квалитет земљишта за гајење винове лозе

Производња квалитетног грожђа и вина, а пресвега вина са географским пореклом започиње оптималним коришћењем земљишта у складу са локалним климатским условима и другим факторима *terroir*-а.

Историјски гледано, винова лоза се на глобалном нивоу одувек гајила на великим површинама различитих терена и типова земљишта. Процењује се да се винова лоза на читавом свету гаји на око 76.000 km2 (7.600.000 ha), од чега је највећи део површине под винским сортама. Физичко-хемијске особине земљишта су, у највећој мери, одређене самим типом земљишта. Структура земљишта и његов хемијски састав утичу на квалитет грожђа и самим тим, посредно, и квалитет вина. Земљиште пружа потпору кореновом систему винове лозе и за њу представља главни извор воде и нутријената.

Будући да је винова лоза вишегодишња, дуговечна биљка, оптимално коришћење земљишта у виноградарству је посебно важно у циљу добијања стабилних и квалитетних приноса. За дуги низ година експлоатације, винова лоза троши највећи део залиха нутријената у земљишту. Ова биљка развија моћан коренов систем, те о условима у земљишту треба размишљати плански, узимајући у обзир и већу дубину солума. Из овог разлога, при заснивању винограда, веома је важно оптимизовати све неопходне услове за гајење, као што је дренажа земљишта, оптимално ђубрење, противерозивне мере и сл.,

јер се једном направљене грешке касније тешко исправљају или их је готово немогуће исправити (нпр. оријентацију редова винограда, подлоге, сорте и др.).

Коренов систем винове лозе има велику моћ адаптације на различите едафске услове. Ово је главни разлог због чега ефекат оптимизације земљишних услова није видљив пре подизања винограда. Корен винове лозе може да се адаптира и на веома лоше услове у земљишту. У оваквим виноградима производиће се одређена количина и одређени квалитет грожђа, али се никада не може остварити пун потенцијал грожђа у оба критеријума. Постоји раширено мишљење да „сиромашна“ земљишта дају вина најбољег квалитета. Ово наводи неке произвођаче да заснивају винограде без претходне анализе земљишта, студије и планског приступа. У данашње време, овакав став се не може сматрати исправним с обзиром на постојећа знања и расположиве технике. При производњи грожђа као сировине, данас је могуће прецизно оптимизовати pH вредност, водно-ваздушни режим и садржај нутријената у земљишту у циљу добијања пуног потенцијала грожђа и вина, без нарушавања његовог квалитета и карактеристика. Трошкови израде студије карактеризације земљишта при подизању винограда су занемарљива у поређењу са осталим почетним улагањима и радовима при заснивању винограда. Ово питање је, такође, осетљиво у случајевима подизања нових засада на површинама некадашњих винограда, при истеку века експлоатације. У претходном периоду експлоатације од 30 и више година, земљишни услови бивају веома измењени у физичком, хемијском и биолошком смислу. На овим површинама је ризично подизати нове засаде на основу искуства, без претходне студије земљишта. Једна од скривених опасности може бити и загађење земљишта бакром услед дуготрајне и интензивне примене фунгицида на бази бакра. Количина бакра у земљишту винограда директно зависи од количине његове примене, што је опет у вези са бројем третмана током године и старости винограда. Бакар не делује фитотоксично на већ засноване винограде, будући да је слабо мобилан кроз земљишни профил, а коренов систем винове лозе се развија на већој дубини земљишта код ових старих засада. Међутим, при подизању нових засада на земљиштима оптерећеним високим концентрацијама бакра, бакар може деловати фитотоксично и утицати на вигор младих засада винове лозе.

Такође, висока концентрација бакра у земљишту неповољно делује на земљишни живи свет и ремети нормалне функције земљишта у кружењу и разлагању органске материје.

У бројним истраживањима, квалитет вина је поређен са карактеристикама земљишта по механичком саставу. Механички састав као физичка особина земљишта одређује водно – ваздушни – топлотни режим, као и приступачност појединих микроелемената. Поједини истраживачи су доказали да одређени тип земљишта под виноградима може утицати на боју и ароматске карактеристике вина. Такође, доказан је утицај садржаја органске материје, нутријената и водног капацитета земљишта на принос и садржај антоцијана у грожђу.

Применом моћних мелиорационих мера као што су калцизација, риголовање, ђубрење и сл., земљишни услови могу бити битно измењени у односу на њихов почетни састав и структуру пре ових операција. Као најважније карактеристике земљишта винограда издвајају се добра унутрашња дренажа, одговарајућа дубина солума (педогенетских хоризоната изнад матичног супстрата), плодност и одсуство опасних и штетних материја.

Из свих претходно наведених разлога, студије карактеризације земљишта у виноградарству обухватају следеће компоненте: геоморфолошке и геолошке детерминанте формирања земљишта, педолошке карактеристике (утврђивање типа земљишта, опис спољашње и унутрашње морфологије земљишта), физичке и водно-физичке особине земљишта, агрохемијске особине земљишта (садржај нутријената, садржај и приступачност микроелемената), одсуство опасних и штетних материја и биолошке особине земљишта.

Различита земљишта кроз водни, ваздушни и топлотни режим, хемијски састав и присуство микроорганизама, различито утичу на винову лозу, квалитет грожђа и вина, као и на карактеристике вина из датих виноградарских географских производних подручја, односно из ознака географског порекла. Из тог разлога, детаљно испитивање и карактеризација земљишта, као и испитивање других фактора *terroir*-а одређеног виноградарског подручја је незаобилазни услов за

доказивање условљености квалитета и карактеристика вина из дате ознаке географског порекла.

Са друге стране, детерминисани типови земљишта представљају основу произвођачима приликом избора локалитета за садњу, избора сорти, а нарочито приликом избора лозних подлога, чиме се избегавају евентуални губици који су ненадокнадиви, с обзиром на велика улагања у подизање винограда.

И на крају, истицање специфичности и значаја земљишта за поједино виноградарско географско производно подручје у систему географског порекла, представља најбољи допринос оптималном коришћењу, заштити и очувању земљишта. Одрживо коришћење подразумева да се на посматраном земљишту остварује најпрофитабилнија пољопривредна производња производа са ознаком географског порекла. Земљишта на којима се гаје биљне врсте, које као такве или прерадом носе ознаку географског порекла, имају највишу тржишну цену. Овим земљишним парцелама, по правилу, временом расте тржишна цена, не дешава се њихова пренамена, искључивање из пољопривредне производње или напуштање. Заштита и очување земљишта са овог аспекта подразумева да је земљиште доброг квалитета, који се временом прати и не нарушава, односно да се оваква земљишта трајно одржавају у доброј кондицији оптималним агротехничким мерама уз поштовање абиотичких и биотичких фактора који владају у производном подручју.

Дарко Јакшић и Вељко Перовић

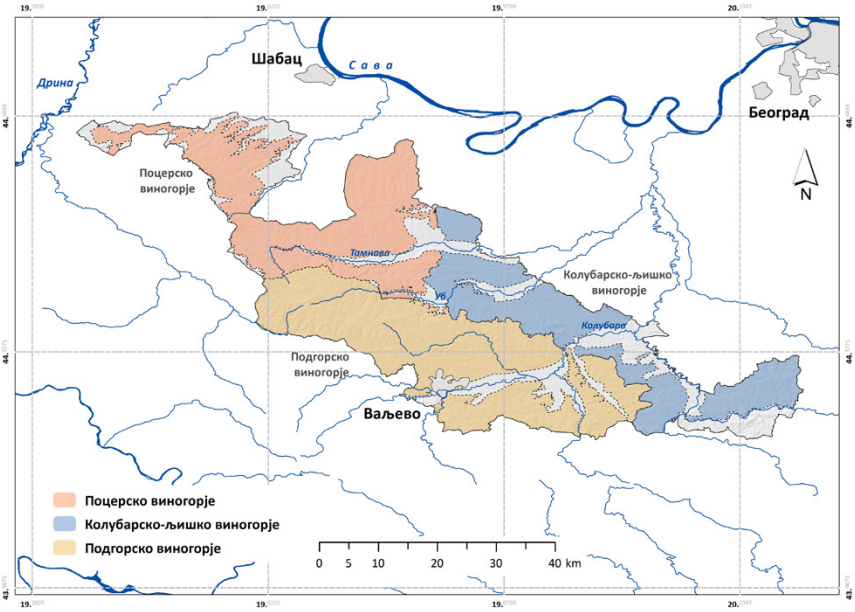
БИТНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ *TERROIR*-А ПОЦЕРСКО–ВАЉЕВСКОГ ВИНОГРАДАРСКОГ РЕЈОНА

2.1 Опште карактеристике и географски положај рејона

Поцерско-ваљевски виноградарски рејон је један од специфичнијих рејона винородне Србије, с обзиром да се доста одваја од простора групе осталих виноградарских географских производних подручја и обухвата најзападније виноградарске локалитете Централне Србије повољне за успешно гајење винове лозе. Овај рејон се налази јужно од реке Саве и источно од реке Дрине, на падинама планина Цера и Влашића, у горњим деловима сливова река Тамнаве, Уба, Колубаре и Љига на истоку и у близини слива реке Јадра на западу. Поцерско-ваљевски рејон заузима површину од близу 167.000 ha, сврставајући се на тај начин у рејоне винородне Србије са средње-великом површином, обухватајући територије у општинама: Лозница, Шабац, Владимирци, Коцељева, Осечина, Ваљево, Уб, Лајковац, Мионица, Љиг и Крупањ.

На основу истраживања Перовића, Јакшића, Животића и др. применом GIS технологије при изради рејонизације виноградарских географских производних подручја, утврђено је да три виногорја Поцерско-ваљевског рејона сачињавају 81% његове укупне површине. Области које су саставни део рејона, а нису обухваћене виногорјима као ужим виноградарским подручјима (где постоје најповољнији услови за гајење винове лозе и производњу висококвалитетног грожђа и вина), су нижи уски простори око река Колубара, Љиг, Тамнава, Уб

и дугих мањих река који су намењени пре свега, за гајење ратарских и интензивну производњу повртарских биљних врста. Поред тога, иако су одређене брдске области планина укључене у рејон, поједине области на већим надморским висинама у источном делу рејона не улазе у састав виногорја (Слика 2).



Слика 2: Поцерско-ваљевски виноградарски рејон са виногорјима

2.2 Историја гајења винове лозе у Поцерско-ваљевском рејону

Иако подручје Поцерско-ваљевског рејона не обухвата области Моравске долине која је била главни правац кретања народа и миграција током прошлих миленијума па тиме и место брзог ширења различитих сорти винове лозе и технологија производње грожђа и вина, виноградарство и винарство у овом рејону има јако дугу традицију. То указују бројни пронађени предмети из античког доба, као што су орнаменти из

римског доба који се састоје од лишћа и грожђа нађени у близини Крупња. Велики утицај на ширење гајења винове лозе у овом рејону, а нарочито у његовом северном делу (Поцерском виногорју) је имала близина античког града Сирмијума, Фрушке горе, као и подизање бројних винограда у близини Дунава у време цара Проба (Marcus Aurelius Probus, 232-282.). На простору овог рејона се налазио значајан путни правац у време Римског царства који је повезивао Сирмијум са Подрињем и источном Босном, областима у којима се копала и прерађивала руда. Антички пут је даље водио до Далмације (Салоне) чиме је организација путовања и одмарања трговаца у овој области утицало на њен економски развој. О привредној важности овог подручја и утицају на развој виноградарства и винарства у раном хришћанском периоду, сведочи утврђење Браниг (Јеринин град) у близини Ваљева, подигнуто у IV веку које је било седиште епископије за овај део Балкана, па је потреба за вином уз црквене потребе била значајна.

Стари Словени су у овим крајевима затекли винову лозу и по свој прилици су је масовно гајили. На ово указују бројни топоними, који се срећу чак и тамо где се данас винова лоза не гаји. Једно од најпознатијих места које је добило назив по виновој лози је град Лозница чији се један део општине налази у Поцерско-ваљевском рејону.

Иако је подручје овог рејона често мењало власти током средњег века, што је изазивало економску нестабилност, на развој виноградарства и винарства Поцерско-ваљевског рејона у средњевековној Србији су велики утицај имале краљевске породице и властела. Нарочит процват виноградарства и винарства ово подручје је имало у време Стефана Драгутина Немањића (1251 – 1316.), краља Србије од 1276 до 1282. године и краља Срема од 1284 до 1316. године, а који је у периоду Сремске краљевине имао богату резиденцију у Дебрцу у близини Шапца (Слика 3). У току владавине краља Драгутина подигнуте су бројне цркве и основани манастири који су у оквиру својих економија увек имали винограде и производњу вина.

С обзиром на употребу вина за црквене потребе, као и развијен монашки живот на простору Поцерско-ваљевског рејона, културу гајења винове лозе у средњем веку су развијали манастири којих је

Слика 3: Фреска краља Драгутина из цркве св. Ахијја у Ариљу

у овој области било пуно. Један од манастира који је имао значај на развој ове пољопривредне гране је био манастир Боговађа, задужбина деспота Стефана Лазаревића који је током своје владавине организовао подизање винограда и унапређење производње и промет вина. Значајни за ширење културе вина кроз литургијске, односно верске потребе су имали и манастири Радовашница (крај XIII века), ман. Ћелије (средњи век), ман. Каона (XIV век), ман. Докмир (друга половина XIV века), ман. Јовања (претпоставка да је подигнут почетком XV или у XVI веку), ман. Чокешина (XIV век) и други манастири.

Производња грожђа и вина у овом рејону је наставила да се развија и након пропадања деспотовине (1459.), тако да према турским изворима из средине XVI века у Шабачкој нахији је било 70 села у којима је приход од грожђа долазио одмах иза прихода од пшенице, а у 10 села грожђе је представљало значајнији извор прихода него пшеница.

О важности виноградарства и винарства у околини Ваљева говори француски конзул Luis Gedoyn 1624. године у Дневнику о путовању за Дамаск (Сирија) у коме пролазећи овим крајем описује Ваљево са многобројним воћњацима и виноградима, а где је био и услужен јако квалитетним винима.

Према подацима турске власти, порез на винограде на простору Поцерско-ваљевског рејона је имао јако значајну висину, што указује да је ова пољопривредна грана била добро развијена. Порез на муслиманске винограде наплаћиван је према површини – „5 акчи пристојбе по дунуму", док је од хришћана на име ушура и саларије узимано вино – „2 товара од 15 товара“. Годишњи ушур вина у 59 села северног дела овог рејона је износио 311,5 товара, што значи да је производња вина износила 2.336 товара. У 11 села у оквиру области коју обухвата данашњи Поцерско-ваљевски рејон и његова околина виноградарство је било развијеније од ратарства и та села су ушур у вину давала паушално. На основу износа вредности ушура се може проценити развијеност виноградарства у то време. Села са развијеним виноградарством у северном делу Поцерско-ваљевског рејона (садашње Поцерско виногорје) су била: Заблаће, Доњи (сада Мали) Бошњак, Љутице, Каона, Брдарица, Табнић, Голочело, Добрић, Дебрц и друга села.

Све наведено указује да је у средњем веку у овом подручју виноградарство било јако развијено, док је према историјским изворима у XVIII веку виноградарство знатно опало због лоших економских и политичких прилика у ондашњој турској империји.

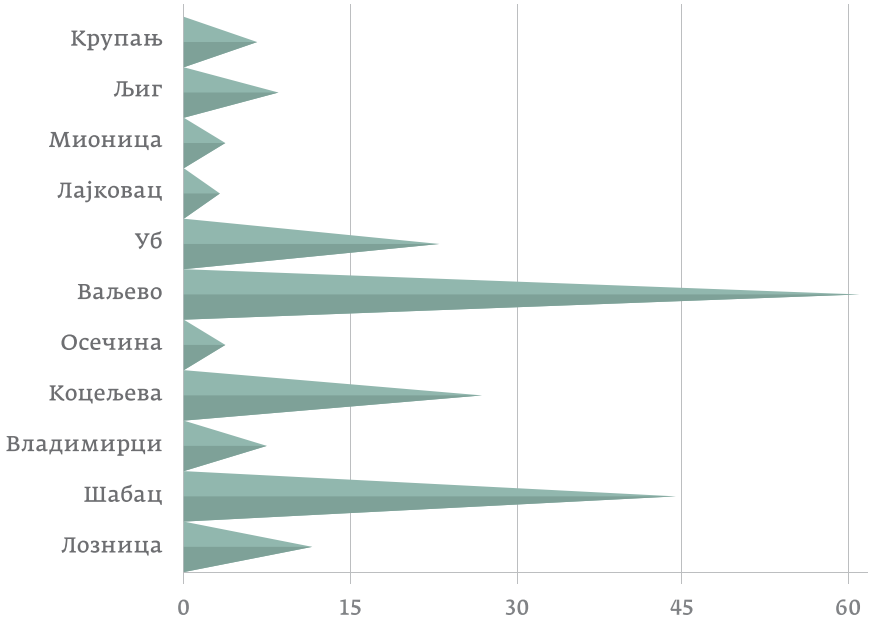
Након поновног стицања независности Србије, виноградарство и винарство у подручју Поцерско-ваљевског рејона се интензивно обновило. Међутим, након појаве филоксере крајем XIX века дошло је до огромног пропадања винограда, што се десило и у осталим рејонима Србије. У циљу обнове винограда овог рејона, интензивно се почело са стицањем искуства у гајењу винове лозе на основама калемљења и заштите од болести. Тако је у Ваљеву 1898. године основан воћно-лозни расадник који је имао улогу да допринесе обнови виноградарства на простору Поцерско-ваљевског рејона, као и интензивног унапређења воћарске производње. У Шапцу је 1907. године основана пољопривредна школа, која је у свом програму имала и наставу из виноградарства, а иста је била значајна за стицање знања о производњи грожђа, калемљењу и производњи лозних садница. Такође, од расадника у Ваљеву (1898.) и Окружне пољопривредне станице (основане 1905. године), 1923. године је формирана специјализована пољопривредна школа која је дала велики допринос унапређењу воћарства, али и виноградарства овог краја.

Виноградарство Поцерско-ваљевског рејона се обновило након Првог светског рата. Тада такорећи свака породица на селу подиже винограде са традиционалним узгојним облицима у циљу производње грожђа и вина углавном за сопствене потребе. Виногради се нарочито подижу на јужним, југоисточним и другим повољним експозицијама на брежуљкастим теренима овог рејона. Међутим, у овом рејону није било масовне производње вина нити великих друштвених винарија, већ се производња вина задржала на нивоу локалног значаја и задовољења потреба породица самих произвођача.

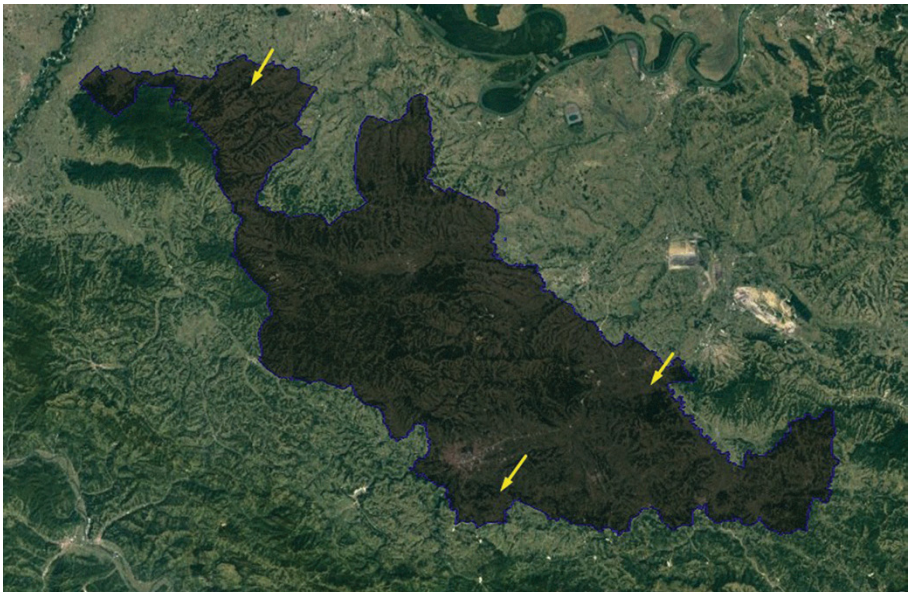
Данас се винарска производња Поцерско-ваљевског рејона заснива на породичној производњи мањег броја винарија, чија је пословна политика висок квалитет вина и истицање квалитета и специфичности вина овог рејона.

2.3 Заступљеност произвођача грожђа и површине под виноградима

Поцерско - ваљевски рејон је по основу површина под виноградима један од мањих рејона. На основу пољопривредног пописа из 2012. године у Поцерско-ваљевском рејону има 190,62 ha винограда. Карактеристика овог рејона је да су подједнако заступљене винске и стоне сорте, тако да је површина од 93,85 ha винограда са стоним сортама и површина од 96,77 ha са винским сортама. У овом рејону 1.153 газдинства поседује винограде, што чини свега око 1,9% од укупног броја пољопривредних газдинстава овог рејона која су била обухваћена пољопривредним пописом. Највећи број виноградара, односно парцела под виноградима се налазе у општинама Шабац и Коцељева, иако највећу површину под виноградима има општина Ваљево (Графикон 1).



Графикон 1: Површине под обрађиваним виноградима у општинама обухваћеним Поцерско-ваљевским рејоном (ha)



Слика 4: Локације са највећим бројем виноградарских парцела Поцерско-ваљевског рејона

Према подацима из Виноградарског регистра (на дан 25.12.2017. године), у Поцерско - ваљевском рејону тренутно има 39 уписаних произвођача грожђа, што представља јако мали удео, односно свега 0,95% од укупног броја уписаних произвођача грожђа у Србији (4.110 произвођача грожђа на дан 25.12.2017. године). Највећи број винограда, односно виноградарских парцела се налази у јужном и југоисточном делу рејона, а известан број и у северном делу рејона (Слика 4).

2.4 Површине виноградарских парцела

Укупна површина виноградарских парцела уписаних/ евидентираних у Виноградарски регистар у Поцерско-ваљевском рејону је 51,83 ha, што представља свега 0,83% у односу на укупну површину свих тренутно уписаних/ евидентираних виноградарских парцела у Србији (6.243,56 ha). Учешће виноградарских парцела Поцерско-ваљевског рејона (197 парцела) у укупном броју виноградарских парцела на територији Србије (18.369) је само 1,07%. Поред тога, просечна површина виноградарских парцела у овом рејону од 0,26 ha је мања у односу на републички просек површине виноградарских парцела од 0,34 ha.

Наведени просечни подаци код произвођача грожђа Поцерско-ваљевског рејона уписаних у Виноградарски регистар указују на могуће веће трошкове за обављање агротехничких и ампелотехничких мера код таквих виноградарских парцела мањих површина. Све то

указује да су у овом рејону у просеку већи трошкови при производњи грожђа и вина у односу на републички просек и да је због тога слабија конкурентност произвођача у односу на произвођаче грожђа и вина у неким другим рејонима.

2.5 Виногорја Поцерско-ваљевског рејона

Поцерско-ваљевски рејон има три виногорја која обухватају најбоље виноградарске терене овог рејона, а то су следећа виногорја:

1. Поцерско виногорје;
2. Подгорско виногорје;
3. Колубарско-љишко виногорје.

Поцерско виногорје

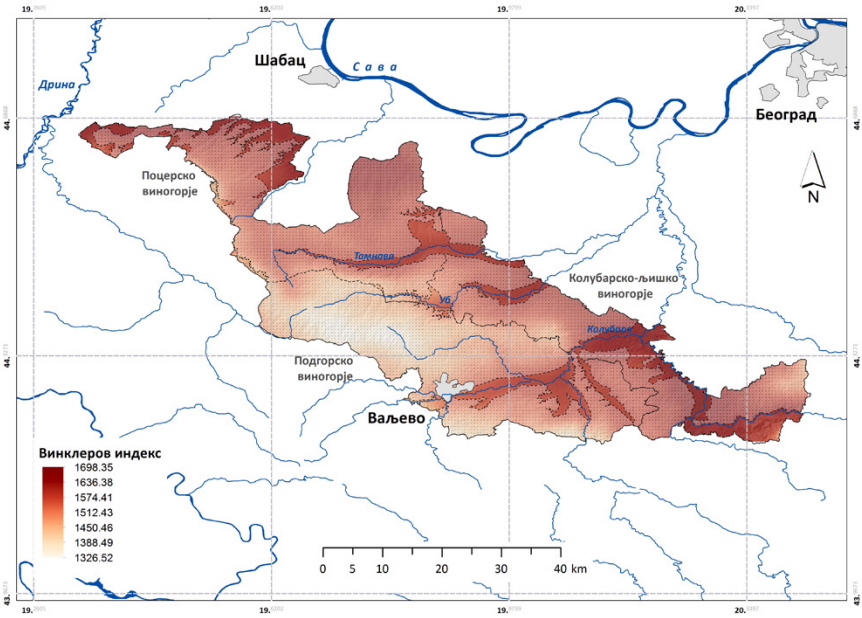
Поцерско виногорје се налази у северозападном делу виноградарског рејона и обухвата терене на падинама планине Цер и Влашић, као и више терене источно и јужно од река Добраве и Вишњице. Са својом површином од 43.692,10 ha, ово виногорје заузима 26,16% површине виноградарског рејона.

Подгорско виногорје

Подгорско виногорје се налази у централном делу виноградарског рејона, на ширем подручју падина Ваљевских планина, Маљена и Влашића. Подгорско виногорје је са површином од 56.683,84 ha највеће виногорје у Поцерско-ваљевском рејону где заузима 33,94% његове површине.

Колубарско-љишко виногорје

Колубарско-љишко виногорје је издужено виногорје у источном делу Поцерско-ваљевског рејона у подручју средњих токова река Тамнаве, Уба и Колубаре и доњег тока реке Љиг. Ово виногорје се састоји из четири дела који су међусобно одвојени просторима око водених токова наведених река. Површина Колубарско-љишког виногорја је 34.117,26 ha чиме се ово виногорје сврстава у најмање у рејону и заузима 20,43% његове површине.



Слика 5: Просторни приказ Винклеровог индекса Поцерско - ваљевског рејона

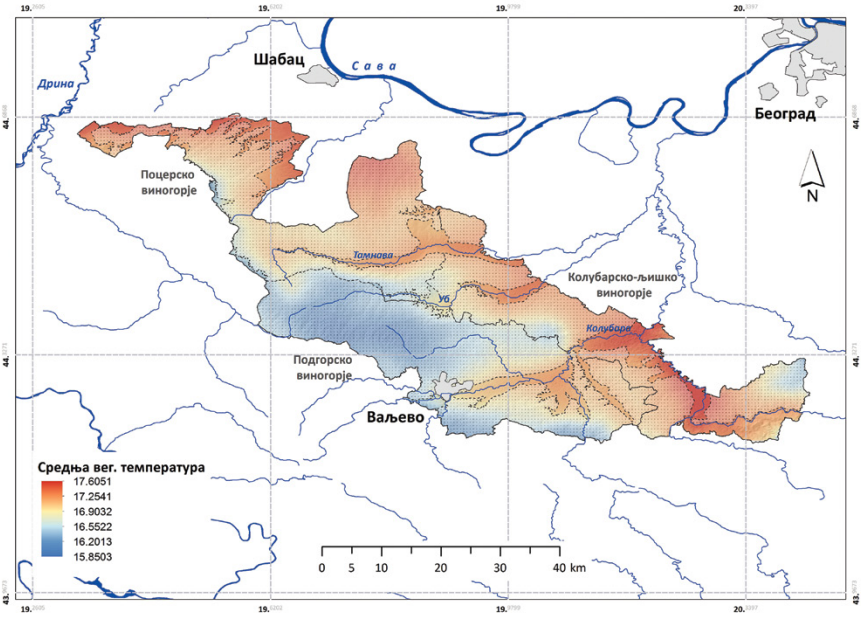
2.6 Најбитније климатске карактеристике Поцерско-ваљевског рејона

Климатски фактори представљени у овој публикацији су анализирани, истражени и просторно представљени на основу података за период од 50 година (1961-2010.) које су Вуковић, Вујадиновић-Мандић и др. утврдили приликом израде рејонизације виноградарских географских производних подручја Србије. Анализа у овој публикацији је извршена тако што су примењени подаци о основним климатским параметрима и о најважнијим биоклиматским индексима OIV-а (Међународне организације за винову лозу и вино) у тачкама, на основу чега су применом GIS технологије добијени просторни (графички) подаци о тим најважнијим биоклиматским индексима.

Винклеров индекс (WIN)

Винклеров индекс (период април-октобар) (WIN) или „Growing degree days“ за Поцерско-ваљевски рејон је 1659,7 (метеоролошка станица РЦ Ваљево) што сврстава рејон у овом делу у II зону по Винклеру, односно у Б (B) зону (у ЕУ) и то у нешто топлији интервал ове зоне (Слика 5).

Увидом у мапу приказану на Слици 5 примећује се да известан северо-источни део рејона, односно нижи део Поцерског и Колубарско-

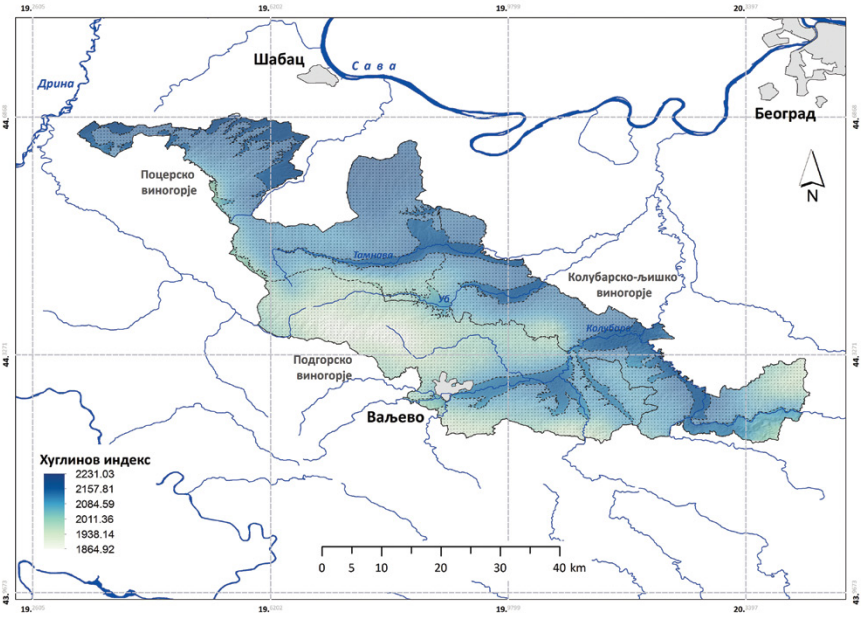


Слика 6: Просторни приказ Средње вегетационе температуре Поцерско-ваљевског рејона

љишког виногорја припада III (ЦI/CI) климатској зони. Међутим, претпоставља се да се највећи број виноградарских парцела уписаних/евидентираних у Виноградарски регистар у околини Ваљева налази у II климатској виноградарско-винарској зони, односно у Б (B) зони (у ЕУ).

Средња температура ваздуха за вегетациони период (AVG)

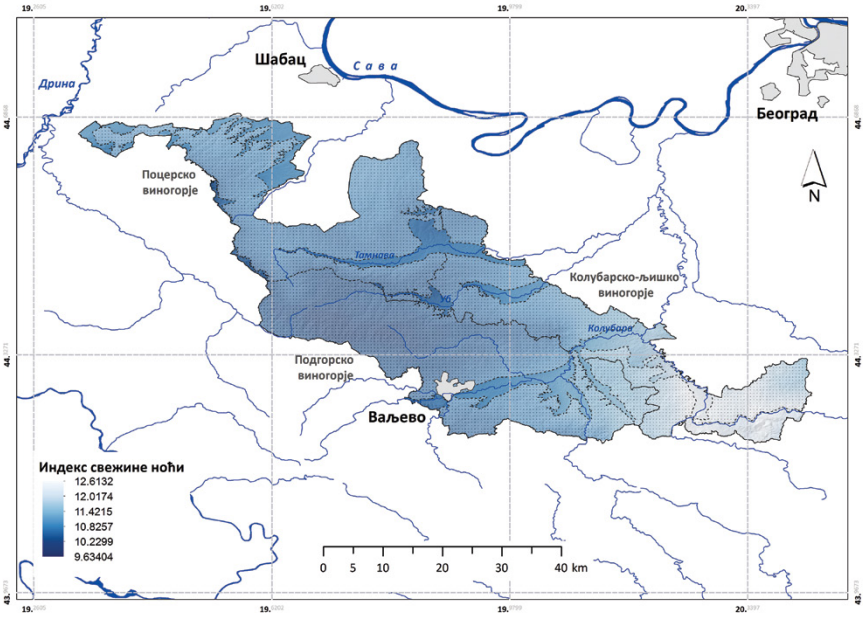
Средња температура ваздуха за вегетациони период (AVG) (од априла до октобра, укључујући и октобар на северној хемисфери Земље) у Поцерско-ваљевском рејону (метеоролошка станица РЦ Ваљево) је 17,4°C. Анализирани подаци указују да Поцерско-ваљевски рејон (целом дужином североисточног дела, односно у Поцерском и Колубарско-љишком виногорју), као и у нижим деловима Подгорског виногорја има повољну вегетациону температуру ваздуха, погодну за гајење и црних винских сорти, као и за производњу грожђа са вишим приносима, а истовремено са одговарајућим квалитетом грожђа (Слика 6). Такође, с обзиром на углавном повољну средњу вегетациону температуру ваздуха за гајење винове лозе, на подручју скоро свих делова рејона се могу гајити беле винске сорте, а пре свега ране сорте винове лозе.



Слика 7: Просторни приказ Хуглиновог (хелиотермичког) индекса Поцерско-ваљевског рејона

Хуглинов (хелиотермички) индекс (HI)

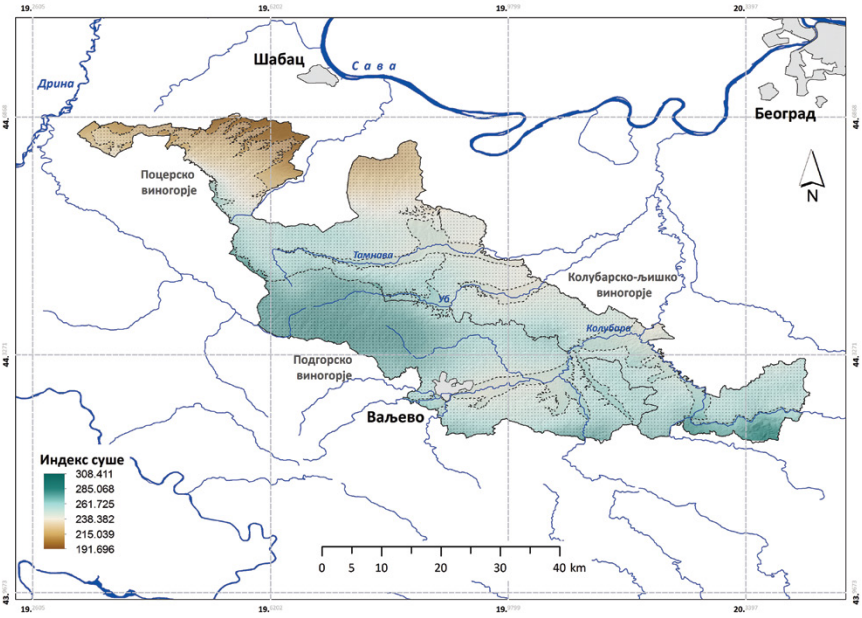
Хуглинов (хелиотермички) индекс (HI) (април-септембар) за Поцерско-ваљевски рејон је 2.051,0, чиме се овај рејон у овом делу сврстава у HI-1 групу рејона у интервалу >1.800 ≤2.100 са класом климе: умерена. Посматрајући просторни распоред Хуглиновог индекса (Слика 7) североисточни део рејона, односно делови Поцерског и Колубарско-љишког, као и нижи делови Подгорског виногорја имају HI+1 (умерено топлу) класу климе у интервалу >2.100 ≤2.400. У HI+1 класи климе може да сазри грожђе сорти као што су Grenache, Mourvèdre и Carignan, па нема хелиотермичких ограничења да сазри већина сорти винове лозе, осим појединих бесемених сорти које се гаје у појединим топлим виноградарским подручјима. Може се претпоставити да највећи број виноградарских парцела уписаних/ евидентираних у Виноградарски регистар се налазе у умереној и умерено-топлој класи климе, па се може закључити да Поцерско-ваљевски рејон генерално има повољне климатске услове када је овај биоклиматски фактор у питању.



Слика 8: Просторни приказ Индекса свежине ноћи Поцерско-ваљевског рејона

Индекс свежине ноћи (CI)

Индекс свежине ноћи (CI) за Поцерско-ваљевски рејон (метеоролошка станица Ваљево) је 10,8°C. Овај индекс се за северну хемисферу израчунава за месец септембар и представља минималне температуре ваздуха (средња вредност минимума) у °C, па Поцерско-ваљевски рејон припада класи климе: врло хладне ноћи, ознаке: CI+2. С обзиром на то да је сврха овог индекса утврђивање квалитативног потенцијала виноградарских подручја, пре свега по питању секундарних метаболита (полифеноли, односно ароме у грожђу), односно да је овај климатски фактор важан што се тиче боје и арома у грожђу и вину, Поцерско-ваљевски рејон (осим у малом источном делу) има јако повољан индекс свежине ноћи, који је углавном у интервалу између 10 и 12°C (Слика 8).



Слика 9: Просторни приказ Индекса суше Поцерско-ваљевског рејона

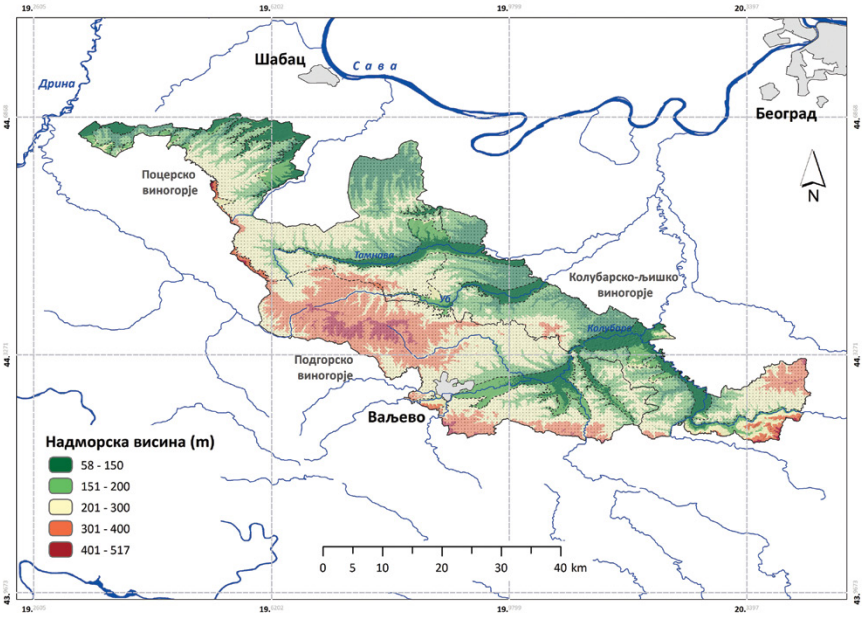
Индекс суше (DI)

Индекс суше (DI) се израчунава на основу индекса потенцијалног водног биланса земљишта, с тим да је овај индекс посебно развијен за употребу у виноградарству. Он се израчунава за период април-септембар, а обухвата хидролошку карактеризацију климе виноградарског подручја, односно указује на потенцијалну расположивост воде у земљишту везано за присуство или одсуство суше у датом виноградарском подручју. Вредност индекса суше за Поцерско-ваљевски рејон (метеоролошка станица РЦ Ваљево) је 221,4 mm, што сврстава овај рејон у DI-2 хумидне (влажне) рејоне (Слика 9). Нешто мање повољан индекс суше је на вишим теренима Подгорског виногорја, па у том виногорју треба обратити пажњу на избор сорти приликом подизања винограда због веће количине падавина, односно вишка воде.

Општа климатска карактеризација Поцерско-ваљевског рејона

Поцерско-ваљевски рејон, по основу класификације Геовиноградарског MCC система претежно припада климатској класи: HI-1; CI+2; DI-2 (умерена класа климе са врло хладним ноћима и влажном климом). Овој виноградарској класи климе припада виноградарско подручје Macon у Француској (иако је оно нешто мање хумидно подручје), па је пожељно користити искуства по питању избора сорти и начина гајења винове лозе и производње вина из овог познатог француског виноградарског подручја, односно ознаке географског порекла.

Сви наведени општи биоклиматски индекси указују на то да у оквиру Поцерско-ваљевског рејона постоје претежно повољни климатски услови (осим нешто вишег индекса суше) за гајење винове лозе и производњу квалитетног грожђа и вина. Главна климатска карактеристика рејона су свеже ноћи током септембра месеца на вишим теренима рејона, што све може утицати на повољан квалитета грожђа и вина. Поред тога, може се видети да постоје разлике у климатским условима на нивоу рејона. С обзиром да разлике у климатским и другим факторима *terroir*-а могу имати пресудан значај на квалитет и карактеристике вина произведених од грожђа у виноградима који се налазе у таквим различитим микролокалитетима, неопходно је применом савремених научних и техничких могућности приступити испитивању микроклиме и других услова на нивоу виногорја, а по могућству и предвидети промене које би се у будућности дешавале на нивоу тако малих виноградарских подручја. Из тог разлога, препоручују се даља истраживања климатских података на нивоу појединачних виногорја Поцерско-ваљевског рејона. Поред наведеног, климатске промене у смислу све више топлијих услова намећу потребу за детаљним истраживањима у циљу идентификације нових виноградарских локалитета који нису рејонирани, а који имају или ће имати повољне услове за успешну производњу грожђа и вина високог квалитета.



Слика 10: Просторни приказ надморске висине Поцерско-ваљевског рејона

2.7 Топографске карактеристике Поцерско-ваљевског рејона

2.7.1 Географска ширина

Поцерско-ваљевски рејон заузима релативно уски појас географске ширине и простире од 44° 40' на северу до 44° 11' географске ширине на југу.

2.7.2 Надморска висина

Надморска висина је један од најбитнијих топографских фактора који може имати велики утицај на квалитет и карактеристике вина једног виноградарског подручја. Поцерско-ваљевски рејон има различите надморске висине, и то почевши од 58 m у северном делу па до 517 m. Вишом надморском висином се издваја пре свега јужни гранични део рејона, док се од виногорја издваја Подгорско виногорје које има нешто вишу надморску висину у односу на остала два виногорја (Слика 10).

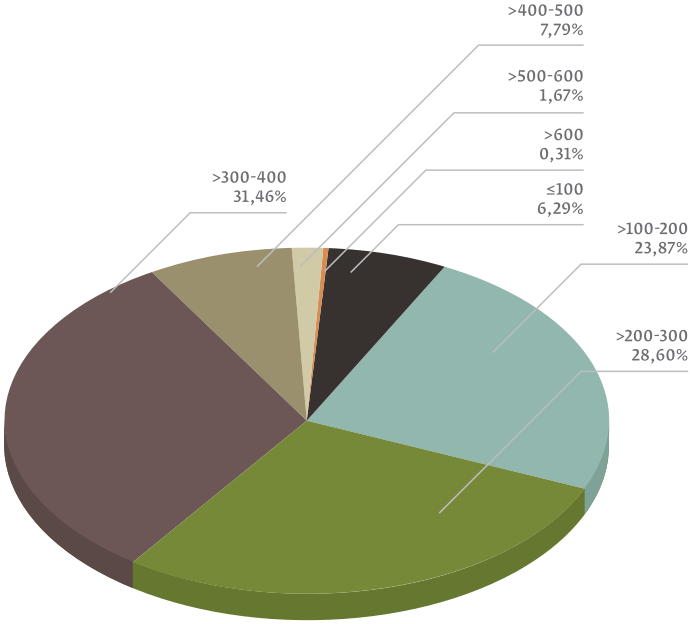
Надморска висина винограда у оквиру рејона

На основу података добијених прецизним одређивањем надморске висине 197 виноградарских парцела применом GIS технологије за Поцерско-ваљевски рејон, у односу на 18.369 анализираних парцела на територији целе Србије (на дан 25.12.2017. године), 53,8% виноградарских парцела Поцерско-ваљевског рејона се налази на надморској висини од 200 до 300 m, што је доста више у односу на процентуално учешће броја парцела на тој надморској висини на нивоу Винородне Србије (28,6%). На надморској висини од 300 до 400 m налази се 25,4% виноградарских парцела што је мање у односу на процентуално учешће броја парцела на тој надморској висини на нивоу државе (31,5%). Међутим, на надморској висини од 100 до 200 метара налази се 20,8% виноградарских парцела што је нешто мање у односу на проценат на нивоу државе (23,9%) (Графикони 2 и 3).

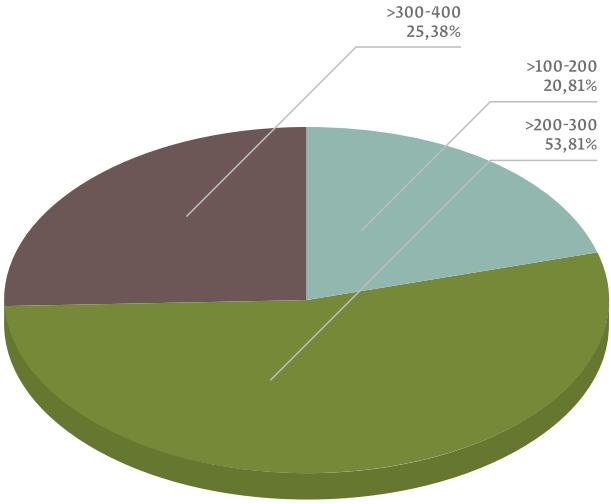
Када је у питању надморска висина винограда, односно виноградарских парцела према њиховој површини, онда су разлике између Поцерско-ваљевског рејона и Винородне Србије израженије. Наиме, више од половине (54,2%) површине виноградарских парцела овог рејона се налази на надморској висини изнад 200 до 300 m, а 35,4% на надморској висини изнад 300 до 400 m (Табела 1).

Табела 1: Расподела површина виноградарских парцела Винородне Србије и Поцерско-ваљевског рејона према надморској висини

Надморска висина	**Винородна Србија**	**Поцерско-ваљевски рејон**
≤100	6,52%	0,00%
>100-200	39,63%	10,46%
>200-300	26,92%	54,18%
>300-400	21,89%	35,37%
>400-500	3,85%	0,00%
>500-600	1,06%	0,00%
>600	0,12%	0,00%



Графикон 2: Расподела броја виноградарских парцела Винородне Србије према надморској висини



Графикон 3: Расподела броја виноградарских парцела Поцерско-ваљевског рејона према надморској висини

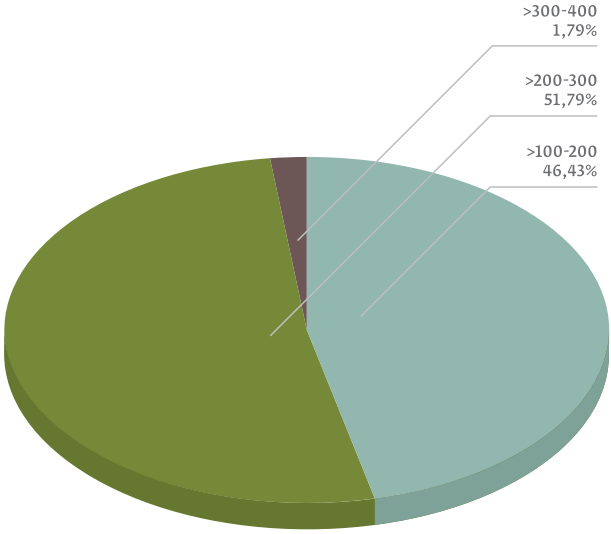
Овакав распоред површина виноградарских парцела у Поцерско-ваљевском рејону према надморској висини (као битном топографском фактору), где су парцеле на вишим надморским висинама у односу на просек у Србији, а пре свега на вишим надморским висинама у интервалу изнад 200 до 300 m и на надморским висинама изнад 300 до 400 m, свакако може имати утицај на сазревање грожђа, али и на квалитет и карактеристике вина овог рејона у односу на друге рејоне.

Надморска висина винограда по виногорјима

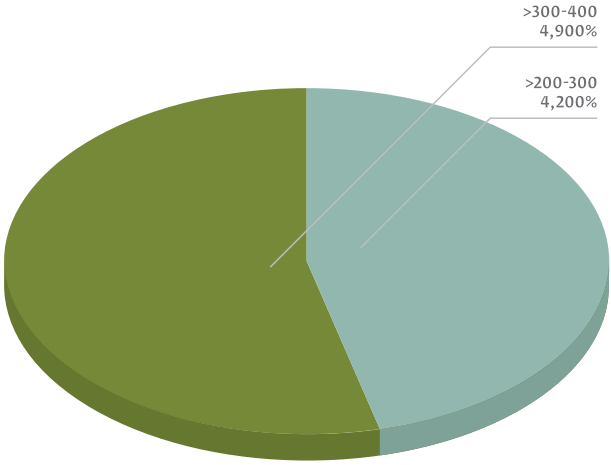
Надморска висина уписаних / евидентираних виноградарских парцела је различита по виногорјима. На најнижој надморској висини (од 100 до 200 m) се налази највећи број парцела у Поцерском виногорју (46,4%) што одређује ово виногорје као најниже када је простирање виноградарских парцела у питању. С друге стране, Подгорско виногорје је највише виногорје по питању површина виноградарских парцела где се чак 53,9% налази на надморској висини од 300 до 400 m (Графикони 4, 5 и 6).

Надморска висина винограда, односно виноградарских парцела гледана по површини је такође различита по виногорјима, с тим да постоје извесне разлике расподела површина у односу на расподелу броја парцела. Наиме, гледајући по површини, у Поцерском виногорју се такође налазе веће површине виноградарских парцела на вишој надморској висини, односно од 200 до 300 m (49,0%), тако да су код сва три виногорја површине виноградарских парцела (нарочито код Подгорског виногорја) на умерено вишим надморским висинама (Табела 2).

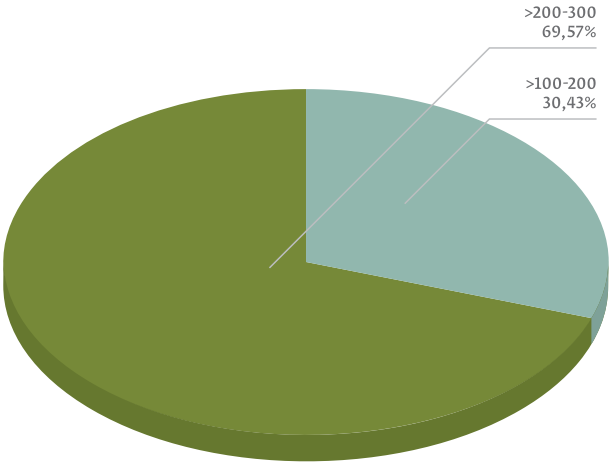
Наведени подаци о надморским висинама виноградарских парцела по виногорјима указују да је добар део парцела на углавном нешто вишим надморским висинама, али да постоје извесне разлике између виногорја Поцерско-ваљевског рејона које могу утицати и на другачији квалитет и карактеристике вина од грожђа из винограда различитих виногорја. Ту се посебно издваја Подгорско виногорје које се одликује вишом надморском висином (изнад 300 до 400 m) виноградарских парцела, па се у овом виногорју могу очекивати посебна вина изражене свежине и хармоничности, као и вина са богатим аромама.



Графикон 4: Расподела броја виноградарских парцела Поцерског виногорја према надморској висини



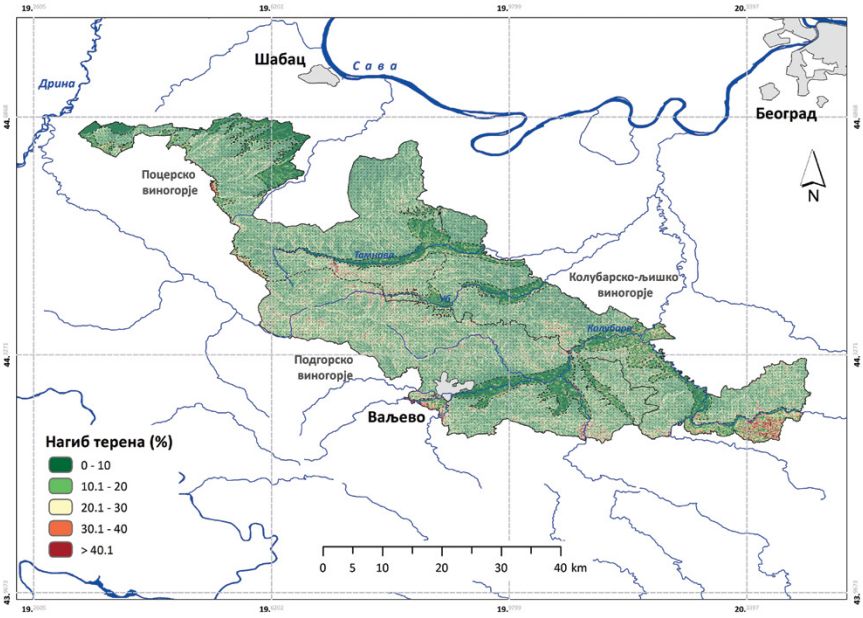
Графикон 5: Расподела броја виноградарских парцела Подгорског виногорја према надморској висини



Графикон 6: Расподела броја виноградарских парцела Колубарско-љишког виногорја према надморској висини

Табела 2: Расподела површина виноградарских парцела Поцерског, Подгорског и Колубарско-љишког виногорја према надморској висини

Надморска висина	**Поцерско виногорје**	**Подгорско виногорје**	**Колубарско-љишко виногорје**
≤100	0,00%	0,00%	0,00%
>100-200	38,13%	0,00%	23,48%
>200-300	49,02%	36,84%	76,52%
>300-400	12,85%	63,16%	0,00%
>400-500	0,00%	0,00%	0,00%
>500-600	0,00%	0,00%	0,00%
>600	0,00%	0,00%	0,00%



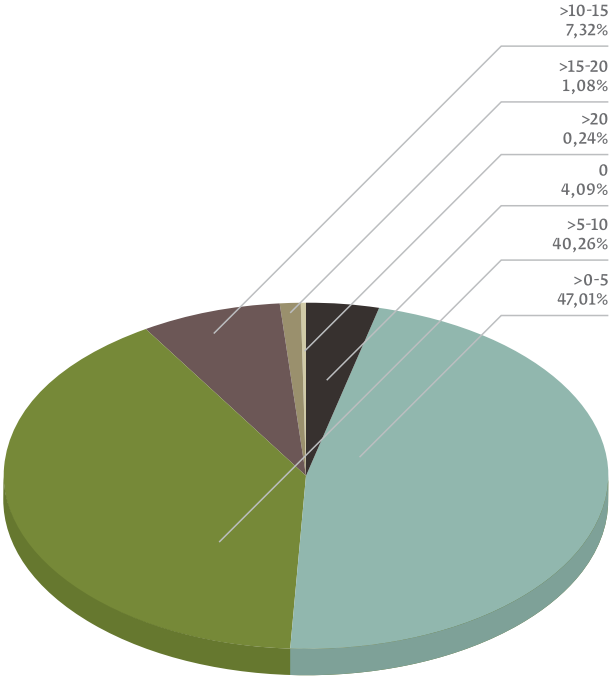
Слика 11: Просторни приказ нагиба терена Поцерско-ваљевског рејона

2.7.3 Нагиб терена

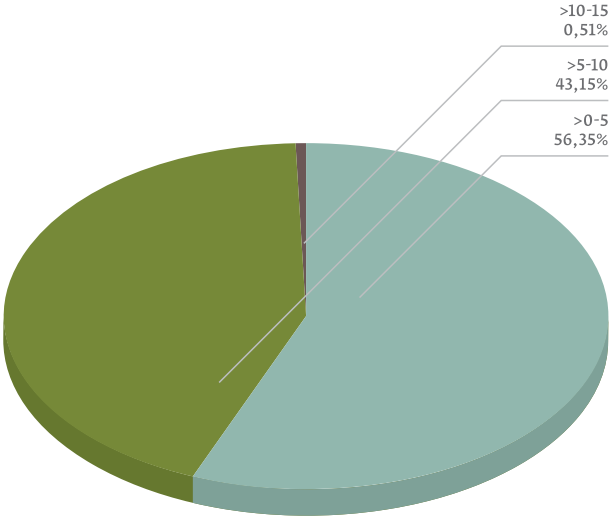
Поцерско-ваљевски рејон се одликује различитим нагибима терена, али осим у јужним деловима рејона где су израженији нагиби терена, преовлађују углавном терени са благим или средњим нагибом (Слика 11).

Нагиб терена винограда у оквиру рејона

Анализом података виноградарских парцела Поцерско-ваљевског рејона утврђених применом GIS технологије закључује се да се од 197 анализираних виноградарских парцела (на дан 25.12.2017. године) већина њих налази на равним и благо нагнутим теренима, и то се највећи број њих (56,3%) налази на теренима са нагибом од 0 до 5°. Учешће виноградарских парцела на теренима са оваквим нагибом за територију Винородне Србије је 47,0%, што је нешто мање у односу на Поцерско-ваљевски рејон. Такође, учешће броја виноградарских парцела Поцерско-ваљевског рејона са нагибом већим од 5 до 10° је



Графикон 7: Расподела броја виног. парцела Винородне Србије на основу нагиба терена (°)



Графикон 8: Расподела броја виноградарских парцела Поцерско-ваљевског рејона на основу нагиба терена (°)

нешто веће (43,1%) у односу на учешће парцела са оваквим нагибом на државном нивоу (40,3%), док је број виноградарских парцела које се налазе на врло нагнутим теренима (нагиб већи од 10 до 15°) такорећи занемарљив (0,51%) у односу на просек у Србији (Графикони 7 и 8).

Расподела површина уписаних/ евидентираних виноградарских парцела је приближно слична као и расподела броја виноградарских парцела, с тим да су на нивоу Србије израженије површине парцела на теренима са нагибом изнад 0 до 5° (58,74%). Са друге стране, учешће виноградарских парцела гледајући по површини у Поцерско-ваљевском рејону је веће на теренима са нагибом изнад 5 до 10° у односу на учешће броја виноградарских парцела на таквим теренима на државном нивоу (Табела 3).

С обзиром на то да инклинација земљишта (нагиб терена) битно утиче на топлотни режим, осветљење и влажност земљишта, овакви терени, односно нагнути и благо нагнути терени, на којима се налазе виноградарске парцеле у Поцерско-ваљевском рејону су битан чинилац успевања винове лозе и производње грожђа и вина високог квалитета.

Табела 3: Расподела површина виноградарских парцела Винородне Србије и Поцерско-ваљевског рејона на основу нагиба терена (°)

Нагиб терена (°)	**Винородна Србија**	**Поцерско-ваљевски рејон**
0	2,82%	0,00%
>0-5	58,74%	39,80%
>5-10	33,84%	59,19%
>10-15	3,99%	1,00%
>15-20	0,52%	0,00%
>20	0,08%	0,00%

Нагиб терена винограда по виногорјима

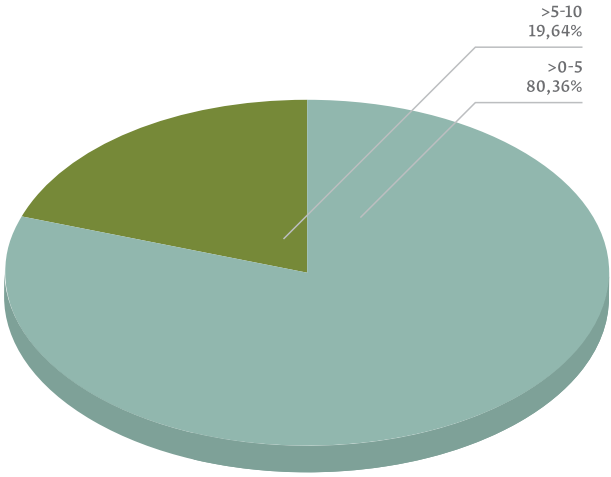
По питању расподеле броја виноградарских парцела уписаних/ евидентираних у Виноградарски регистар по нагибу терена на нивоу виногорја, ту постоји извесна сличност између Подгорског и Колубарско-љишког виногорја, где се на нагибу више од 0 до 5° налази 40,7% виноградарских парцела у Подгорском, а 58,8% у Колубарско-

љишком рејону. Са друге стране, другачије карактеристике винограда по овом питању има Поцерско виногорје, где доминирају виногради са равнијим теренима и благим нагибима. Наиме, чак 80,4% виноградарских парцела се налазе на терену са нагибом од 0 до 5°, што је и једна од главних топографских карактеристика винограда Поцерског виногорја (Графикони: 9, 10 и 11).

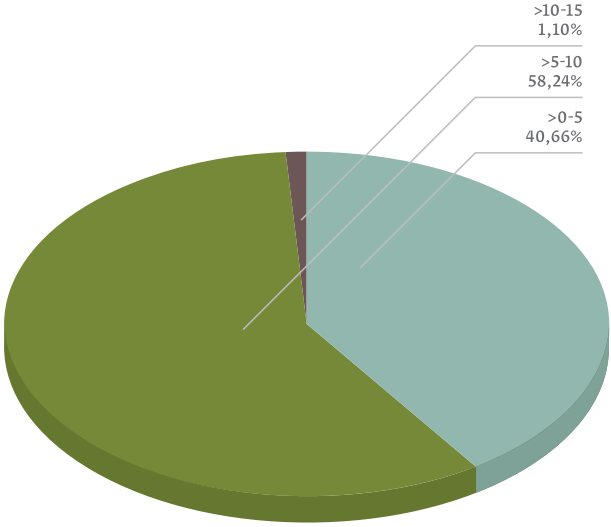
Расподела површина виноградарских парцела Поцерског, Подгорског и Колубарско-љишког виногорја на основу нагиба терена је слична као и расподела парцела по основу њиховог броја. Изузетак је Колубарско-љишко виногорје где се на основу површине парцела највеће површине налазе на теренима изнад 5 до 10° (Табела 4).

Табела 4: Расподела површина виноградарских парцела Поцерског, Подгорског и Колубарско-љишког виногорја на основу нагиба терена (°)

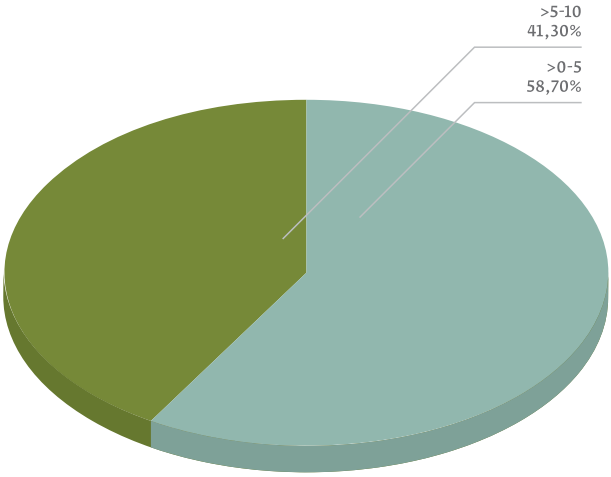
Нагиб терена (°)	**Поцерско виногорје**	**Подгорско виногорје**	**Колубарско-љишко виногорје**
0	0,00%	0,00%	0,00%
>0-5	71,46%	36,30%	34,48%
>5-10	28,54%	61,88%	65,52%
>10-15	0,00%	1,82%	0,00%
>15-20	0,00%	0,00%	0,00%
>20	0,00%	0,00%	0,00%



Графикон 9: Расподела броја виног. парцела Поцерског виногорја на основу нагиба терена (°)



Графикон 10: Расподела броја виног. парцела Подгорског виногорја на основу нагиба терена (°)



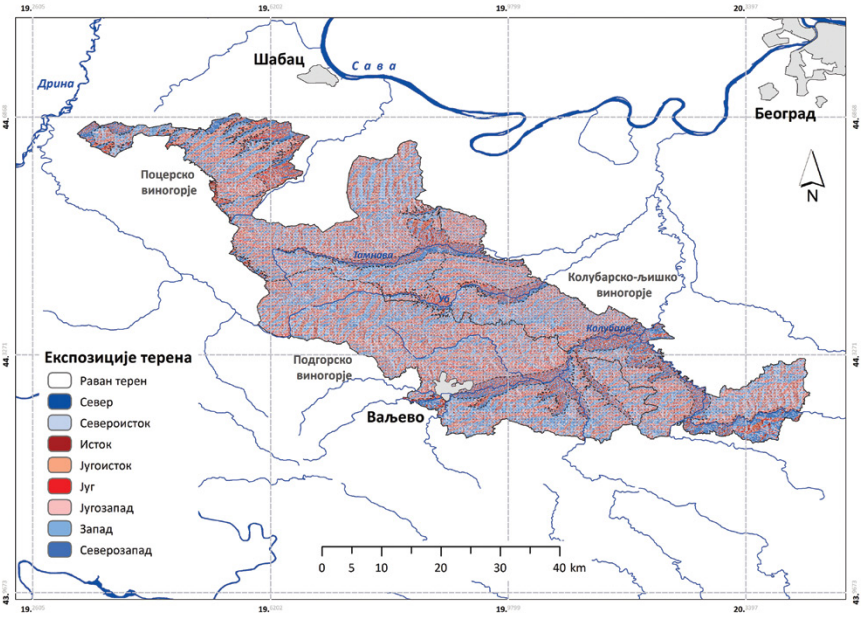
Графикон 11: Расподела броја виног. парцела Колубарско-љишког виногорја на основу нагиба терена (°)

2.7.4 Експозиција терена

Поцерско-ваљевски рејон се карактерише различитим експозицијама терена, али су у великој мери заступљене тзв. топлије (јужне, југоисточне, југозападне и источне) експозиције (Слика 12).

Експозиција терена винограда у оквиру рејона

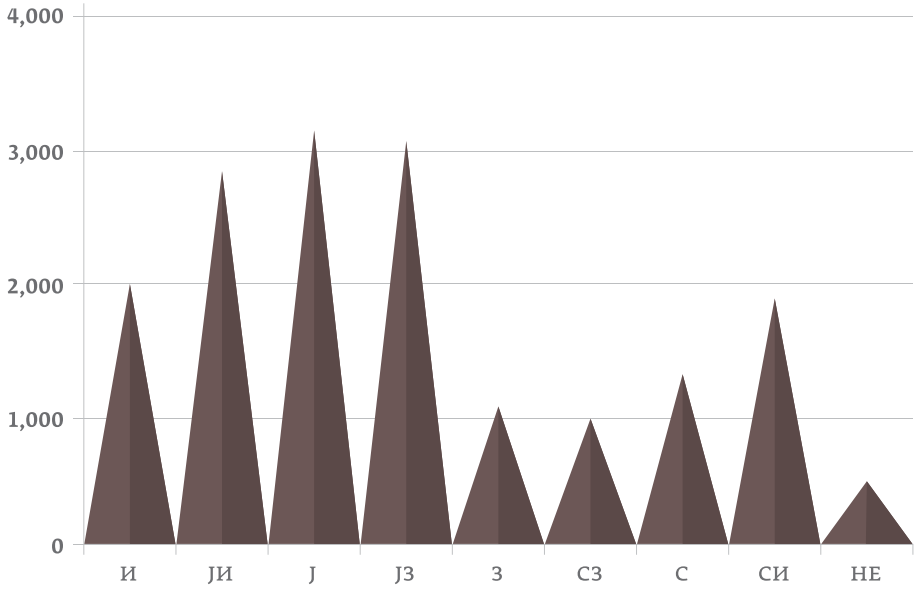
Основна карактеристика виноградарских парцела Винородне Србије (18.090 анализираних парцела на дан 25.12.2017. године) по питању експозиције терена јесте да се оне у највећем броју налазе на јужној и југозападној експозицији, а затим на југоисточној експозицији. Виноградарске парцеле (197 анализираних парцела на дан 25.12.2017. године) Поцерско-ваљевског рејона се највише налазе на југоисточној, а затим на југозападној и јужној експозицији. У овом рејону такорећи нема виноградарских парцела на равним теренима (Графикони: 12 и 13).



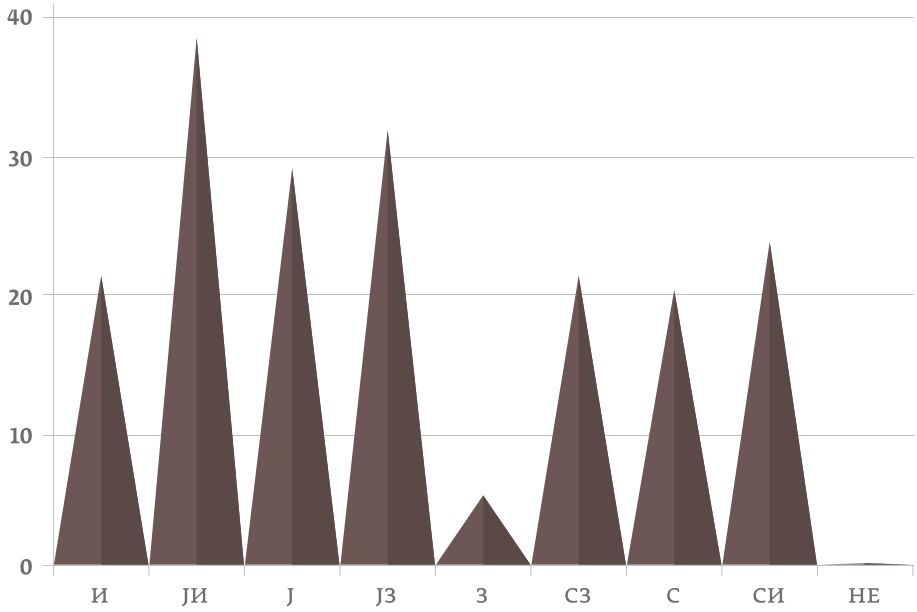
Слика 12: Просторни приказ експозиције терена Поцерско-ваљевског рејона

Расподела површина виноградарских парцела по питању експозиције терена на којима се оне налазе на нивоу Винородне Србије се разликује у односу на њихову бројчану расподелу, пошто су у великој мери заступљене парцеле на југозападним експозицијама терена (27,8%). Што се тиче расподеле виноградарских парцела по основу површина на нивоу Поцерско-ваљевског рејона, она је приближно слична као и расподела по основу броја виноградарских парцела где су највише заступљене виноградарске парцеле прво са југоисточним (27,2%), а затим са југозападним и јужним експозицијама (Табела: 5).

Релативно добра заступљеност тзв. топлијих и осветљених експозиција указује на повољну структуру винограда у Поцерско-ваљевском рејону када је овај еколошки, односно рељефни фактор у питању. Све то уз специфичну, односно у појединим деловима нешто вишу надморску висину на којима се налазе виногради обезбеђује одличне предуслове за производњу квалитетног грожђа и вина и истицање посебности вина овог рејона.



Графикон 12: Расподела броја виног. парцела Винородне Србије према експозицији терена



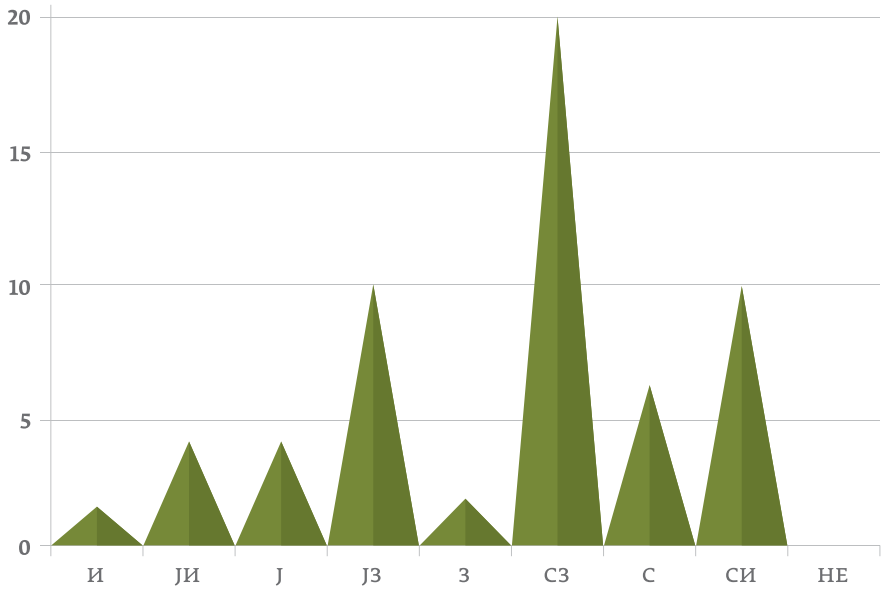
Графикон 13: Расподела броја виног. парцела Поцерско-ваљевског рејона према експозицији терена

Табела 5: Расподела површина виноградарских парцела Винородне Србије и Поцерско-ваљевског рејона према експозицији терена

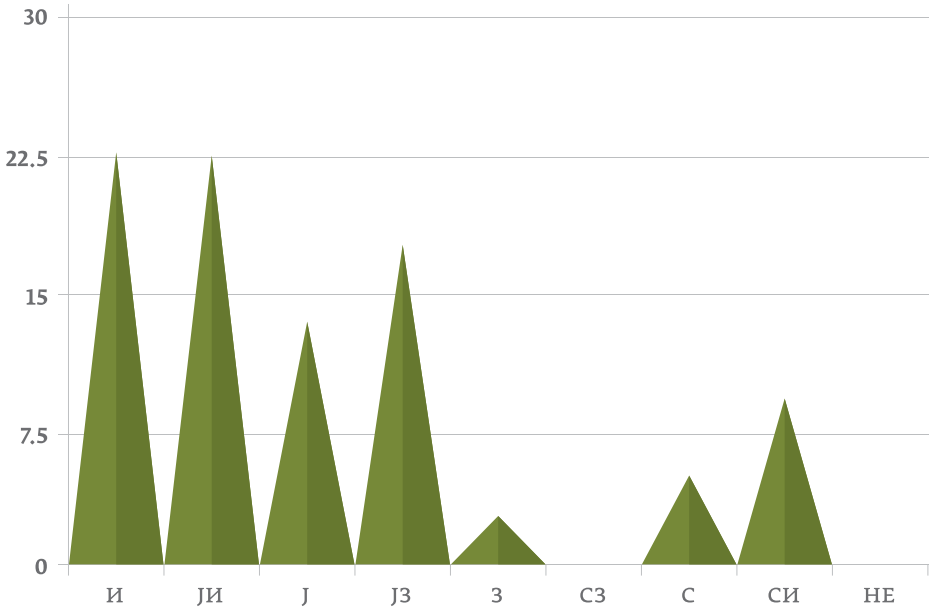
Експозиција терена	Винородна Србија	Поцерско-ваљевски рејон
И	10,05%	9,99%
ЈИ	12,26%	27,24%
Ј	15,45%	15,51%
ЈЗ	27,80%	19,85%
З	6,96%	7,06%
СЗ	6,05%	3,96%
С	9,79%	10,09%
СИ	9,78%	6,29%
НЕ	1,87%	0,00%

Експозиција терена винограда по виногорјима

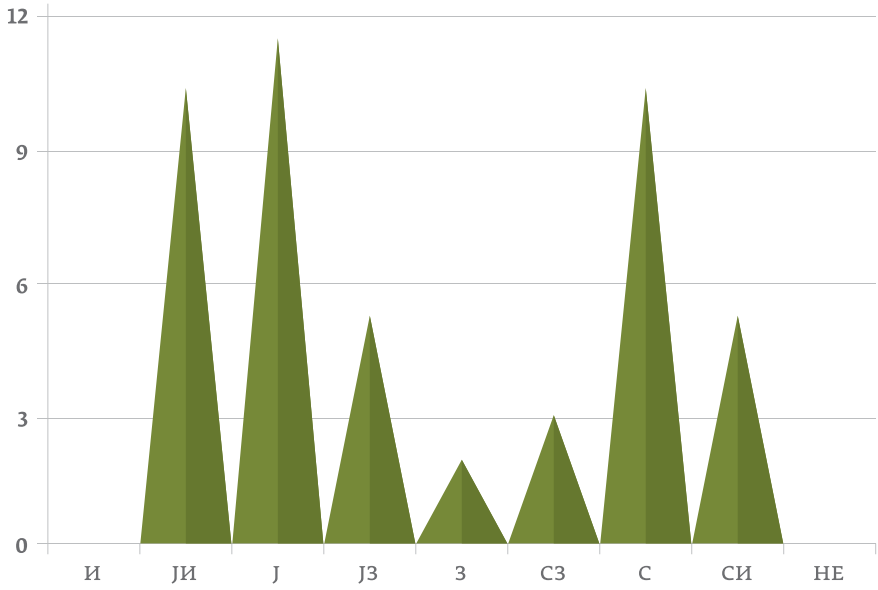
Иако се налазе у истом виноградарском рејону, виногорја Поцерско-ваљевског рејона се међусобно разликују када је експозиција терена према броју виноградарских парцела у питању. Највећи број виноградарских парцела у Поцерском виногорју се налази на северозападној експозицији, што је и разумљиво с обзиром да се ово виногорје простире претежно на северозападним и северним падинама планине Цер. У Подгорском виногорју расподела броја виноградарских парцела према експозицијама терена је глобално гледано слична њиховој расподели у рејону, где преовлађују југоисточне, источне, југозападне и јужне експозиције терена. Колубарско-љишко виногорје има виноградарске парцеле које се налазе на различитим експозицијама терена, а најбројније су јужне и југозападне експозиције, али је интересантно да добар удео броја парцела чине и виноградарске парцеле на северним експозицијама терена (Графикони: 14, 15 и 16).



Графикон 14: Расподела броја виног. парцела Поцерског виногорја према експозицији терена



Графикон 15: Расподела броја виног. парцела Подгорског виногорја према експозицији терена



Графикон 16: Расподела броја виног. парцела Колубарско-љишког виногорја према експозицији терена

Расподела површина виноградарских парцела Поцерског, Подгорског и Колубарско-љишког виногорја према експозицији терена на којима се оне налазе је таква да је у Подгорском виногорју слична као и расподела парцела по основу њиховог броја. Код Поцерског виногорја преовлађујућа површина виноградарских парцела је на северозападним експозицијама (36,6%) као што је и код броја парцела, али велики удео чини и површина виноградарских парцела са западном експозицијом терена (18,7%). У оквиру Колубарско-љишког виногорја постоје извесне разлике између експозиције терена гледано по површини парцела у односу на њихов број. Значајни удео површина заузимају виноградарске парцела са југоисточним и северним експозицијама, али је разлика што по површини највећи удео површина имају југозападне експозиције терена (35,1%), а јужне експозиције су тек на четвртом месту посматрајући према површини уписаних/ евидентираних виноградарских парцела (Табела 6).

Табела 6: Расподела површина виноградарских парцела Поцерског, Подгорског и Колубарско-љишког виногорја према експозицији терена

Експозиција терена	**Поцерско виногорје**	**Подгорско виногорје**	**Колубарско-љишко виногорје**
И	0,22%	18,42%	0,00%
ЈИ	10,02%	26,79%	27,96%
Ј	7,41%	14,46%	11,96%
ЈЗ	12,42%	15,11%	35,06%
З	18,74%	7,23%	4,93%
СЗ	36,60%	0,00%	2,37%
С	9,80%	8,62%	15,16%
СИ	4,79%	9,37%	2,56%
НЕ	0,00%	0,00%	0,00%

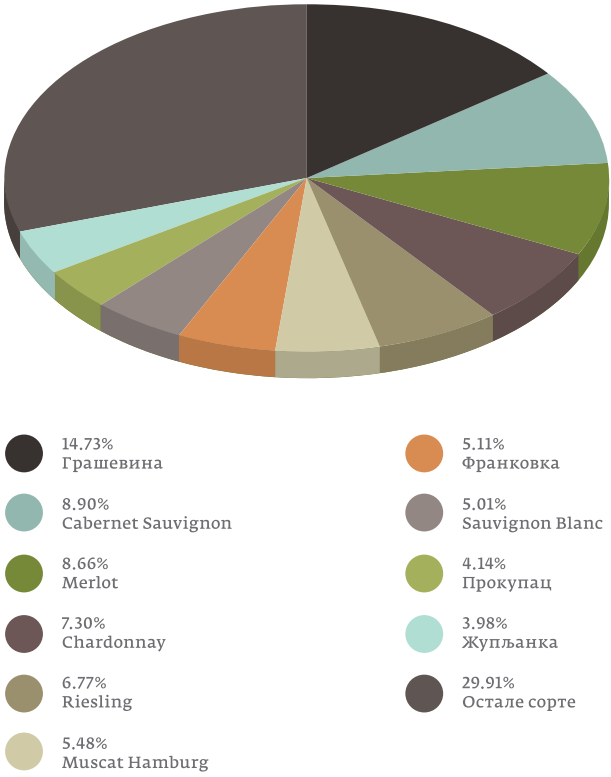
2.7.5 Орографске карактеристике терена

Орографске карактеристике Поцерско-ваљевског рејона чине са јужне стране планине Сувобор (866 m), Маљен (1.103 m) и друге мање планине, а са углавном северозападне стране нижа планина Цер (687 m). Венци и падине ових планина, које припадају Динарским планинама, као и брдовити терени који су заступљени више у југозападном и јужном граничном делу рејона испресецани коритима река, орографски карактеришу овај рејон. Североисточни део рејона је више благо брдовит, као и са равним теренима.

2.8 Сортимент

Сортна структура у оквиру рејона

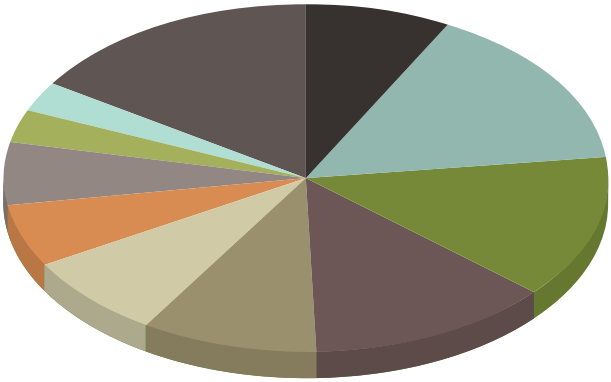
Поред еколошких фактора, на квалитет и карактеристике вина једног виноградарског подручја, односно ознаке географског порекла, као фактори у оквиру *terroir*-а значајан утицај имају и антропогени фактори. Један од најзначајнијих антропогених фактора од кога зависе карактеристике вина датог виноградарског подручја, односно ознаке географског порекла је избор сорти винове лозе. Поцерско-ваљевски рејон се карактерише дисперзијом сортимента, а поред уобичајених интернационалних сорти које су карактеристичне и за сортимент Винородне Србије, овај рејон има своје специфичности. Интересантно је да је водећа сорта Поцерско-ваљевског рејона домаћа новостворена сорта Морава која заузима 17,1% површине виноградарских парцела уписаних / евидентираних у Виноградарски регистар. Остале најзас-



Графикон 17: Учешће површина виноградарских парцела по сортама у Винородној Србији

тупљеније сорте су сорте које се у већој мери налазе и у осталим виноградарским подручјима Винородне Србије, с тим да је у Поцерско-ваљевском рејону у одређеној мери заступљена сорта Pinot Noir која није толико заступљена на нивоу Србије. Такође, сорте Грашевина и Riesling нису међу првих десет сорти по заступљености у Поцерско-ваљевског рејону (Графикони 17 и 18).

У оквиру Поцерско-ваљевског рејона учешће првих десет најзаступљенијих сорти према намени грожђа је доста различито у односу на ситуацију у Винородној Србији. Наиме, у оквиру Винородне Србије преовлађују беле винске сорте са 37,8%, док црне винске сорте учествују са 32,3%. Са друге стране у Поцерско-ваљевском рејону црне винске сорте су заступљене са 45,2%, а беле винске сорте са 28,5%. С обзиром да је овај рејон условно речено са свежијим ноћима, оваква сортна структура са црним винским сортама је одговарајућа, иако би се због нешто хладније климе очекивало да преовлађују беле винске сорте.

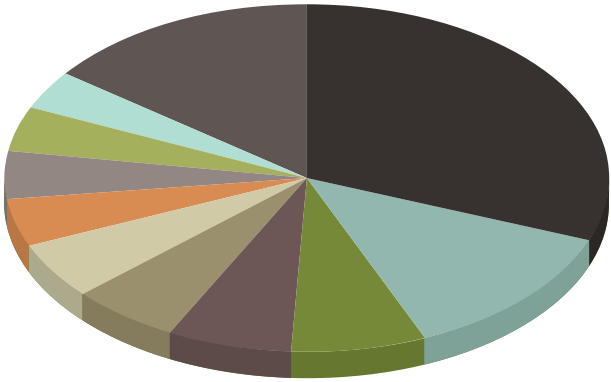


Графикон 18: Учешће површина виноградарских парцела по сортама у Поцерско-ваљевском рејону

Сортна структура по виногорјима

Заступљеност сорти у оквиру виногорја Поцерско-ваљевског рејона је различита. Водећа сорта по површини у Поцерском виногорју је сорта са комбинованим својствима (за стону употребу и производњу вина, односно јаких алкохолних пића) Muscat Hamburg која заузима скоро трећину површина виноградарских парцела уписаних/евидентираних у Виноградарски регистар. Значајну површину заузима и бела винска сорта Sauvignon Blanc, а остале сорте су заступљене са мање од десет процената (Графикон 19).

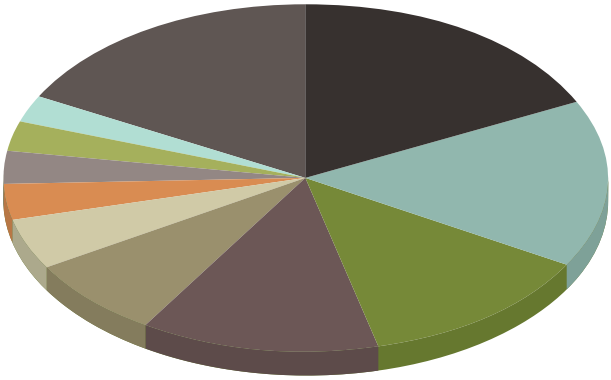
Подгорско виногорје је богато сортиментом, али пет сорти и то четири интернационалне: Sauvignon Blanc, Cabernet Sauvignon, Chardonnay,



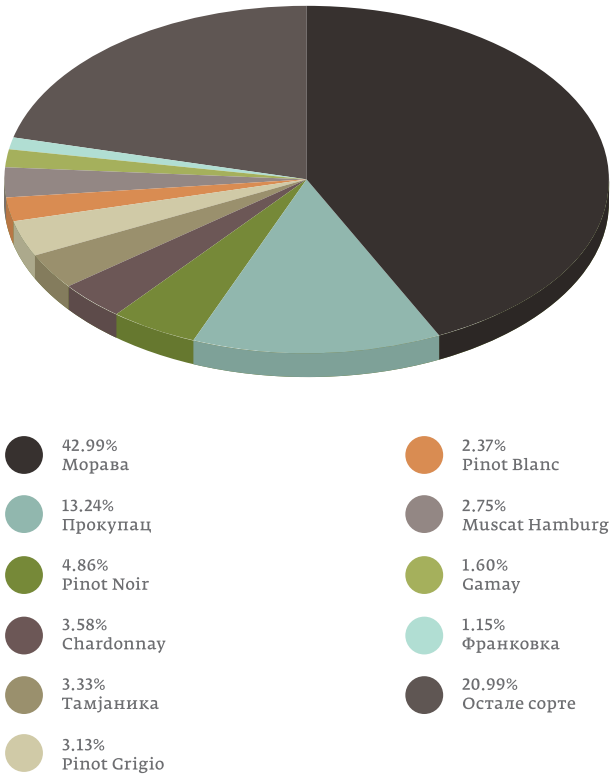
Графикон 19: Учешће површина виноградарских парцела по сортама у Поцерском виногорју

Merlot, и једна домаћа новостворена - Морава, чине око две трећине површина под виноградарским парцелама овог рејона (Графикон 20).

Колубарско-љишко виногорје је по учешћу уписаних / евидентираних сорти јако специфично, пошто домаћа новостворена сорта Морава и аутохтона сорта Прокупац чине више од половине површина под виноградарским парцелама овог виногорја (Графикон 21). Приликом анализирања података о сортама, треба имати у виду да су површине у свим виногорјима мале, што све утиче на доста неуниформне податке који евентуално могу навести на погрешне закључке. Међутим, у сваком случају охрабрује чињеница да у овом рејону расте интересовање за сортама као што су Морава, Прокупац и Тамјаника, а које показују и одличне резултате по питању квалитета и специфичности вина.



Графикон 20: Учешће површина виноградарских парцела по сортама у Подгорском виногорју



Графикон 21: Учешће површина виноградарских парцела по сортама у Колубарско-љишком виногорју

Сорта Морава

Пошто је сорта Морава водећа сорта Поцерско-ваљевског рејона, у овој публикацији износимо неке основне податке о овој домаћој новоствореној сорти винове лозе.

Сорта Морава је створена од стране Пољопривредног факултета у Новом Саду, Департмана за воћарство, виноградарство, хортикултуру и пејзажну архитектуру у Сремским Карловцима. Створена је током дугогодишњег процеса оплемењивања сложеним укрштањем биотипа: (мађарски хибрид *Kunbarat* x *Traminer*) x мађарски хибрид *Bianca* са сортом *Riesling* (немачки клон 239-20 *Gm*). Аутори ове сорте су проф. др Петар Циндрић, проф. др Нада Корач и проф. др Владимир Ковач,

а званично је призната и уведена у Регистар сорти винове лозе Србије 2003. године.

Биљка винове лозе ове сорте је бујна са претежно усправним растом ластара који су средње дебљине, смеђе боје са интернодијама средње дужине. Цвет је хермафродитан. Грозд је средње величине, растресит и купаст. Бобице су релативно велике, округле, зелене са пуно пепељка (Слика 13). Покожица је дебела са пуно смеђих тачкица, док је пулпа сочна са киселим укусом.

Виногради сорте Морава крећу са вегетацијом пар дана пре сорте *Riesling*, а ова сорта сазрева приближно истовремено са том сортом. У агроеколошким условима Поцерско-ваљевског рејона сорта Морава је имала просечан датум бербе грожђа 2015: 18. октобра, 2016: 13. октобра и 2017: 07. септембра.

Висина приноса код ове сорте у великој мери варира од године до године. Када је у време цветања хладно и кишовито има слабију оплодњу. У агроеколошким условима Поцерско-ваљевског рејона сорта Морава је у последње три године имала просечан принос од око 5.000 kg/ha, с тим да треба имати у виду да се ради углавном о млађим виноградима.

Ова сорта има јако слабе родне заперке. Добро накупља шећере уз релативно висок садржај киселина. У условима Поцерско-ваљевског рејона ова сорта у последње три године, односно бербе, имала је: минимални садржај шећера од 20,8%, максимални садржај од 22,8%, а просечан садржај шећера у шири био је 21,9%.

Сорта Морава је отпорна на ниске температуре почетком и средином зиме. Има високу отпорност на пламењачу и сиву плесан грожђа. На пепелницу је средње осетљива и то више лишће, а мање грожђе. За заштиту од пепелнице довољна су 2 до 3 третмана годишње.

Вино је елегантно, карактеристично, пуно, свеже са израженим киселинама и мирисом који подсећа на *Sauvignon Blanc*.

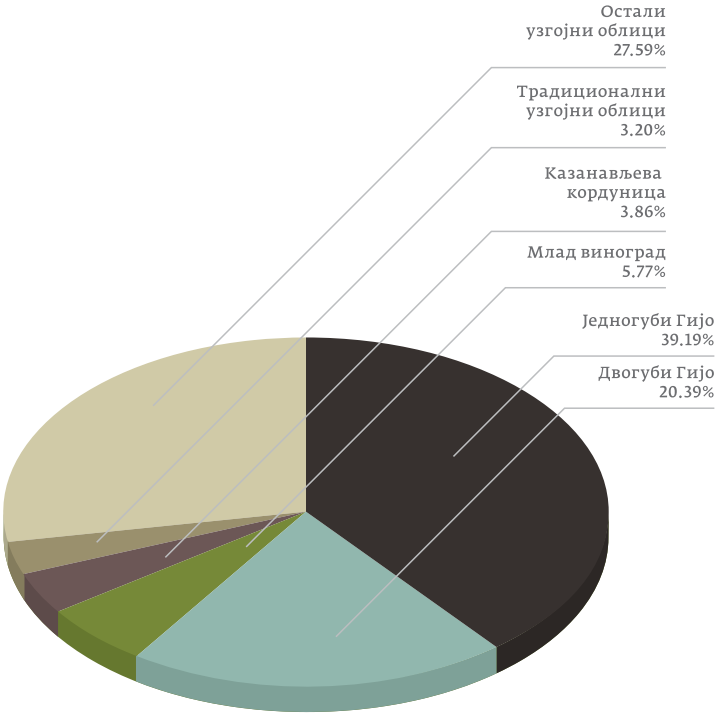
Слика 13: Сорта Морава

2.9 Узгојни облици

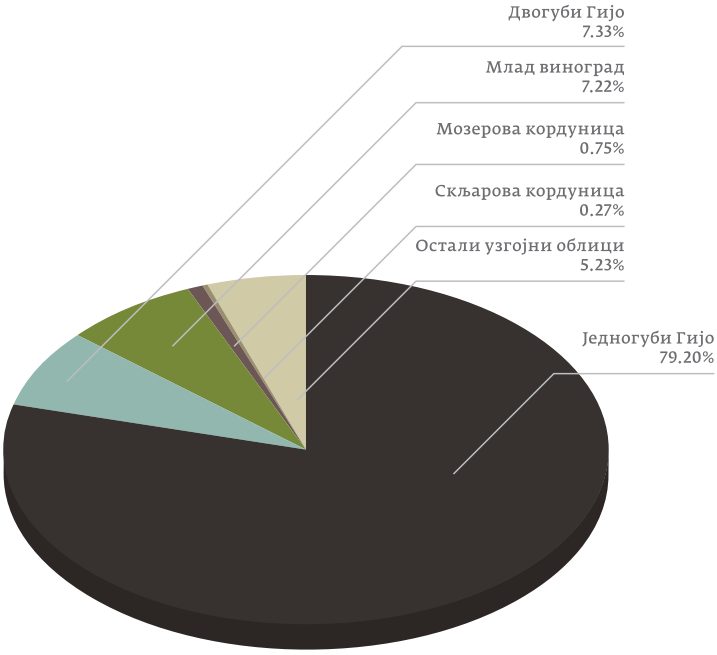
Начин резидбе лозе зависи пре свега од сорте, али формирање одговарајућих узгојних облика утиче на принос и квалитет грожђа и вина, па се тиме остварује антропогени утицај на квалитет и карактеристике вина одређеног виноградарског подручја, односно ознаке географског порекла.

Узгојни облици у оквиру рејона

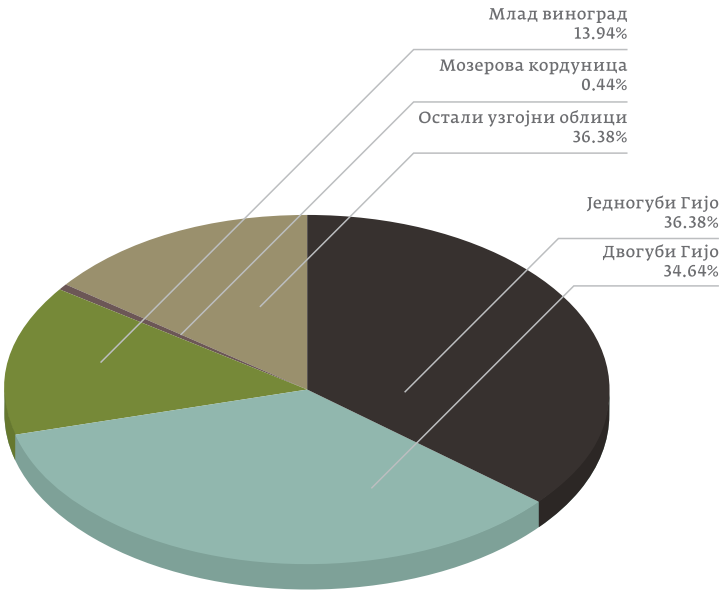
Доминантни узгојни облици Поцерско-ваљевског рејона су као и узгојни облици Винородне Србије намењени шпалирском начину гајења, међутим ту постоје извесне специфичности овог рејона у односу на национални ниво. Наиме, док су на нивоу Винородне Србије најзаступљенији узгојни облици Једногуби Гијов (Гујов, Guyot) начин резидбе (39,2% површине виноградарских парцела) и Двогуби Гијов (Гујов, Guyot) начин резидбе (20,4%), у Поцерско-ваљевском рејону је по површини доминантан Једногуби Гијов (Гујов, Guyot) начин резидбе који се примењује на више од две трећине виноградарских парцела овог рејона (79,2%) (Графикони 22 и 23). Овакав начин резидбе је очекиван у Поцерско-ваљевском рејону, с обзиром да су најзаступљенији млади виногради са савременим начином производње грожђа.



Графикон 22: Структура виноградарских парцела по узгојним облицима у Винородној Србији



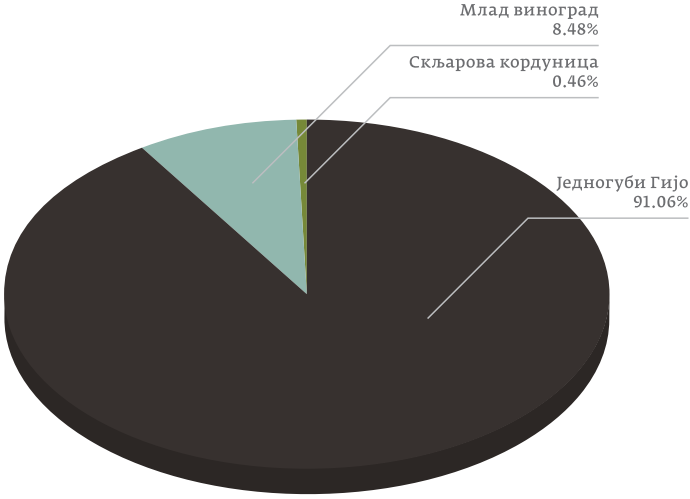
Графикон 23: Структура виноградарских парцела по узгојним облицима у Поцерско-ваљевском рејону



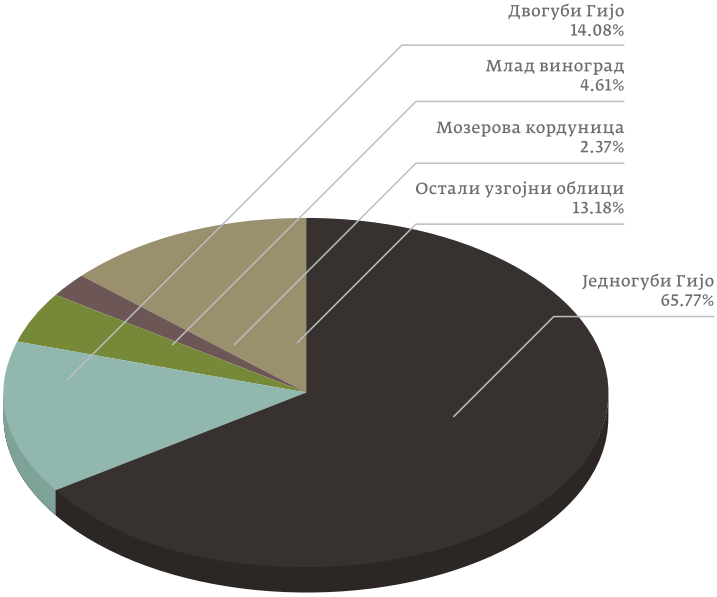
Графикон 24: Структура виноградарских парцела по узгојним облицима у Поцерском виногорју

Узгојни облици по виногорјима

Узгојни облици су различито заступљени према виногорјима, али је Једногуби Гијов (Гујов, Guyot) начин резидбе најзаступљенији узгојни облик, а у Подгорском виногорју је такорећи једини начин резидбе (Графикони: 24, 25 и 26).



Графикон 25: Структура виноградарских парцела по узгојним облицима у Подгорском виногорју



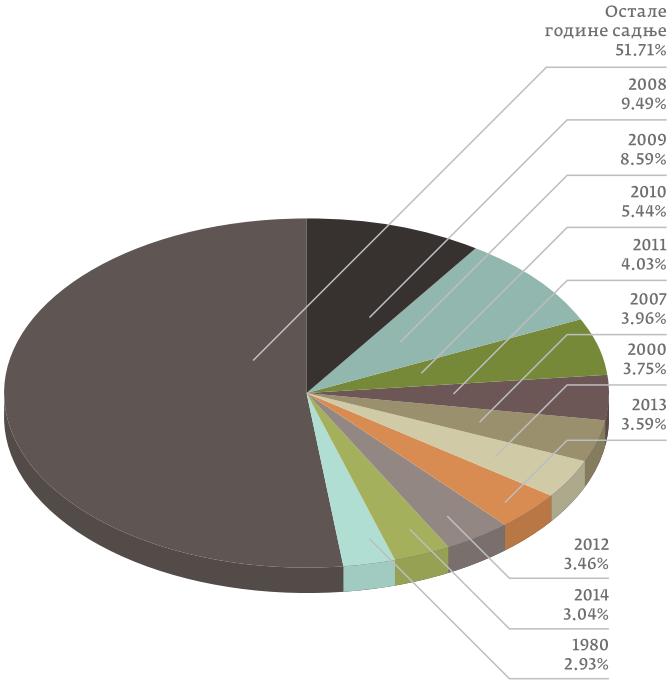
Графикон 26: Структура виноградарских парцела по узгојним облицима у Колубарско-љишком виногорју

2.10 Старосна структура винограда

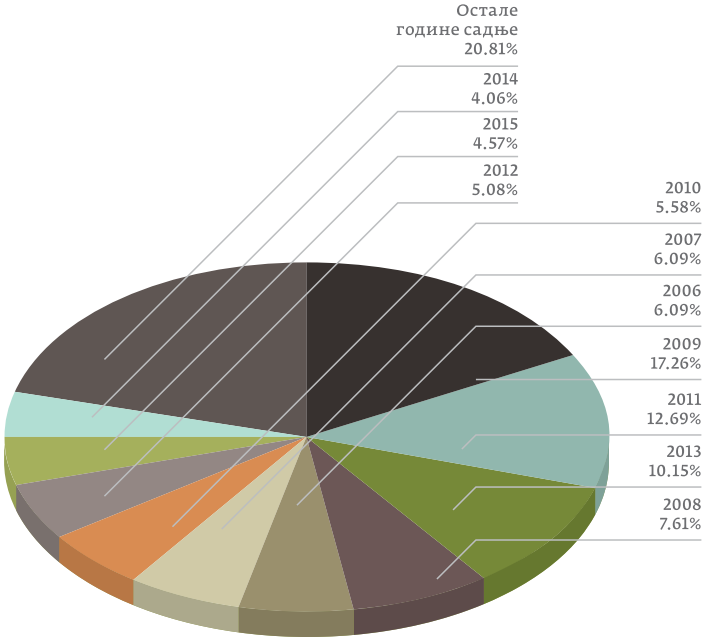
Старосна структура винограда у оквиру рејона

Вина од грожђа исте сорте у истим условима могу имати различит квалитет и карактеристике у зависности да ли грожђе долази из младих или старих винограда. Због тога произвођачи вина овом фактору приступају са великом пажњом, а стари виногради су на посебној цени.

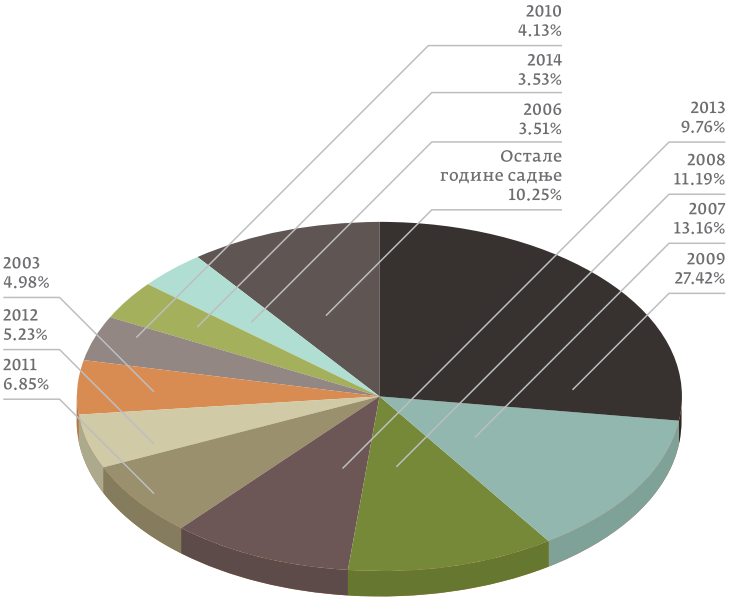
За разлику од старосне структуре винограда Винородне Србије, где се број виноградарских парцела уписаних / евидентираних у Виноградарски регистар деле на два подједнака дела, односно млађе винограде засађене након 2000. године и старије винограде, виноградарске парцеле Поцерско-ваљевског рејона су најбројније са млађим виноградима. Најбројније су виноградарске парцеле засађене 2009, 2012. и 2013. године чији број сачињава више од трећине укупног броја виноградарских парцела Поцерско- ваљевског рејона (Графикони 27 и 28). Квалитет грожђа и вина, а пре свега специфичности вина у великој мери зависе од старости биљака винове лозе, па се очекује да пун квалитет и специфичности вина Поцерско-ваљевског рејона дођу до изражаја тек у наредном периоду.



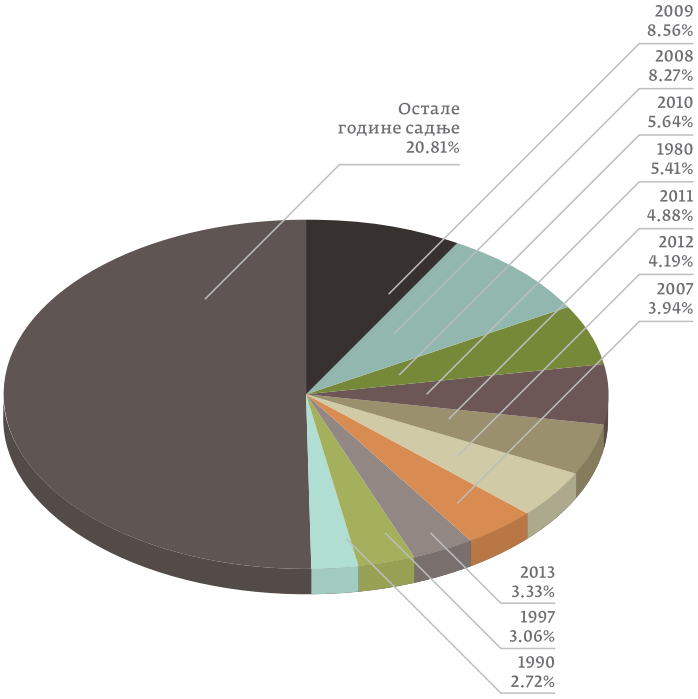
Графикон 27: Старосна структура виноградарских парцела Винородне Србије према њиховом броју



Графикон 28: Старосна структура виноградарских парцела Поцерско-ваљевског рејона према њиховом броју



Графикон 29: Структура виноградарских парцела Винородне Србије према њиховој површини

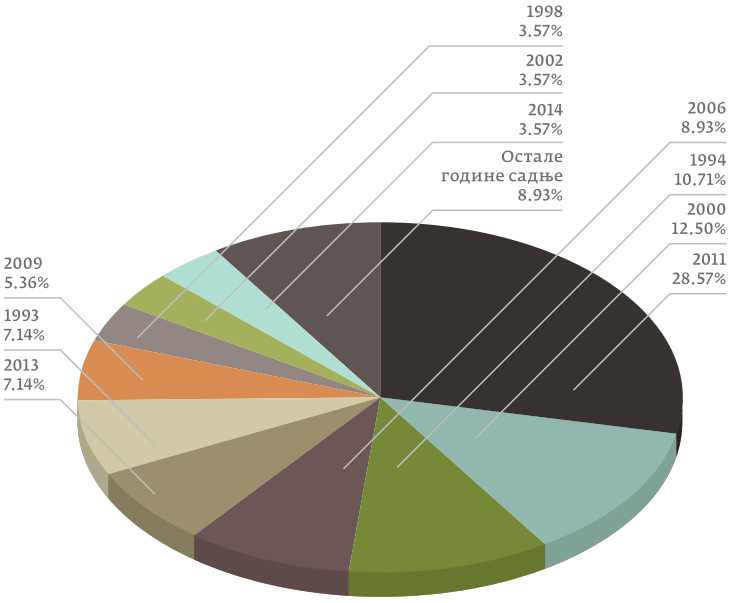


Графикон 30: Старосна структура виноградарских парцела Поцерско-ваљевског рејона према њиховој површини

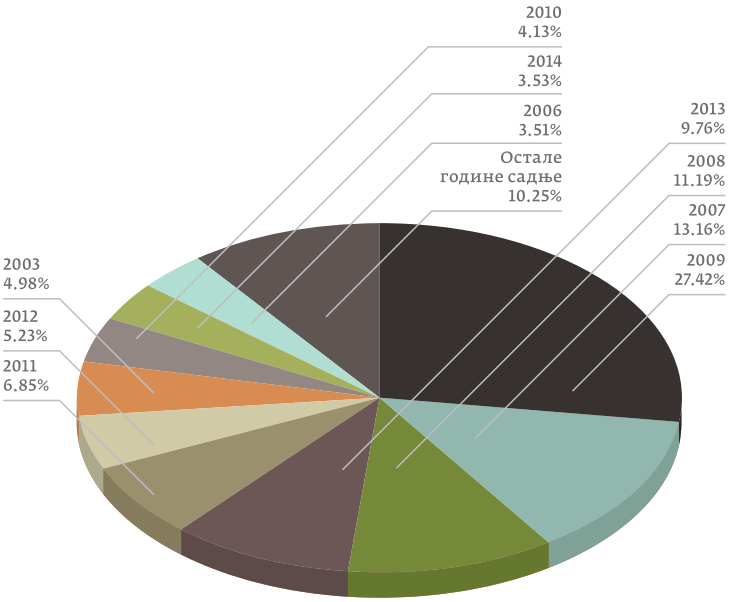
Старосна структура винограда на уписаним/ евидентираним виноградарским парцелама на основу њихове површине је слична као и на основу њиховог броја. Виногради Винородне Србије се деле на млађе винограде засађене након 2000. године и старије винограде, с тим да су највеће површине винограда засађени 2009., потом 2008. године. Код Поцерско-ваљевског рејона су највеће површине виноградарских парцела са виноградима засађеним 2009. године који заузимају скоро трећину (27,4%) површине виноградарских парцела овог рејона (Графикони 29 и 30).

Старосна структура винограда по виногорјима

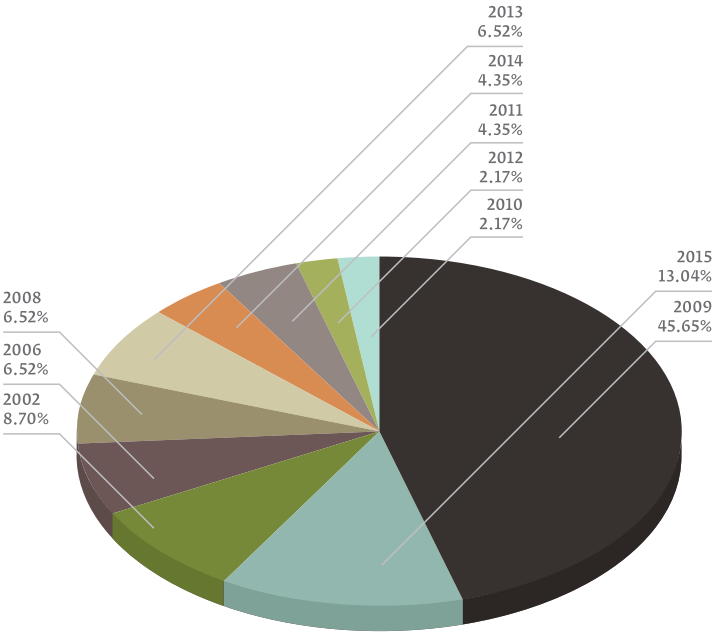
Старосна структура винограда у виногорјима Поцерско-ваљевског рејона је релативно слична где је највећи број уписаних/евидентираних виноградарских парцела са млађим виноградима засађеним након 2000. године (Графикони 31, 32 и 33). Нешто већи број условно речено старијих винограда, налази се у Поцерском виногорју где значајан број виноградарских парцела са виноградима засађеним 1993., 1994. и 1998. године.



Графикон 31: Старосна структура виноградарских парцела Поцерског виногорја према њиховом броју

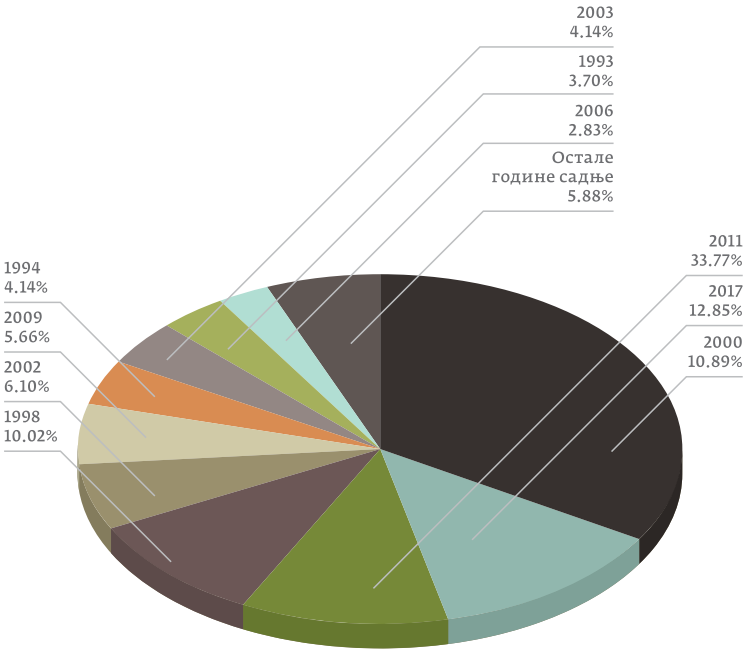


Графикон 32: Старосна структура виноградарских парцела Подгорског виногорја према њиховом броју

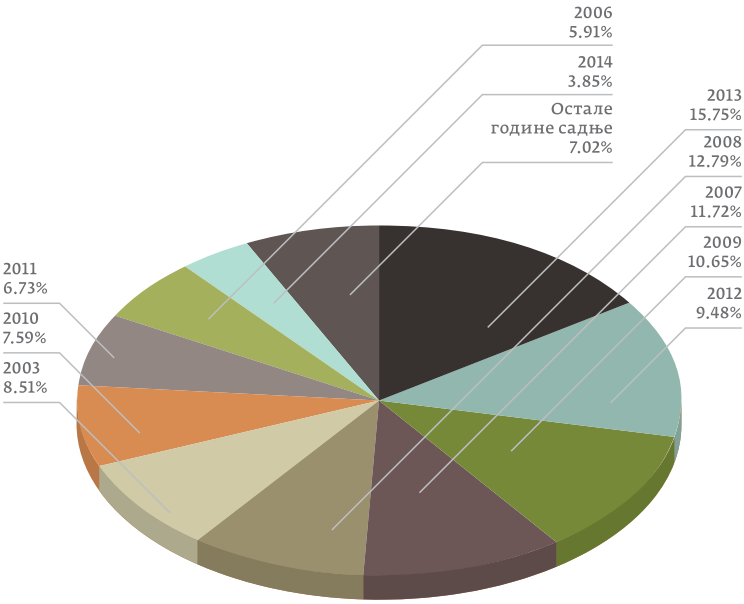


Графикон 33: Старосна структура виноградарских парцела Колубарско-љишког виногорја према њиховом броју

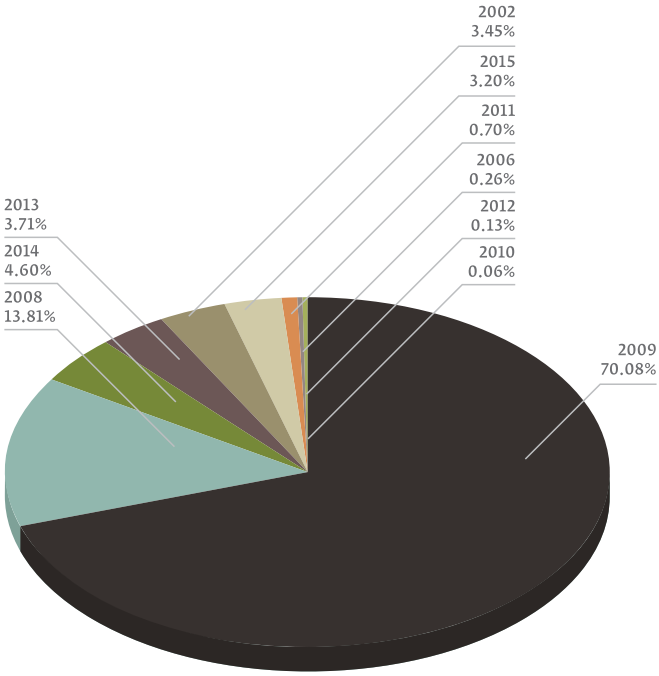
Старосна структура винограда у виногорјима Поцерско-ваљевског рејона према површини виноградарских парцела је приближно слична као и старосна структура по основу броја парцела. Највећи број уписаних/ евидентираних виноградарских парцела је са млађим виноградима засађеним након 2000. године (Графикони: 34, 35 и 36). Највеће површине виноградарских парцела су са виноградима засађеним 2011. године у Поцерском виногорју, 2013. године у Подгорском виногорју и 2009. године у Колубарско-љишком виногорју.



Графикон 34: Старосна структура виноградарских парцела Поцерског виногорја према њиховој површини



Графикон 35: Старосна структура виноградарских парцела Подгорског виногорја према њиховој површини



Графикон 36: Старосна структура виноградарских парцела Колубарско-љишког виногорја према њиховој површини

2.11 Производња вина у Поцерско-ваљевском рејону

Производња вина у тржишно оријентисаним винаријама Поцерско-ваљевског рејона представља мали удео винске производње у Србији. Иако је некада производња вина била на вишем нивоу, тренутно је регистровано пет винарија, а велики број газдинстава традиционално производи вино само за сопствене потребе.

По питању структуре произвођача вина, и у овом рејону се дешавају сличне промене, као што је случај са променама у већини виноградарских рејона у Винородној Србији. Наиме, велике и важне промене у винском сектору Србије десиле су се, пре свега у смислу смањења површина под виноградима, промени сортимента и у модернизацији технологије производње грожђа и вина. Значајне за Поцерско-ваљевски рејон су климатске промене које се тренутно дешавају, а што је све утицало на интродукцију сорти винове лозе које се раније нису гајиле у овом рејону, као и на проширивање рејона на одређене локалитете који раније нису били рејонирани за гајење винове лозе. Након пропадања великих површина под виноградима, производњу вина овог рејона носи мањи број породичних винарија које су се вратиле некадашњој породичној традицији и квалитету као главном циљу у производњи и пословању.

Јовица Васин, Милорад Живанов

КЛАСИФИКАЦИЈА ЗЕМЉИШТА ПОЦЕРСКО-ВАЉЕВСКОГ ВИНОГРАДАРСКОГ РЕЈОНА И ВОДНО-ФИЗИЧКА СВОЈСТВА ЗЕМЉИШТА

3.1 Најважнији типови земљишта према педолошкој карти

На подручју виноградарског Поцерско-ваљевског рејона је изражен педодиверзитет, односно разноликост типова земљишта (прилог педолошка карта и Табела 7) (Танасијевић и сар., 1965; Мрвић и сар., 2010).

Педодиверзитет може бити изражен и на мањим површинама од истраживаног подручја ове публикације. Из приказане педолошке карте, као и табеле проистекле из ове карте (Табела 7), може се закључити да у овом виноградарском рејону доминирају следећи типови земљишта:

- лувисол (илимеризовано или лесивирано земљиште), са скоро половином површине, потом
- регосол (сирозем на растреситом супстрату), са нешто више од трећине површине.

Два типа земљишта, лувисол и регосол заједно покривају преко 80 % површине Поцерско-ваљевског рејона.

Од осталих типова земљишта на мањим површинама заступљени су и еутрични камбисол (стари назив гајњача), смоница и флувисол (алувијално земљиште), а на незнатним површинама простире се и

Табела 7: Упоредни преглед типова земљишта, са учешћем у виногорјима Поцерско-ваљевског виноградарског рејона

	Виногорја Поцерско-ваљевског виноградарског рејона							
	Подгорско		Поцерско		Колубарско-љишко		Укупно за рејон	
Тип земљишта	**ha**	**%**	**ha**	**%**	**ha**	**%**	**ha**	**%**
дистрични камбисол	361	0,6	0	0,0	1.169	3,4	**1.530**	**1,1**
еутрични камбисол	7.061	12,5	412	0,9	1.722	5,0	**9.194**	**6,8**
флувисол	1.828	3,2	688	1,6	707	2,1	**3.223**	**2,4**
флувисол - колувијум	510	0,9	123	0,3	698	2,0	**1.331**	**1,0**
литосол	121	0,2					**121**	**0,1**
лувисол	8.619	15,2	35.964	82,3	17.050	49,9	**61.633**	**45,8**
сирозем (регосол)	32.325	57,1	6.505	14,9	9.482	27,7	**48.312**	**35,9**
смоница	5.701	10,1			3.179	9,3	**8.880**	**6,6**
смоница-хумофлувисол	91	0,2			1	0,0	**92**	**0,1**
хумоглеј					168	0,5	**168**	**0,1**
Укупно ha	**56.617**		**43.692**		**34.175**		**134.485**	

дистрични камбисол (смеђе кисело земљиште), литосол (камењар) и хумоглеј (ритска црница).

Нешто другачији распоред типова земљишта забележен у публикацијама објављеним из резултата пројеката са подручја Шумадијског рејона (2014.), Рејона Три Мораве (2015.), Млавског (2016.) и Нишког рејона (2016.) где су доминацију по заступљености имали еутрични камбисол и смоница.

Најважнији типови земљишта

На самом почетку разматрања присутних типова земљишта у испитиваном подручју потребно је разјаснити појам аутохтоног – природног, и земљишта насталог под антропогеним утицајем.
Под појмом аутохтоно земљиште се подразумевају типови земљишта који су се формирали под утицајем природних педогенетских фактора које чине: клима, матични супстрат, живи свет, рељеф и старост терена.

Под појмом земљишта насталог под антропогеним утицајем се подразумева земљиште које је под директним утицајем човека променило своја првобитна својства у великој мери. Утицај човека се огледа у примењеним агротехничким мерама обраде земљишта на већу дубину (риголовање, подривање), чиме је поремећен природан распоред педогенетских хоризоната настао процесима педогенезе. Оваква пожељна мера је била примењена на скоро свим испитиваним виноградима пре њихових подизања. Такође утицај човека на класификацију земљишта се огледа и у агротехничкој мери ђубрења, тј. уношења већих количина органских и минералних ђубрива у земљиште у циљу подизања његове плодности. Свакако, начин коришћења земљишта (оранице, воћњаци, виногради, заштићен простор итд.) утиче на његове особине и класификацију. На жалост, утицај човека може бити и негативан на пољопривредну производњу.

Један од циљева овог Пројекта је био усаглашавање домаће класификације земљишта (Шкорић и сар., 1985) са међународном класификацијом FAO-WRB (IUSS Working Group WRB, 2014). Овим аспектом науке о земљишту се код нас бавило од појаве првог издања

FAO-WRB класификације 1998. године. У Табели 8 је приказана веза између назива типова земљишта према ове две класификације.

Табела 8: Веза између назива типова земљишта из педолошке карте према домаћој класификацији и земљишних група према међународној класификацији FAO-WRB

РБ	домаћа класификација* – тип земљишта	FAO-WRB класификација** – земљишна група са квалификаторима (скраћеница)
1	Лувисол	LUVISOL (LV)
2	Сирозем (регосол)	REGOSOL (RG)
3	Еутрични камбисол	Eutric CAMBISOL (CM-eu)
4	Смоница (вертисол)	VERTISOL (VR)
5	Алувијално земљиште (флувисол)	FLUVISOL (FL)
6	Дистрични камбисол	Dystric CAMBISOL (CM-dy)
7	Колувијум	Colluvic REGOSOL (RG-co)
8	Литосол	Lithic LEPTOSOL (LP-li)
9	Хумифлувисол	Mollic FLUVISOL (FL-mo)
10	Ритска црница (хумоглеј)	Gleyic VERTISOL (VR-gl)

* *према Класификацији земљишта Југославије (Шкорић, Филиповски, Ћирић, 1985)*
** *према IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.*

Према педолошкој карти (Танасијевић и сар., 1965; Мрвић и сар., 2010) и на основу усаглашавања картографских јединица са домаћом и страном класификацијом земљишта (Табела 7), у Поцерско-ваљевском рејону је заступљено осам различитих типова земљишта у већим или мањим комплексима и две асоцијације неколико типова земљишта.

Лувисол

Латински назив „ilimare“ = испирати глину. Ово земљиште је најраспрострањеније у западној Србији, али га има и у источним и јужним деловима и на Косову и Метохији. До сада је картирано око 130.000 ha.

Образују се на различитим надморским висинама, најчешће у нижем висинском појасу, на свим облицима рељефа и на различитим супстратима. Настају на супстратима различитог садржаја база (сиромашни до богати, чак и на кречњаку). Ова земљишта се обично не образују на глиненим супстратима, на којима је отежано процеђивање воде.

Клима је умерено топла, семихумидна и хумидна. Природна вегетација ових земљишта је шумска (мезофитна листопадна – храст, граб, буква, листопадно-четинарска и ретко четинарска), са простирком од које се услед добре биолошке активности и састава не образује сирови хумус.

Илимеризована земљишта код нас најчешће настају еволуцијом камбичних земљишта. Образују се процесом илимеризације или лесивирања.

Процес образовања ових земљишта се одликује закишељавањем површинског дела профила, пептизирањем и премештањем честица глине из доњег дела хоризонта А у хоризонт В. Премештање (елувијација) се дешава гравитационом водом кроз довољно широке поре, најчешће пукотине које настају у сушном периоду године. Зона из које се испирају колоиди глине се мења, постаје светлија и тако настаје – хоризонт Е.

Глина испрана из хоризонта Е се задржава, накупља у зони испод (илувијација), у хоризонту В. Овај процес елувијално-илувијалне миграције читавих (неразорених) колоида глине се назива – илимеризација или лесивирање. Услед миграције глине хоризонт В садржи најмање 1,5 пута више глине од хоризонта Е, али однос SiO_2/R_2O_3 остаје исти у фракцији глине у оба хоризонта.

Као резултат процеса елувијално-илувијалне миграције глине јавља се, дакле, диференцирање профила на елувијални Е хоризонт и аргилувични Bt хоризонт. Код типичних илимеризованих земљишта, хумусни хоризонт је тамно-сиве боје, а дубина му варира 5-15 cm (и преко 20 cm под ливадском вегетацијом). Дебљина Е хоризонта износи 10-20 cm, жуто-сиве је боје, компактан и беструктуран. Дебљина Bt потхоризонта варира 30-80 cm, смеђе је боје.

Физичке особине ових земљишта су нешто лошије него код еутричног камбисола, али нису неповољне. Што је илимеризација израженија, то су веће разлике између хоризоната А и В, а физичке особине су неповољније. Хоризонт Bt је релативно добро пропусан за воду иако је богат глином. Вода се не задржава дуго у облику горње подземне воде (разлика у поређењу са псеудоглејом). Водни капацитет је средњи, а аерација хоризонта А је добра.

Садржај хумуса у њивским варијететима је релативно мали, 2-3%, а може бити и мањи од 2%. Под природном вегетацијом (шуме, ливаде), садржај хумуса у А хоризонту је велики, преко 4%, док је у планинским областима још већи, 6-8%. У хумусно-акумулативном хоризонту pH се креће 5,5-6, а у илувијалном 6-6,5. Садрже малу количину фосфорних и азотних хранива, а добро су обезбеђена калијумом.

Природна плодност је мања него код чернозема, смоница и гајњача. По крчењу шуме нагло губе природну плодност. Лувисоли се на заравњеним теренима најчешће користе као оранице. У неким областима оранице се смењују ливадама. Ова земљишта на благо нагнутим теренима се користе успешно за воћњаке и винограде.

Високи приноси се постижу продубљивањем ораничног слоја и интензивним ђубрењем. Продубљивањем ораничног слоја (мешањем А, Е и дела Bt хоризонта), у њега се враћају базе и активне колоидне честице које су испране у В хоризонт, а тиме се побољшавају реакције и физичке особине земљишта.

Сиросем (регосол)

Сироземи су слабо развијена земљишта, што указује на врло мале производне могућности. Највише су распрострањени на брдском и брежуљкастом рељефу терцијарних базена, где је јаче изражена ерозија, што их задржава у стадијуму неразвијених.

Образују се претежно на растреситим супстратима, осим на алувијалним, делувијалним и еолским рецентним наносима. Често се образују на магматским и неким метаморфним стенама, које се механички лако распадају, као и на лапорцима, лапоровитим кречњацима, доломитима и лесу. На растреситим супстратима се лакше него на камењару укорењава примарна вегетација која даје доста биљних остатака и хумуса, па ова земљишта, ако се заустави или јако ослаби процес ерозије, постепено прелазе у развијеније типове земљишта. Могу да задрже знатне количине воде, па је у њима јаче изражено хемијско распадање и образовање филосиликата, него у литосолима.

Сироземи се карактеришу грађом профила (A)-C и представљају иницијални развојни стадијум образовања земљишта.

Најплићи сироземи су на магматским и метаморфним стенама. Лапорне глине дају дубљи сиросем, а лес још дубљи. Сиросем на лесу је иловастог механичког састава, на доломитима – песковитог, на лапорној глини – глиновит, а на магматским стенама преовладава скелет и крупан песак. Сиросем на лесу има најповољније водно-физичке особине.

Хемијске особине су јако зависне од минералошког састава матичног супстрата. Сви сироземи су сиромашни хумусом (<1%), укупним азотом и биљкама приступачним фосфором.

Класификација сиросема зависи од врсте стена од којих су ти сироземи настали, па је то и основа за издвајање подтипова.

Тако имамо: силикатни, кречњачко-доломитни, силикатно-карбонатни, лапорни и лесни сиросем (регосол). Даља подела на форме је на бази текстуре.

Силикатни сиросем је најзаступљенији у Поцерско-ваљевском виноградарском рејону. То је слабо развијено, генетски младо земљиште које се образује на разним врстама магматских и бескарбонатних метаморфних и седиментних стена. Површински хоризонти ранијих земљишта су однети ерозијом, тако да на слабије или јаче физички распаднутом супстрату процес образовања земљишта почиње изнова. Услед слабо изражене хумизације, у овим земљиштима још није оформљен хумусни хоризонт, мада је њихов површински, највише растрошени део профила насељен микрофлором и прожет коренима биљака. Веома груб механички састав, с превладавањем каменитог скелета, спада међу најважније карактеристике силикатних сиросема. Због малог садржаја фракције глине и хумуса, па отуда и ниског садржаја капиларних пора, ови сироземи поседују веома мали водни капацитет. Мало се разликују од супстрата од којих се образују. Особине супстрата јако утичу на њихове хемијске особине и погодност за успевање биљака. Јако киселе стене дају од почетка јако киселе силикатне сироземе, који временом бивају све сиромашнији адсорбованим базама, и уопште биљним хранивима, те у условима хумидне климе временом еволуирају у разне типове јако киселих и слабо плодних земљишта. На неутралним и базични силикатним стенама образују се неутрални до слабо кисели силикатни сироземи који временом прелазе у типове (ранкер, руда земљишта) прилично богати глином и адсорбованим базама, често и другим биљним хранивима, који показују знатно већу плодност.

У данашње време силикатни сироземи су обрасли углавном ретком травом и шумско-травном вегетацијом. Међутим, известан део тих земљишта из нижег (брдског) висинског појаса користи се и за гајење винове лозе и воћа. Њихова продуктивна способност је доста неуједначена и доста зависна, пре свега, од особине њихових супстрата, као и од начина коришћења.

Еутрични камбисол

Еутрични камбисол (народни назив гајњача – али по актуелној класификацији се односи само на део земљишта који припадају еутричном камбисолу) је тип земљишта такође из аутоморфног реда.

Класа камбичних земљишта настаје еволуцијом хумусно-акумулативних земљишта са карактеристиком појаве камбичног (B) хоризонта чији назив потиче од латинске речи cambio=изменити. Овај хоризонт је подповршински и у њему се одвијају интензивни процеси трансформације. Изнад овог хоризонта је површински хумусни A хоризонт. Камбични хоризонт належе на растресити супстрат – C или на чврсту стену - R.

Еутрични камбисол заступљен је у семихумидним областима са средњом годишњом количином падавина од 600 до 700 mm, са изразито сушним летом и средњом годишњом температуром између 10 и 12 °C. Велики утицај на образовање овог земљишта има матични супстрат као што је лес, лапор, језерски и речни наноси и др. Од природне вегетације расту шуме, које су данас углавном искрчене, па су остали пропланци, док се највеће површине користе за биљну ратарску и виноградарску производњу.

Земљиште је слабо киселе до неутралне реакције. Углавном је бескарбонатно, али засићено базама са 70-80 % што овом типу даје повољне особине за пољопривредну производњу. Садржај хумуса је од 2 до 6 %, повољног квалитета. На површинама које се користе као оранице садржај хумуса је нижи због сталне обраде и аерације која настаје обрадом земљишта. Садржај лакоприступачног фосфора је низак због великог присуства слободног гвожђа, које везује фосфор и преводи га у неприступачни облик.

Смоница

Смоница (вертисол) је тип земљишта из аутоморфног реда којег карактерише влажење атмосферским падавинама, без допунског влажења (нпр. поплавном или подземном водом), процеђивање воде је слободно без дужег задржавања на непропусном хоризонту. Према домаћој класификацији земљишта следећи ниво, тј. таксономска јединица је класа, а смоница припада класи хумусно-акумулативних земљишта.

Смонице су глиновите, лепљиве и сјајне као смола. Изразит утицај на образовање смоница има матична стена. То су најчешће терцијарне

језерске глине претежно типа монтморилонита. Други битан услов образовања је често смењивање влажног и сувог периода. Будући да је монтморилонит бубрећи минерал глине, услед промене влажности, велике су и промене запремине земљишта због чега долази до великих вертикалних пукотина у сувом стању. Кроз те пукотине пропадају ситни агрегати хумусне земље под утицајем ветра и воде. Овај додатни материјал при влажењу бубри и ствара појачани бочни притисак, тј. трење између агрегата и отуда на њима глатке и сјајне површине. Тај процес се зове педотурбација, а покретање земљишне масе је специфична појава смонице.

Смонице су дубока земљишта, а у грађи њиховог профила разликују се три хоризонта: А – хумусни хоризонт, моћности 50, 100 и више cm; АС – прелазни хоризонт, неравномеран, клинаст, са хумусним инфилтрацијама услед педотурбације; С – хоризонт, као седиментна наслага може бити моћан неколико метара.

По механичком саставу смоница припада текстурним класама глине и тешке глине, а фракција механичког елемента глине је заступљена и до 60-70%. Укупна порозност је велика, око 50%, међутим највише су заступљене микропоре у којима се задржава велика количине воде, од које је само око 13,5% лакоприступачна вода за биљке. Коефицијент филтрације воде (K-Darcy) је веома низак. Практично је пропустљивост воде сведена на пролаз кроз пукотине, а кад се земљиште засити водом, минерали глине набубре, заптивају се поре и престаје кретање воде.

Реакција средине варира од 6,5 до 8 pH јединица, а углавном зависи од садржаја калцијум карбоната, јер смонице могу бити карбонатне и бескарбонатне. Садржај хумуса варира од 2 до 5 %, а под природном вегетацијом садржај је већи. Средње су обезбеђене азотом и фосфором, док су богате калијумом.

Смонице су потенцијално плодна земљишта, што је одраз дубоког хумусног хоризонта, међутим лоших су водно-физичких својстава што онемогућава максимално искоришћавање те плодности.

3.2 Класификација испитиваних земљишта на основу пројектних активности

Специфичности физичких, хемијских и биолошких особина земљишта, а тиме и његова производна вредност за гајење винове лозе у највећем степену зависе од типа земљишта. Тип земљишта је појам који се добија након процеса класификовања. Класификација испитиваних земљишта (Табела 7) је урађена према важећој националној класификацији, и у сагласности је са међународном класификацијом.

Класификација, по дефиницији, представља чин, процес или резултат неког разврставања ствари и организама у организоване групе на основу њихове сличности. Педологија (наука о земљишту), као и друге научне дисциплине (биологија, геологија и др.), има свој класификациони систем.

Актуелна домаћа класификација земљишта (Шкорић и сар., 1985) је:

- генетичка – темељена је на процесима формирања земљишта,
- хијерархијска – повезана је у шест категорија: ред, класа, тип (централна јединица класификације), подтип, варијетет и форма

Критеријуми поделе су различити:

- редови се деле на основу начина влажења земљишта и састава вода
- класе се деле на основу једнотипске грађе профила (унутрашње морфологије, тј. распореда педогенетских хоризоната и слојева земљишта)
- типови земљишта се деле на основу једнотипских основних процеса трансформације и миграције материја
- ниже класификационе јединице (подтип, варијетет и форма) се деле на основу различитих, нејединствених, критеријума.

Аутоморфни ред земљишта се влажи само атмосферским падавинама. Хидроморфни ред се поред атмосферских падавина, допунски влажи и површинским и/или подземним водама. Халоморфни ред се, такође, поред атмосферских падавина, допунски влажи и површинским и/или подземним водама, али које су заслањене. Земљишта субаквалног

реда настају у подводним условима плићих стајаћих вода (бара и мочвара). Земљишта свих испитиваних виноградарских парцела припадају аутоморфном реду. Ово је и логично, јер винова лоза неповољно реагује на присуство високог нивоа подземне воде.

Педолошка карта Р. Србије представља основу за одређивање типа земљишта за шире подручје, али на нивоу производне парцеле њена размера (1:50.000) не пружа задовољавајућу тачност. Такође, могућност грешке педолошке карте се повећава с обзиром на промене у земљишту које могу настати природним педогенетским процесима или жељеним и нежељеним дејством човека. Из овог разлога, за одређивање географског порекла вина, као и у циљу одржавања земљишта у сталној доброј кондицији, неопходно је са сваке парцеле, тј. винограда отворити педолошки профил или барем контролне бушотине, и након детаљних теренских радова и лабораторијских анализа одредити класификационе нивое земљишта.

Радови који су се односили на класификацију земљишта у оквиру Пројекта се могу поделити на:

- припремне
- теренске и
- лабораторијске

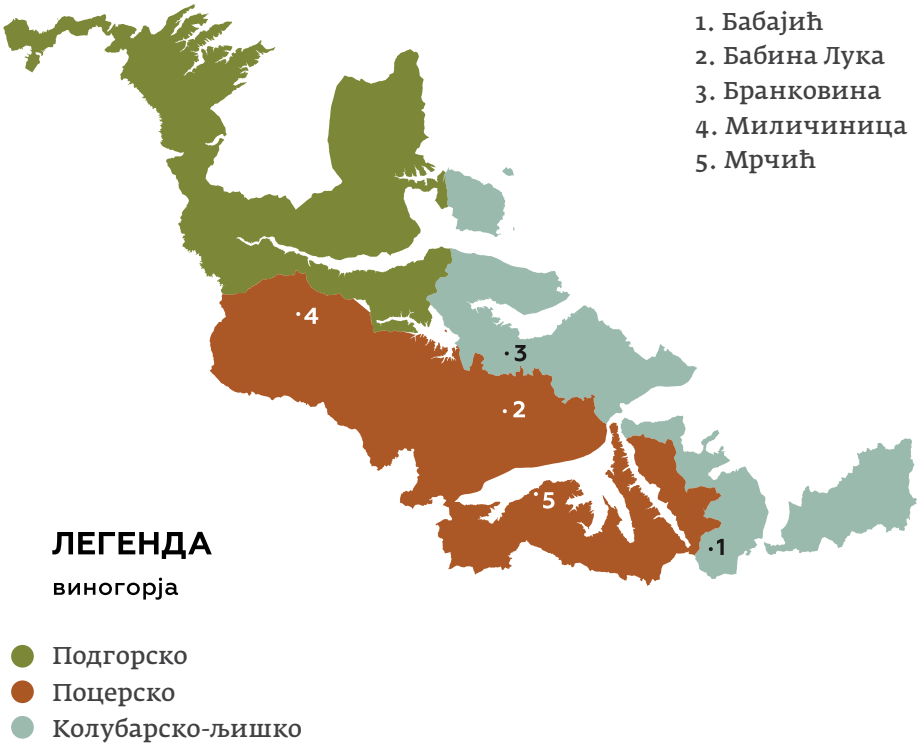
Припремни радови су се односили на преглед литературе, потом постојећих топографских, физичко-географских и педолошких карата, као и сателитских снимака и климатских података који се односе на испитивано подручје Поцерско-ваљевског рејона.

Примењене методе испитивања

Теренски радови су се одвијали у периоду 11-14. септембра 2017. године. Истраживања су спроведена на 5 репрезентативних локалитета (Слика 14). Учесници у Пројекту су били следећи:

1. Винарија „Милијан Јелић“, Бранковина
2. Милован Стојковић, Мрчић
3. Подрум „Лукић“, Бабајић
4. Слободан Милинковић, Бабина Лука
5. Винарија „Пусула“, Миличиница

Слика 14: Локалитети истраживања



Теренски радови су обухватали рекогносцирање терена, опис спољашње морфологије терена, унутрашње морфологије контролних бушотина отворених сврдластим сондама на репрезентативним локацијама (Слика 15). Из контролних бушотина су узимани узорци у поремећеном стању. Сви потребни детаљи су фотографисани за базу података.

У намери да се испита аутохтоно земљиште које није било под утицајем човека у смислу риголовања (обраде земљишта при којој се мешају природни педогенетски хоризонти) и мелиорационог ђубрења, локације отварања контролних бушотина су измештене у непосредну близину винограда, где ових активности према историји поља (више деценије и дуже) није било.

Слика 15: Теренски радови при класификацији земљишта, отварање контролне бушотине

Лабораторијски радови потребни за класификацију земљишта су урађени у акредитованој (SRPS ISO/IEC 17025:2006) Лабораторији за земљиште и агроекологију Института за ратарство и повртарство, Нови Сад. Боја земљишта одређена је у сувим и влажним узорцима помоћу Менселове колор карте (Munsell Soil Color Charts).

У Табели 9 приказани су резултати класификовања земљишта на основу теренског рада и лабораторијских анализа. Прва приказана класификација је утврђена на основу описа спољашње (екто-) морфологије терена, као и унутрашње (ендо-) морфологије контролних бушотина.

Из Табеле 9 се може приметити да је половина контролних бушотина (три од шест) према домаћој класификацији земљишта класификована у типу еутричног камбисола (стари назив гајњача), што је у корелацији са подацима из постојеће педолошке карте и погодности типова земљишта за виноградарску производњу. Од осталих типова земљишта евидентирани су лувисол (илимеризовано или лесивирано земљиште) у две контролне бушотине и сирозем (регосол) у по једној контролној бушотини.

Табела 9: Класификација земљишта са испитиваних локалитета

	Класификација земљишта	
Бр.сонде и локалитет	**Домаћа класификација***	**FAO WRB ** **
1. Кршна Глава, Уб	тип еутрични камбисол, подтип на језерским седиментима, варијетет вертични, псеудоглејни, форма глиновита	Stagnic, Vertic, Eutric Cambisol (Clayic, Ochric) codes for naming soil: CM-st.vr.eu-ce.oh
2. Мрчић, Ваљево	тип еутрични камбисол, подтип на језерским седиментима, варијетет вертични, форма глиновита	Vertic, Eutric Cambisol (Geoabruptic, Clayic, Ochric) codes for naming soil: CM-vr.eu-go.ce.oh
3. Бабајић, Љиг	тип еутрични камбисол, подтип на језерским седиментима, варијетет вертични, форма глиновита	Vertic, Eutric Cambisol (Geo-abruptic, Clayic, Ochric) codes for naming soil: CM-vr.eu-go.ce.oh
4. Бабина Лука, Ваљево	тип лувисол, подтип на силикатним и силикатно карбонатним супстратима, варијетет типични, форма глиновита	Abruptic Luvisol (Clayic, Epidystric, Ochric) codes for naming soil: LV-ap-ce.dyp.oh
5. Миличиница, Ваљево	тип регосол, подтип силикатни, варијетет дистрични, форма иловаста	Dystric Regosol (Siltic, Ochric, Raptic) codes for naming soil: VR-dy-sl.oh.rp
6. Миличиница, Ваљево	тип лувисол, подтип на силикатним и силикатно карбонатним супстратима, варијетет типични, форма глиновита	Abruptic Luvisol (Clayic, Epidystric, Ochric, Raptic) codes for naming soil: LV-ap-ce.dyp.oh.rp

* *према Класификацији земљишта Југославије (Шкорић, Филиповски, Ћирић, 1985)*
** *према IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.*

3.3 Морфолошка својства, опис унутрашње морфологије испитиваних земљишта

Како је земљиште већине парцела испитиваних у оквиру пројектних активности, класификовано у тип земљишта еутрични камбисол, подтип на језерским седиментима, варијетет вертични, форма глиновита, приказан је опис унутрашње (ендо-) морфологије једне типичне контролне бушотине овог типа земљишта (Слика 16).

Такође је као илустрација приказан и опис контролне бушотине у типу следећег најзаступљенијег типа земљишта – лувисола (Слика 17).

Сви произвођачи учесници у Пројекту су добили појединачне Извештаје о испитивању са детаљно описаном унутрашњом и спољашњом морфологијом отворених педолошких профила на њиховим производним парцелама.

Хоризонт	Опис
Aoh	- **Хумусно акумулативни, охрични.** У сувом стању загасито жућкасто наранџасте боје (10YR 6/3) и загасито жућкасто смеђе (10YR 4/3) у влажном. Глиновите текстуре, сфероидно - крупнозрнасте структуре, бескарбонатан, прожет кореном зељасте вегетације
(B)v	- **Камбични хоризонт.** У сувом стању загасито жућкасто наранџасте боје (10YR 6/4) и жућкасто смеђе (10YR 5/6) у влажном. Глиновите текстуре, ситнопризматичне структуре, бескарбонатан
CGso,r	- **Прелазни хоризонт (оглејени растресити матични супстрат).** У сувом стању јарко жућкасто смеђе боје (10YR 6/6) и жућкасто смеђе (10YR 5/8) у влажном. Иловасте текстуре, масивне структуре, са знацима секундарне оксидације и редукције, бескарбонатан
CGr,so	- **Прелазни хоризонт (оглејени растресити матични супстрат).** У сувом стању загасито жућкасто наранџасте боје (10YR 7/4) и жућкасто смеђе (10YR 5/4) у влажном. Иловасте текстуре, масивне структуре, са знацима редукције и секундарне оксидације, бескарбонатан

Слика 16: Опис репрезентативне контролне бушотине у типу земљишта еутрични камбисол

Опис контролне бушотине бр. 3

Датум теренског проучавања: 12.09.2017.

Локалитет: Бабајић, Ваљево
E 20,196795 N 44,226293
Мезорељеф: брдовит, сонда лоцирана на средини дуже падине
Подземна вода није евидентирана.
Aoh (0-21 cm)
(B)v (21-75 cm)
CGso,r (75-115cm)
CGr,so (115-180 cm)

Према класификацији земљишта Југославије (Шкорић и сар., 1985):
ред: аутоморфни,
класа: хумусно акумулативна А-С,
тип: еутрични камбисол (стари назив гајњача),
подтип на језерским седиментима, варијетет вертични, форма глиновита

Према FAO-WRB (IUSS Working Group WRB. 2014):
Vertic, Eutric Cambisol (Geoabruptic, Clayic, Ochric)
codes for naming soil: CM-vr.eu-go.ce.oh

Слика 17: Опис репрезентативне контролне бушотине у типу земљишта лувисол

Опис контролне бушотине бр. 3
Опис контролне бушотине бр. 6

Датум теренског проучавања: 13.10.2017.

Локалитет: Миличиница, Ваљево
E 19,708726 N 44,423221
Макрорељеф: падине планине Влашић
Мезорељеф: брдовит, сонда лоцирана на врху падине
Подземна вода није евидентирана.
Aoh/E (0-18 cm)
Bt (18-45 cm)
BtC (45-95 cm)
C1 (95-140 cm)
C2cn (140-170 cm)

Према класификацији земљишта Југославије (Шкорић и сар., 1985):
ред: аутоморфни,
класа: елувијално илувијална A-E-B-C,
тип: лувисол (илимеризовано или лесивирано земљиште), подтип на силикатним и силикатно карбонатним супстратима, варијетет типични, форма глиновита
Према FAO-WRB (IUSS Working Group WRB. 2014):
Abruptic Luvisol (Clayic, Epidystric, Ochric, Raptic)
codes for naming soil: LV-ap-ce.dyp.oh.rp

Хоризонт	Опис
Aoh/E	- **Сложени охрични хумусно – акумулативни и елувијални хоризонт.** У сувом стању загасито жућкасто наранџасте боје (10YR 7/3) и загасито жућкасто смеђе (10YR 5/4) у влажном. Глиновите текстуре, сфероидно - ситнозрнасте структуре, бескарбонатан, прожет кореном зељасте вегетације
Bt	- **Илувијални, аргилувични хоризонт.** У сувом стању загасито жућкасто наранџасте боје (10YR 7/4) и жућкасто смеђе (10YR 5/6) у влажном. Глиновите текстуре, средњепризматичне структуре, бескарбонатан-
BtC	- **Прелазни хоризонт (из илувијалног хоризонта у растресити матични супстрат).** У сувом стању јарко жућкасто смеђе боје (10YR 7/6) и загасито жућкасто смеђе (10YR 6/6) у влажном. Глиновит, масивне структуре, бескарбонатан
C_1	- **Растресити матични супстрат.** У сувом стању јарко жућкасто смеђе боје (10YR 6/6) и жућкасто смеђе (10YR 5/6) у влажном. Глиновит, масивне структуре, бескарбонатан
C_2cn	- **Растресити матични супстрат.** У сувом стању јарко жућкасто смеђе боје (10YR 6/8) и жућкасто смеђе (10YR 5/8) у влажном. Глиновит, масивне структуре, бескарбонатан, са конкрецијама Mn

3.4 Механички састав земљишта

Земљиште је веома сложен медијум означен као полидисперзни систем састављен од чврсте, течне и гасовите фазе. Познавање физичких својстава земљишта је од већег значаја у односу на друга својства јер она посредно и непосредно утичу на опште стање земљишта, одређују водни, ваздушни и топлотни режим земљишта, па самим тим хемијска и биогена својства земљишта. Ова својства не служе само за добијање опште представе о земљишту него усмеравају наше активности ка његовом очувању и побољшању.

Чврста фаза земљишта је по својој природи полидисперзни систем састављен од честица најразличитијих димензија, од колоида (<0,002 mm) до шљунка (2-20 mm), па чак и камена (>20 mm), насталим у процесу педогенезе физичким, хемијским и биолошким разлагањем матичног супстрата. Због тога, механички састав представља квантитативно учешће честица различитих величина, које се групишу у механичке фракције са граничним вредностима њихових димензија. Постоје две групе фракције земљишта: скелет и ситна земља. Фракције скелета су: шљунак и камен. Фракције ситне земље, идући од најситније ка најкрупнијој, су следеће: глина, прах, ситан песак и крупан песак.
Како је већ наведено, од механичког састава зависи водни, ваздушни и топлотни режим земљишта који даље утиче на хемијска и биолошка својства земљишта. Он условљава интервал погодности земљишта

за обраду и избор пољопривредне механизације. Са агрономског становишта, сматра се да су, према теорији (на жалост врло ретко у пракси), најбоља она земљишта која имају следећи однос фракција:

песак : прах : глина = 40 % : 40 % : 20 %

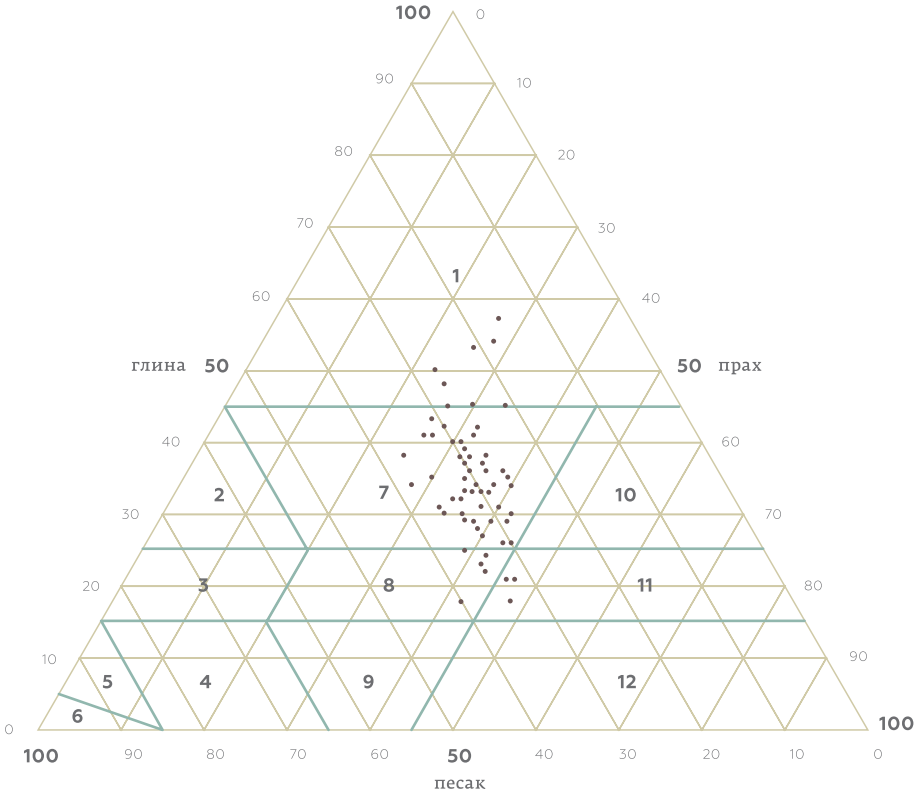
Песковита земљишта су лака за обраду, добро аерисана што стимулише раст корена. Међутим, она се врло брзо просушују након наводњавања због лошег капацитета за задржавање воде. Водорастворљива биљна хранива се лако испирају из зоне активне ризосфере (кореновог система).

Тешка земљишта су састављена од врло малих честица које се чврсто уклапају са мањим бројем крупних међусобно повезаних пора. Оваква земљишта треба наводњавати са мањим бројем заливања од песковитих, али са већим заливним нормама. Глиновита земљишта су тешка, са кратким временским интервалом када је повољна влажност за обраду земљишта. Процеђивање сувишне воде, а тиме и аерација земљишта су отежани. У пролеће су дуго влажна и хладна што утиче на скраћење вегетационог периода дугогодишњих засада. Глиновита земљишта су плодна јер имају већи капацитет адсорпције (капацитет катјонске измене енгл. CEC) и усвајају већу количину водорастворљивих биљних хранива (поготово калијума, калцијума и магнезијума).

Иловаста земљишта садрже довољно ваздуха и воде, нису хладна, добро упијају воду и спроводе је кроз земљиште, нису тешка за обраду, имају интензивну микробиолошку активност и најзад, пружају добро станиште биљкама.

У прикупљеним узорцима у оквиру пројектних активности (укупно 87 узорака), механички састав је одређен према међународној пипет методи са припремом узорка Na-pirofosfatom, а класификација земљишта одређена је по IUSS (International Union of Soil Science) класификацији.

На основу резултата анализа узорака у оквиру Пројекта, испитивана земљишта у највећој мери припадају текстурним класама иловасте

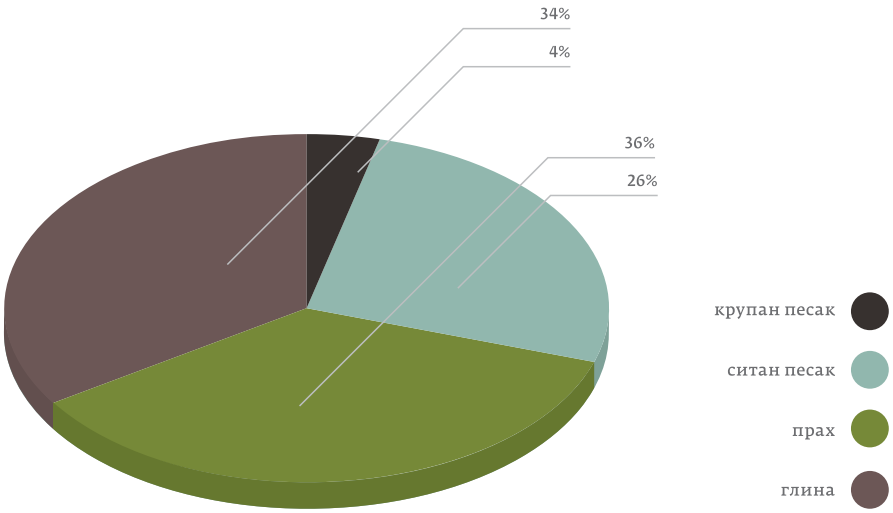


Текстурне класе

1. Тешка глина
2. Песковита глина
3. Песковито-глиновита иловача
4. Песковита иловача
5. Иловасти песак
6. Песак
7. Иловаста глина
8. Глиновита иловача
9. Иловача
10. Прашкаста глина
11. Прашкасто-глиновита иловача
12. Прашкаста иловача

Слика 18: Текстурне класе испитиваних узорака на основу међународне класификације (IUSS - International Union of Soil Science)

глине. У мањој мери су заступљени тешка глина и глиновита иловача, према класификацији Међународног друштва за проучавање земљишта (ISSS). На Слици 18 шематски су приказане текстурне класе сваког узорка у текстурном троуглу, у зависности од односа фракција. Тачке које представљају узорке се гомилају највише у пољу 7 (иловаста глина). На Графикону 37 приказан је просечан садржај механичких елемената у свим испитиваним узорцима.



Графикон 37: Просечан садржај механичких елемената у свим испитиваним узорцима

Станко Милић, Снежана Јакшић,
Милорад Живанов, Јордана Нинков

ПЛОДНОСТ ЗЕМЉИШТА И ЗНАЧАЈ ЂУБРЕЊА ВИНОГРАДА

Ђубрива су материје које су намењене за директну или индиректну исхрану биљака ради убрзања раста, добијања високих, стабилних приноса, доброг квалитета, уз економичност и заштиту животне средине. Под ђубрењем подразумевамо агротехничку меру којом се у земљиште уносе ђубрива (или третира биљка раствором биогеног елемента) у циљу исхране биљака или подизања плодности земљишта.

Ђубрење значајно утиче на стабилност и квалитет приноса јер већа плодност подразумева оптималну приступачност хранива и већу способност земљишта да неутралише стресне услове и неповољне утицаје спољне средине. Недовољна примена ђубрива резултира нижим приносима и/или лошијим квалитетом финалног продукта. Такође, прекомерно уношење хранива потенцијално оптерећује животну средину, биљке луксузирају хранивима, утиче на интензивнију бујност, исцрпљује биљку и често нарушава квалитет крајњег производа уз непотребни трошак. Основни принципи ђубрења могу се дефинисати кроз три кључна аспекта:

1. Одржавање или поправка плодности земљишта као супстрата за исхрану биљака
2. Додатак природно, недовољној, обезбеђености земљишта
3. Компензација хранива изнесених из агроекосистема (приносом, испирањем, ерозијом, волтизацијом итд.)

Оптимална плодност земљишта подразумева она физичка, хемијска и биолошка својства која уз минималне агротехничке операције

осигурава задовољавајућу динамику расположивости свих основних елемената исхране и воде. Међутим, земљишта углавном имају једно или више својстава која ограничавају њихову плодност, а самим тим захтевају посебан приступ приликом извођења ђубрења. Најважнији параметри оцене плодности земљишта су: реакција земљишта, садржај органске материје (хумуса), садржај укупног азота, садржај укупног калцијум карбоната, садржај лакоприступачног фосфора и садржај лакоприступачног калијума.

4.1 Примењене методе испитивања

4.1.1 Теренски радови – узорковање земљишта

Поред узорака из контролних бушотина у циљу одређивања типа и класификације земљишта, прикупљени су и узорци помоћу агрохемијске сонде. Ови узорци су прикупљени са две дубине: 0-30 и 30-60 cm, са виноградарских производних парцела. Узорци су узети по методологији за контролу плодности, тако да један просечан узорак буде састављен од 20 до 25 појединачних подузорака. Под парцелом се подразумева површина са истом историјом, уједначеним микрорељефом и нагибом терена као и са истоветном претходно примењеном агротехником (Слике 19 и 20). Узорци су узети са 25 производних парцела, што чини укупно 50 појединачних узорака са две дубине (Табела 10). Укупна анализирана површина је износила 18 ha.

У циљу одређивања специфичности земљишта под виноградима, за сваки испитиван локалитет, прикупљен је и један узорак контроле. Ови узорци су узети према истој методологији за производне парцеле -помоћу агрохемијске сонде са две дубине, 0-30 и 30-60 cm. Контроле су узете са околног земљишта оближњих шума, које није историјски било под виноградима (Слика 21). Узорци контрола су неопходни у циљу тумачења евентуалног антропогеног утицаја на земљиште (физичке особине и плодност земљишта), а посебно за тумачење садржаја микроелемената и тешких метала, односно одређивања фонских концентрација локалитета. Укупно је прикупљено 5 контрола, што чини 10 контролних узорака на две дубине (Табела 10).

Слика 19: Прибор за узорковање агрохемијским сондама

Слика 20: Узорковање земљишта агрохемијском сондом

Табела 10: Број прикупљених узорака на основу пројектних активности

			А			Б
РБ	**Локалитет**	**Бр. сонди**	**Укупан бр. узорака из сонде**	**Бр. парцела**	**Бр. контрола**	**Укупан бр. узорака са парцела и контрола на 2 дубине**
1	Бранковина	1	5	7	1	16
2	Мрчић	1	3	2	1	6
3	Бабајић	1	4	4	1	10
4	Бабина Лука	1	5	3	1	8
5	Миличиница	2	10	9	1	20
Укупно		**11**	**27**	**25**	**10**	**60**
Укупан број узорака А+Б=87						

Слика 21: Узимање узорака контроле

Земљиште је посебно узорковано за одређивање микробиолошких особина са парцела и контрола, укупно 60 узорка земљишта (Табела 10).

Свака сонда и контрола је означена са ГПС координатама као тачка. Свака испитивана парцела је обележена са ГПС координатама као реална површина. На основу унапред дефинисаног шифарника узети су подаци о парцели и подаци о историји парцеле.

4.1.2 Лабораторијска испитивања

Лабораторијска истраживања су урађена у акредитованој и овлашћеној Лабораторији за земљиште и агроекологију Института за ратарство и повртарство за све параметре контроле плодности. Лабораторија је акредитована од стране Акредитационог тела Србије (АТС), према стандарду SRPS ISO/IEC 17025:2006 решењем број 01-003. Институт за ратарство и повртарство је целокупни свој рад, односно делатност свих радних јединица, усагласио са стандардима ISO 9001:2015 Систем управљања квалитетом ISO 14001:2015 Систем управљања заштитом животне средине.

Примењене су следеће лабораторијске методе:

Одређивање садржаја воде у земљишту (гравиметријски): ДМ 8/4-007, Приручник за испитивање земљишта, Књига V, Методе истраживања и одређивања физичких својстава земљишта, Београд, 1997. стр. 70

Одређивање активне киселости - pH у води (потенцијометријски): ДМ 8/1-3-014, Хаџић В., Белић М., Нешић Љиљана: Практикум из педологије, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, 2004. стр. 61-62

Одређивање разменљиве киселости - pH у 1 M KCl (потенцијометријски): ДМ 8/1-3-015, Хаџић В., Белић М., Нешић Љиљана: Практикум из педологије, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, 2004. стр. 62

Одређивање потенцијалне хидролитичке киселости - H*: Методом Kappen-а, у суспензији земљишта са калцијум ацетатом (40g:100cm^3), титрацијом са NaOH

Одређивање слободног калцијум карбоната ($CaCO_3$) (волуметријски): ДМ 8/1-3-016, Хаџић В., Белић М., Нешић Љиљана: Практикум из педологије, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, 2004. стр. 49-53

Одређивање садржаја хумуса (волуметријски): ДМ 8/1-3-017, Приручник за испитивање земљишта, Књига I, Хемијске методе испитивања земљишта, Југословенско друштво за проучавање земљишта, Београд, 1966. стр. 42-43

Одређивање укупног садржаја органског угљеника (TOC)*: Према методи СРПС ИСО 10694:2005 Квалитет земљишта - Одређивање органског и укупног угљеника после сувог сагоревања (елементарна анализа)

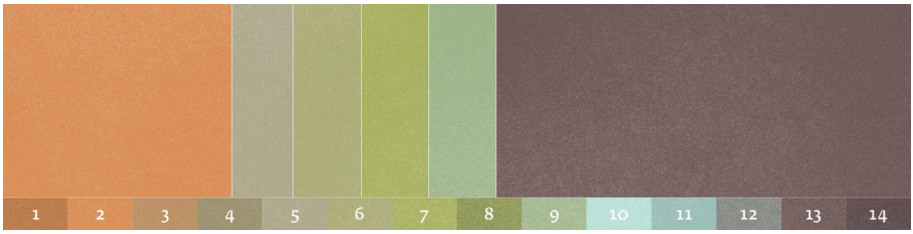
Метода за одређивање укупног азота (CNS елементална анализа тоталног спаљивања узорка): ДМ 8/1-3-091, AOAC Official Method 972.43, Microchemical Determination of Carbon, Hydrogen and Nitrogen, Automated Method, in Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th edition, Revision 1, 2006. Chapter 12, pp.5-6, AOAC International, Geithersburg, MD

Одређивање лакоприступачног садржаја P_2O_5 у земљишту AL методом: ДМ 8/1-3-020, Приручник за испитивање земљишта, Књига I, Хемијске методе испитивања земљишта, Југословенско друштво за проучавање земљишта, Београд, 1966., стр. 186-188

Одређивање лакоприступачног садржаја K_2O у земљишту AL методом: ДМ 8/1-3-090, Приручник за испитивање земљишта, Књига I, Хемијске методе испитивања земљишта, Југословенско друштво за проучавање земљишта, Београд, 1966., стр. 184-188

Одређивање приступачних количина микроелемената са DTPA*: Према методи СРПС ИСО 14870:2004, Квалитет земљишта – Одређивање елемената у траговима пуферованим раствором DTPA

** Није у обиму акредитације АТС-а*



Слика 22: Класификација земљишта на основу pH реакције (pH у 1MKCl)

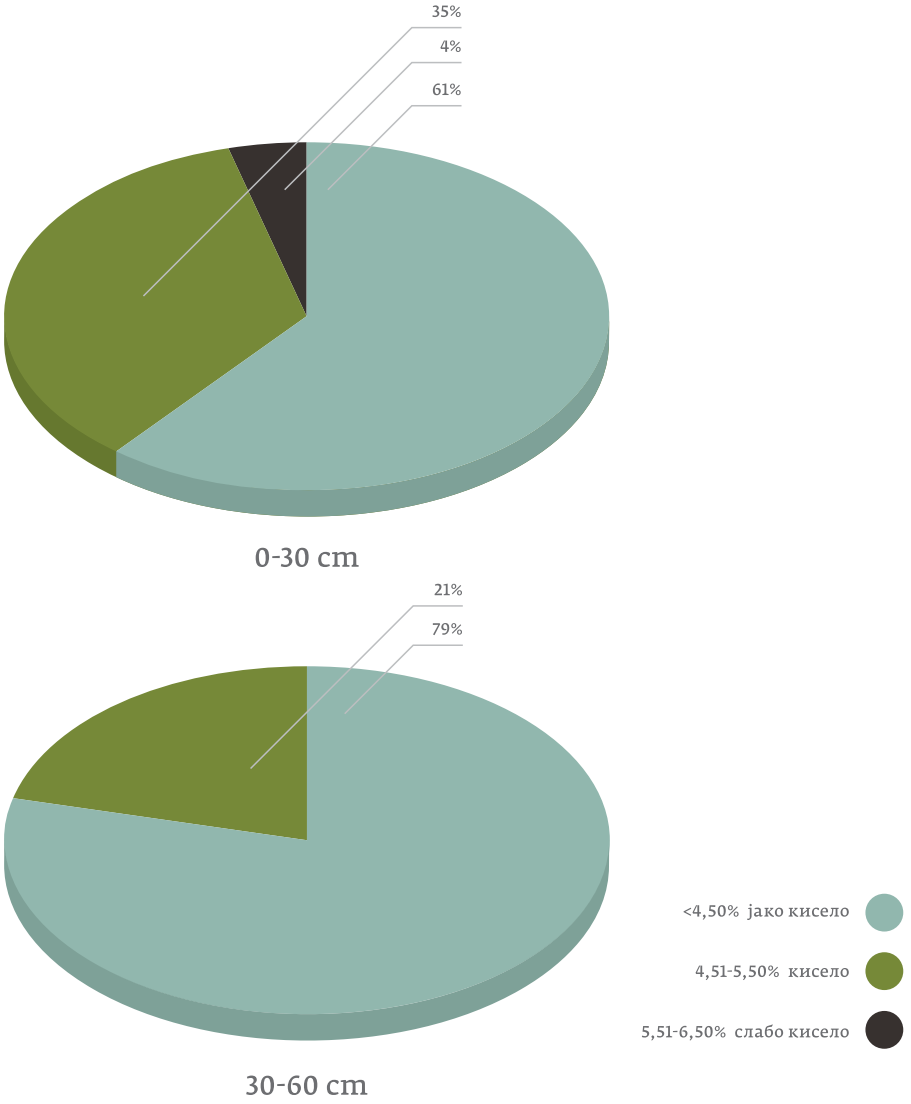
4.2 Основни параметри плодности

4.2.1 Реакција земљишта – pH вредност

Реакција земљишта има велики утицај на раст и развиће биљака и микроорганизама, али и на брзину и правац хемијских и биохемијских процеса у земљишту. Усвајање хранљивих елемената, интензитет микробиолошке активности у земљишту, минерализација органске материје, разлагање земљишних минерала и растварање тешко растворљивих једињења, коагулација и пептизација колоида, као и други физичко-хемијски процеси у великој мери зависе од pH земљишта.

Осим директног утицаја на биљке преко утицаја на pH ћелијског сока, pH вредност земљишта индиректно утиче на приступачност биогених елемената и микробиолошку активност у земљишту. Недостатак многих хранљивих елемената се може избећи ако се pH одржава између 6,0 и 7,0. Уколико је pH вредност изван ових граница може доћи до недостатка или сувишка појединих хранљивих елемената. На земљиштима са неодговарајућом pH реакцијом (прекисело или преалкално земљиште) потребно је обавити корекцију киселости (калцизација) или, на алкалним земљиштима, користити физиолошки кисела минерална и органска ђубрива (амонијум сулфат или амонијум хлорид, односно НПК ђубрива са додатком сумпора). Због тога је реакција земљишта веома важна и приликом одабира врсте и количине ђубрива.

На основу супституционе киселости (pH у 1M KCl), земљишта су подељена у шест група: алкална (> 8,2), слабо алкална (7,2-8,2), неутрална (6,5-7,2), слабо кисела (5,5-6,5), кисела (4,5-5,5) и јако кисела (<4,5) (Слика 22).



Графикон 38: Процентуална заступљеност испитиваних површина према групама pH вредности у слоју земљишта

Резултати истраживања земљишта Поцерско-ваљевског рејона (Графикон 38) указују да у површинском слоју земљишта (0-30 cm) највећи део (61% од укупних површина) има јако киселу реакцију земљишта. Киселу реакцију има 35% површина, а 4% је било слабо кисело. Остале класе супституционе киселости (неутрална, слабо алкална и алкална), на истраживаном подручју, нису биле заступљене. Са дубином киселост земљишта се повећава. Јако кисела и кисела класа доминирају. Од укупних површина 79% има јако киселу реакцију а 21% има киселу реакцију земљишта.

На свим парцелама, на којима је утврђена pH вредност земљишног раствора у KCl-у мања од 5,5, неопходно је одређивање потенцијалне хидролитичке киселости (meq/100g). На основу резултата ове анализе доноси се закључак о извођењу калцизације.

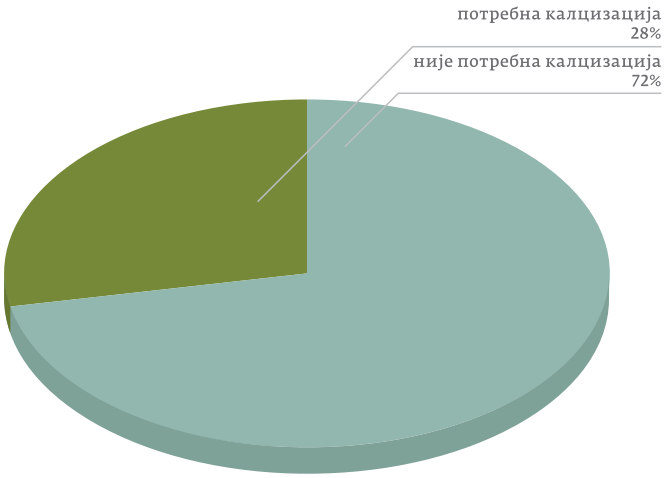
4.2.2 Калцизација земљишта

Недостатак многих хранљивих елемената у земљишту се може избећи, уколико се pH земљишног раствора одржава на нивоу 6-7. Ово се постиже калцизацијом, мелиоративном мером, која представља уношење одређене количине кречног средства у циљу повећања pH вредности земљишта. Материјал који се користи за уношење у земљиште су хемијских једињења: $CaCO_3$, CaO или $Ca(OH)_2$, у виду кречних средстава као што су: млевени чврсти, чисти, кречњак; меки кречни седименти; сатурациони муљ (као нузпроизвод фабрике шећера) и др.

Осим што се овом мером неутралише киселост земљишта и ствара повољна средина за развој винове лозе, постиже се и побољшање физичких особина земљишта (поправља се структура земљишта). Такође, смањење киселости, доводи до мање растворљивости токсичних елемената, у првом реду алуминијума и мангана, и превођења нерастворљивих фосфата и микроелемената у облике који су доступни биљци. Промена pH реакције земљишта ка базним вредностима стимулише рад бактерија, чија бројност се повећава у односу на гљивице, па се позитивни ефекти ове мере виде и у микробиолошкој активности земљишта.

Најбоље време за примену већих количина кречног средства је приликом заснивања винограда. Такође, калцизацију као мелиоративну меру би требало извршити у јесен, током периода мировања вегетације, уз обавезно растурање органског ђубрива (стајњака) и дубоком обрадом земљишта.

Због нерастворљивости калцијум-карбоната ($CaCO_3$) у води, препоручљиво је да се пре извођења калцизације у земљиште заоре одређена количина стајњака. На тај начин органска материја из ђубрива ослобађа одређену количину угљендиоксида (CO_2), а под његовим дејством се раствара калцијум карбонат. На овај начин долази



Графикон 39: Процентуални удео броја парцела на којима је калцизација неопходна и факултативна

и до коагулације колоида земљишта, уз дејство Ca^{2+}, те се стварају макроагрегати који су кључни за добру структуру земљишта, које ће да има побољшану водопропустљивост и водни режим.

Према Миљковић (2005), калцизација може да се објасни и хемијском реакцијом:

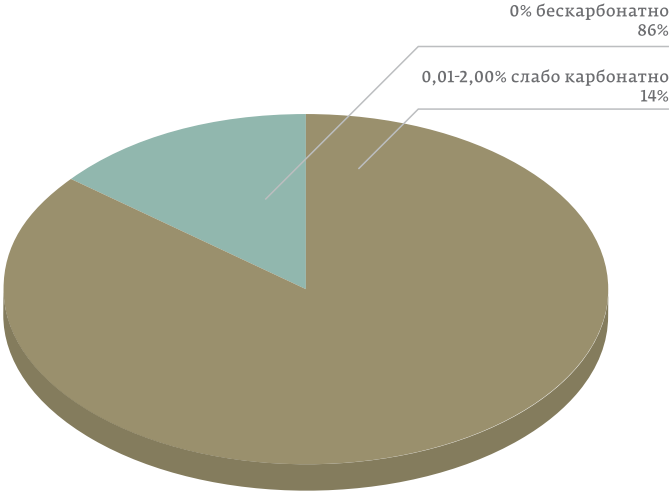
$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \leftrightarrow Ca(HCO_3)_2,$$

а затим супституција H+ јона Ca^{2+} јонима

$$\left] \begin{matrix} -H \\ -H \end{matrix} \right. + Ca(HCO_3)_2 \leftrightarrow \left.\right] = Ca + 2H_2CO_3$$

Приликом извођења ове мелиоративне мере, неопходно је да се кречно средство које се користи, иситњено растури по површини, а затим дрљањем темељно измеша са површинским слојем земљишта.

У истраживању Поцерско-ваљевског виноградарског рејона, на свим парцелама, на којима је утврђена pH вредност земљишног раствора у KCl-у мања од 5,5, лабораторијском анализом одређена је и потенцијална хидролитичка киселост (meq/100g). На основу резултата ове анализе донет је закључак о извођењу калцизације. Резултати анализе хидролитичке киселости земљишта показали су да је калцизација неопходна на 18 посматраних парцела, док је факултативна калцизација предложена на 7 испитиваних парцела (Графикон 39).



Графикон 40: Процентуална заступљеност испитиваних површина према категоријама садржаја $CaCO_3$ у слоју земљишта 0-30 cm

4.2.3 Садржај калцијум карбоната $CaCO_3$

На основу садржаја слободног калцијум карбоната $CaCO_3$, земљишта се деле на следеће категорије: бескарбонатно (0%), слабо карбонатно (0-2%), средње карбонатно (2-5%), карбонатно (5-10) и јако карбонатно (>10%) (модификација Vukadinović i Vukadinović, 2011).

Карбонати у земљишту у знатној мери утичу на физичке и хемијске особине земљишта, а тиме и на његову продуктивну способност. Присуство $CaCO_3$ утиче на стварање структурних агрегата, омогућава добру пуферну способност земљишта и представља извор калцијума као макроелемента у исхрани биљака. Будући да је pH реакција земљишта у високој корелацији са садржајем $CaCO_3$, добијени резултати су веома слични са приказаном дистрибуцијом pH. Према резултатима истраживања (Графикон 40), у површинском слоју земљишта (0-30 cm), 86% од укупних испитиваних површина је бескарбонатно док класи слабо карбонатног земљишта припада 14% површина. На дубини земљишта 30-60 cm бескарбонатно земљиште је заступљено у свим анализираним узорцима. У узорцима са већих дубина узетих из контролних бушотина у циљу одређивања типа земљишта, такође доминира бескарбонатна класа. Слободни калцијум карбонат није детектован на локалитету Бранковина (до дибине 160 cm) и Миличиница (до дубине 170 cm). У класу средњег карбонатног земљишта спадају узорци са локалитета Мрчић (са дубине > 70 cm) и локалитета Бабина Лука (> 120 cm).

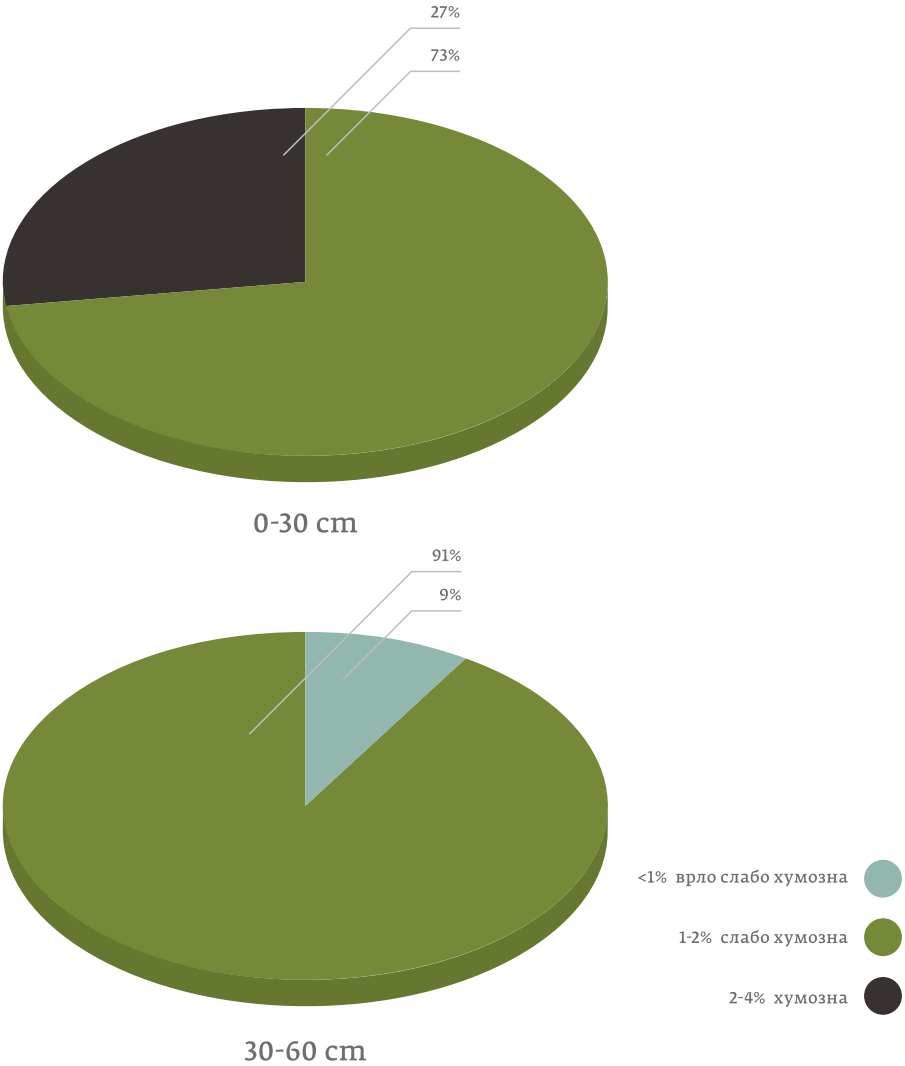
4.2.4 Садржај органске материје - хумуса

Органска материја се све више означава као најважнији састојак земљишта јер, поред тога што је извор хранљивих материја, представља и фактор за очување структуре и плодности земљишта. Хумус настаје кроз два паралелне динамичка процеса разградње и синтезе. Под хумусом се подразумева стабилна органска материја, која је настала разградњом свеже органске материје и истовремено настаје синтезом нове сложене органске материје уз помоћ микроорганизама. Садржај хумуса у земљишту директно одређује његову плодност. Представља извор хранљивих материја, побољшава физичко-хемијске, водне и биолошке особине земљишта. Највећи утицај на декомпозицију хумуса у земљишту имају влага, садржај кисеоника, pH вредност и температура. Ниска хумозност земљишта директно утиче на мању минерализациону способност, мању еластичност, мању сорпцијску способност земљишта, мању ефикасност и искористивост примењених ђубрива. Због тога, на површинама где је уочено смањење његовог садржаја, уношење органских ђубрива представља неопходну агротехничку операцију. Према садржају хумуса, земљишта под виноградима су подељена у четири групе (Табела 11) (Ninkov i sar., 2014; модификација Džamić i Stevanović, 2000).

Табела 11: Подела земљишта према садржају хумуса за земљишта под виноградима

Групе земљишта	**Садржај хумуса** (%)
Врло слабо хумозна	<1%
Слабо хумозна	1-2%
Хумозна	2-4%
Јако хумозна	>4%

Резултати истраживања површинског слоја (0-30 cm) показују да су најзаступљенија слабо хумозна земљишта (73% од укупних површина) док хумозна земљишта чине 27% (Графикон 41). Остале класе у површинском слоју на посматраним земљиштима нису присутне.



Графикон 41: Процентуална заступљеност испитиваних површина према класама садржаја хумуса у земљишту

Такође, у дубљем слоју (30-60cm) највећи је удео слабо хумозног земљишта (91%), а врло слабо хумозног 9%. Очигледно је да се садржај органске материје смањује са дубином земљишта. Будући да се хумус ствара микробиолошким трансформацијама органске материје у земљишту његов садржај се са дубином смањује јер су услови за активност микроорганизама лошији у дубљим слојевима.

На врло слабо хумозним и слабо хумозним површинама препоручује

се примена органских ђубрива (стајњака) ради повећања садржаја органске материје а самим тим и плодности земљишта. Ђубрење органским ђубривима се врши искључиво пред заоравање у јесен. Приликом ђубрења стајњаком треба дати нагласак на дубљи слој земљишта.

Очување органске материје земљишта је најважнији задатак за дугорочно одржавање квалитета земљишта, што се постиже уношењем органских ђубрива на сваке четири године, без изузетака. Препоручене количине уноса се добијају на основу анализе земљишта. Органско ђубриво не треба посматрати само као извор биогених елемената биљкама, него и као регулатор водно-ваздушних, топлотних и биолошких и хемијских особина земљишта.

4.2.5 Садржај макроелемената азота, фосфора и калијума

За раст и развиће биљака неопходна је адекватна минерална исхрана, односно довољне количине приступачних облика појединих хранљивих елемената у земљишту. Азот, фосфор и калијум су макроелементи, који су најчешће дефицитарни у земљишту, те их је неопходно уносити ђубривима.

Азот се сматра најважнијим међу неопходним хранљивим елементима и носиоцем приноса. Конститутивни је део многих једињења у биљкама: нуклеинске киселине, протеини, хлорофил, амини, амиди, алкалиоиди и др., тако да учествује у изградњи ћелијских органела, ћелија, ткива и свих органа биљака и има значајну улогу у промету материја. С обзиром на његово учешће у животним процесима, он најчешће има и највидљивији утицај на нето примарну продукцију органске материје, а тиме и на принос гајених биљака.

Према садржају укупног азота у земљишту постоје три класе обезбеђености: <0,1% сиромашно, 0,1-0,2% средње обезбеђено, >0,2% добро обезбеђено (Džamić i Stevanović, 2000). Према овим критеријумима који су усмерени на производњу ратарског биља, у површинском слоју земљишта 9,38% испитиваних површина спада у класу сиромашне обезбеђености азотом, а 90,62% у класу средње обезбеђености азотом. У

слоју земљишта 30-60 cm 14,87% испитиваних површина спада у класу сиромашне обезбеђености азотом, а 85,13% испитиваних површина спада у класу средње обезбеђености азотом.

Највеће потребе винове лозе за азотом су на почетку вегетационог периода и током интензивног растења ластара, које затим опадају у време успореног растења до почетка сазревања грожђа, а током сазревања грожђа поново расту. За време опадања лишћа нема усвајања азота. Због тога, примену азота треба ограничити у највећој мери на почетак вегетације до периода завршетка интензивног раста ластара. Због тога је препоручљиво рано у пролеће урадити N-min. анализу, којом се одређују количине минералног азота у земљишту. На основу ових резултата могуће је дати прецизну препоруку ђубрења азотом.

Фосфор посредно или непосредно утиче на бројне физиолошке процесе у биљкама: синтеза секундарних анаболита, промет енергије, изградња нуклеинских киселина, нуклеотида, липида и др. Помаже формирање цветних пупољака, убрзава сазревање плодова, повећава трајност плодова при чувању и отпорност дрвета према мразу.

Вишак фосфора у природним условима се ретко јавља, чешће услед неадекватне употребе минералних ђубрива. Веће количине фосфора убрзавају метаболизам, скраћују вегетацију и доводе до превременог цветања и старења биљке. Висок садржај фосфора може проузроковати недостатак цинка, због њиховог антагонизма.

Недостатак фосфора успорава стварање цветних и лисних пупољака, као и развој младара. Ново лишће је усправно, тамније зелено и не достиже нормалну величину. Касније лишће добија љубичасто црвену нијансу, нарочито петељка и нерватура ближа њој. Изражено је у време хладнијих пролећа и лета. При врху младара остаје само пар листова пурпурно црвене боје. Плодови бивају неугледни и без чврстине. Додатни проблем у случају ниске обезбеђености фосфором представља реакција земљишта (прениска-кисела или превисока-алкална земљишта) чија је последица фиксација фосфора. На оваквим земљиштима ђубрење фосфором има незадовољавајући ефекат због чега је неопходно обавити корекцију реакције земљишта. Без корекције киселости/алкалности препоручује се примена фосфорних

ђубрива у траке као и уношење мањих количина ових ђубрива у више наврата. Високе дозе фосфора примењене минералним ђубривима се не препоручују због слабијег ефекта. Употреба органских ђубрива смањује штетну фиксацију минералног фосфора у оваквим земљиштима.

Калијум је незаменљив као хранљиви елеменат. Учествује у хлорофилној асимилацији, синтези угљених хидрата, метаболизму азота, водном режиму биљака. Осим тога стимулише раст младог ткива и рад фермената, што доприноси бољој отпорности на болести и полегање. Услед недостатка долази до жуте пребојености ткива дуж ивица листова. Често долази до превременог опадања плодова. Сувишак калијума сам по себи није токсичан за биљку, али велике количине овог елемента у земљишту могу инхибирати усвајање Mg или Ca и на тај начин довести до њиховог недостатка. Ово је нарочито важно на карбонатним земљиштима малог катјонско измењивачког капацитета где се чешће јавља антагонизам између ових елемената. Ниска обезбеђеност калијума може бити последица и фиксације минерала глине типа илита и вермикулита. На овим земљиштима употребу минералних ђубрива са наглашеним калијумом треба ограничити у правцу вишекратне примене, мањим количинама, док високе дозе у основном ђубрењу немају задовољавајући ефекат. Употреба органских ђубрива повећава расположивост калијума у земљишту.

Класификација земљишта на основу садржаја лакоприступачног фосфора и калијума представља основу за примену фосфорних и калијумових ђубрива. Ранија пракса у давању препорука за ђубрење овим елементима користила је класе обезбеђености земљишта по AL-методи (приступачни у амонијум–лактату као екстракционом средству), што је доводило до одређених грешака, јер су за винову лозу узимане исте граничне вредности као за ратарске културе. Отуда је долазило до низа непожељних појава у засадима воћњака и винограда, а најчешће до појаве хлорозе изазване недостатком гвожђа.

Досадашња научна испитивања и наша практична искуства говоре, бар кад је реч о фосфору, да су ти нивои далеко нижи за воћке и винову лозу, него за ратарске културе, поготово ако се зна да је изношење фосфора приносима воћака и винове лозе знатно ниже него код

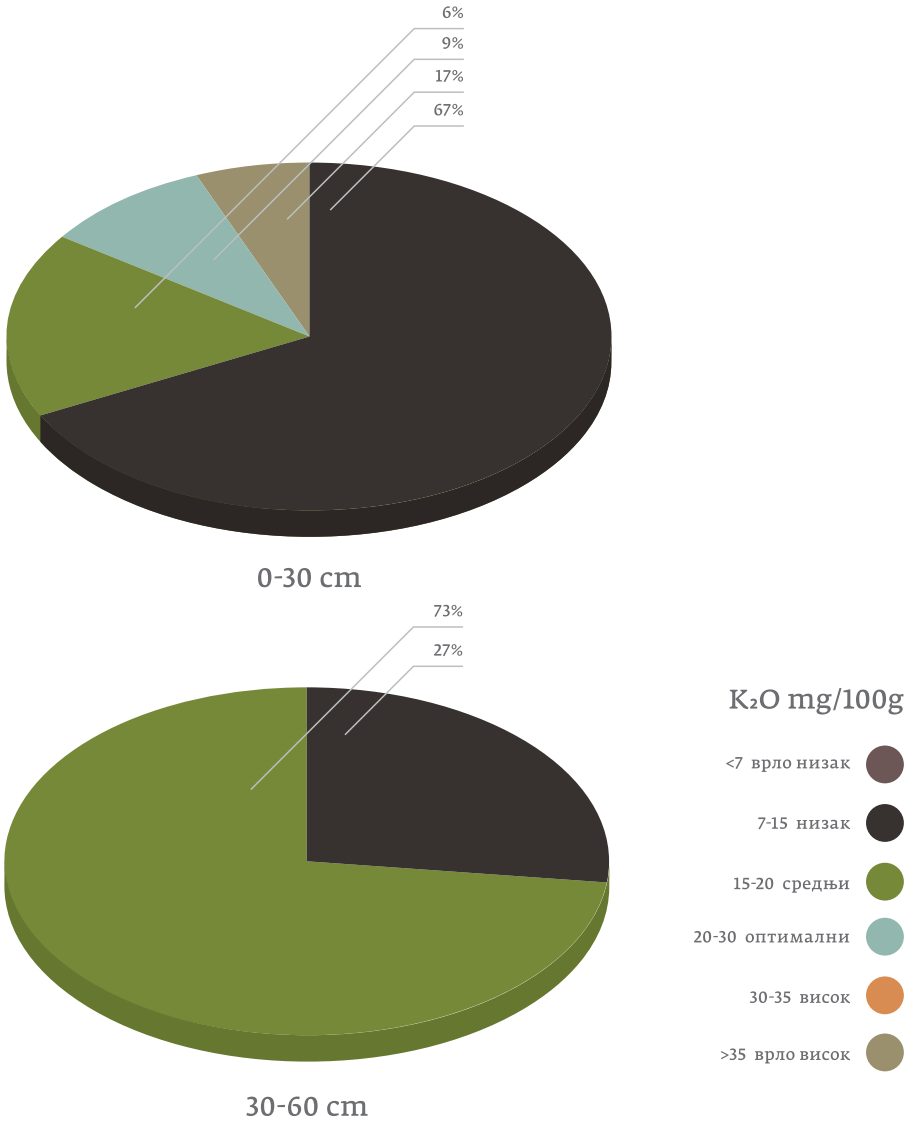
ратарских биљака. На основу литературних података и практичних искустава, оптимални ниво лакоприступачног фосфора и калијума у воћарско-виноградарској пракси износио би око 15 mg P_2O_5 на 100 g земљишта, односно 25 mg K_2O/100 g земљишта (Табела 12).

Табела 12: Граничне вредности обезбеђености земљишта лакоприступачним фосфором и лакоприступачним калијумом за дрвенасте воћне врсте (Ninkov i sar., 2014; модификација Manojlović, 1986)

Оцена нивоа обезбеђености	**P_2O_5 mg/100g**	**K_2O mg/100g**
Врло низак (мелиоративан)	<4	<7
Низак	4 до 8	7 до 15
Средњи	8 до 12	15 до 20
Оптималан	12 до 16	20 до 30
Висок	16 до 20	30 до 35
Врло висок	>20	>35

Низ чинилаца утиче на оптималан ниво обезбеђености. То су првенствено механички састав земљишта, pH вредност, садржај $CaCO_3$, те остале хемијске и физичке особине земљишта.

Према садржају **лакоприступачног калијума** (K_2O), у површинском слоју земљишта 0-30 cm (Графикон 42) највећи део посматраних површина (67%) има средњи ниво, док 17% површина има оптимални ниво обезбеђености. Површине са ниским садржајем лакоприступачног калијума бележе 10%, док 6% испитиваних парцела има врло висок садржај калијума. Остале класе обезбеђености (врло низак, висок и врло висок) нису заступљене у овом слоју земљишта. Значајно ниже вредности карактеристичне су за дубљи слој земљишта. Највећи удео површина је ниске обезбеђености (73%), а потом врло ниског нивоа (27%). Учешће површина са средњим, оптималним и високим нивоом није забележен у дубљем слоју земљишта. Иако се садржај лакоприступачног калијума у нашим земљиштима везује



Графикон 42: Процентуална заступљеност испитиваних површина према класама обезбеђености земљишта лакоприступачним калијумом

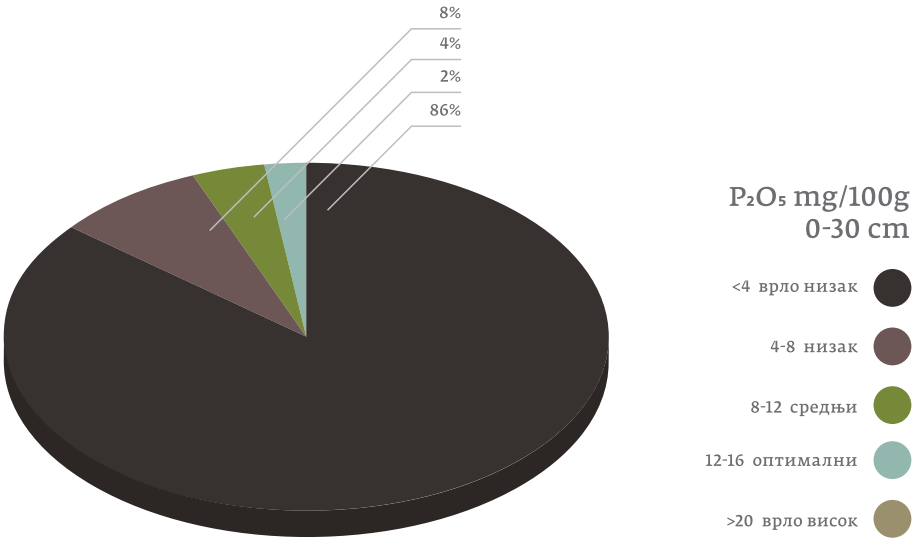
за природну обезбеђеност овим елементом (висок садржај глине) испитиване вредности можемо повезати са антропогеним утицајем. Наиме, у површинском слоју (0-30 cm) евидентирана је знатно боља обезбеђеност у односу на дубљи слој, што је директна последица уношења овог елемента путем минералних и органских ђубрива. Како се агротехничке операције у родном винограду у највећој мери односе на површински слој земљишта (слаб приступ пољопривредних машина дубљем слоју), највеће вредности забележене су баш у хоризонту 0-30 cm.

На већем делу испитиваних површина просечан садржај лакоприступачног калијума је већи у односу на контролу, што је последица примене ђубрива.

Према садржају **лакоприступачног фосфора** испитиване површине, на дубини земљишта 0-30 cm, највећим делом припадају класи врло ниске обезбеђености фосфором (86%) и ниске обезбеђености фосфором (8%) (Графикон 43). Удео површина са средњом и оптималном обезбеђеношћу лакоприступачним фосфором је укупно 12%. Од тога средњи ниво чини 8%, а оптимални ниво 4% површина. У дубљем слоју земљишта (30-60 cm) сви посматрани узорци, односно површине, имају врло ниску обезбеђеност (100%).

Низак садржај фосфора је последица педогенетских процеса у испитиваном подручју. На делу испитиваних површина (површински слој) просечан садржај лакоприступачног фосфора је већи у односу на контролу и дубљи слој земљишта, што је последица примене ђубрива. На основу резултата истраживања можемо закључити да на већини посматраних површина треба обавити појачано ђубрење фосфором са препорученим количинама, уз обавезну контролу плодности након овог периода. Овакав приступ омогућава постепено повећање садржаја фосфора уз истовремено побољшање квалитета.

Ђубрењем по површини неће се постићи задовољавајући ефекти због слабе покретљивости фосфора и калијума по солуму. Због тога је предложено уношење ових биогених елемената на већу дубину. Оптимална мелиоративна мера било би комбиновање уноса фосфорних ђубрива са органским ђубривима-стајњаком. На овај начин, земљиште се обогаћује органском материјом, а истовремено органска материја доприноси транспорту фосфора на већу дубину. Овакав приступ приликом извођења ђубрења неопходан је у циљу стабилизовања висине и квалитета рода, постизања добрих економских ефеката гајења као и очувања жељених особина земљишта за његово дугогодишње – неограничено коришћење. Поред овог, услед изразите киселе реакције земљишта приликом уношења фосфорних минералних ђубрива, препоручује се и уношење мање количине калцијума. Добар ефекат такође се може постићи ђубрењем фосфорним ђубривима у траке, као и уношење мањих количина ових ђубрива у више наврата.



Графикон 43: Процентуална заступљеност испитиваних површина према класама обезбеђености земљишта лакоприступачним фосфором

4.2.6 Приступачани садржај микроелемената: бакра, гвожђа, мангана и цинка

За нормалан раст и развој биљака поред макроелемената неопходни су и микроелементи. Њихов значај није мањи од макроелемената, него су биљкама потребни у мањим количинама. До недостатка микроелемената најчешће долази услед високе или ниске pH вредности, високог или ниског садржаја органске материје и високог садржаја калцијум карбоната. Недостатак се може отклонити применом ђубрива са микроелементима. Ако су одређена својства земљишта разлог недовољне расположивости микроелемената, примена у земљиште неће значајно утицати на њихову приступачност, без претходне корекције лимитирајућег својства земљишта (нпр. алкалност, киселост). У таквим условима врло једноставно решење јесте фолијарна примена микроелемената у хелатном облику јер су потребне количине ових хранива углавном мале. Високе концентрације микроелемената у земљишту могу посредно негативно да утичу на плодност земљишта и да проузрокују загађење агроекосистема.

Приступачни садржај бакра (Cu), гвожђа (Fe), мангана (Mn) и цинка (Zn), у овом истраживању је анализиран екстракцијом земљишта у DTPA (према методи SRPS/ISO 14870:2004, Квалитет земљишта – Одређивање елемената у траговима пуферованим раствором DTPA). Екстракција земљишта са DTPA, као хелатног агенса, може да симулира природни процес уношења биогених елемената (метала) кореновим системом,

односно да се користи за одређивање приступачне концентрације биљкама. У Табели 13 су приказане доње границе за обезбеђеност земљишта овим микроелементима, а у Табели 10 резултати истраживања.

Табела 13: Обезбеђеност земљишта микроелементима, екстракција земљишта са DTPA.

Оцена нивоа обезбеђености	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg
мин. вредност*	0,2	2,5-4,5	/	0,6
оптималне вредности**	1,2-2,4	11-21	10-20	3-6

** вредности садржаја микроелемената испод којих се испољавају знаци недостатка за вишегодишње засаде ((Lanyon et al., 2004; Ubavić i sar., 2008; Ninkov i sar., 2014)*
*** Оптималне вредности садржаја микроелемената у земљишту за винову лозу (Texas plant & soil lab)*

Просечна вредност садржаја приступачног **бакра** у земљишту контроле и испитиваних парцела је сличан на обе посматране дубине. Генерално, земљишта винограда немају проблем са недостатком бакра услед присутне примене фунгицида на бази бакра. Како је ова примена фолијарна и учестала, мало је вероватно да винова лоза може да пати од недостатка бакра. Садржај бакра је нешто нижи у земљишту контроле, у поређењу са земљиштем под виноградима (Табела 14), што управо може бити последица бакарних фунгицида. На основу резултата истраживања, земљишта испитиваних винограда су добро обезбеђена приступачним бакром.

У земљишту испитиваних парцела, садржај приступачног **гвожђа** у просеку износи око 40 mg/kg на обе дубине. Просечна вредност садржаја приступачног гвожђа у земљишту са контролних локалитета је виша у површинском слоју земљишта. Униформност садржаја приступачног облика гвожђа у земљишту под виноградима, може бити последица спроведених моћних мелиоративних мера приликом заснивања винограда, односно мешања земљишта дубоким орањем и риголовањем. На основу резултата истраживања, земљишта испитиваних винограда су добро обезбеђена приступачним гвожђем, будући да и минимална детектована вредност истраживања од

Табела 14: Садржај приступачног облика микроелемената (екстракција земљишта у DTPA)

		Дубина cm	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg
Парцела	мин.	0-30	0,7	19,1	7,6	0,7
	макс.		3,9	117,9	36,4	2,8
	средња		1,8±0,7	41,0±20,0	16,1±6,5	1,3±0,5
	мин.	30-60	0,4	11,7	5,6	0,3
	макс.		3,3	109,7	26,8	1,6
	средња		1,1±0,6	40,0±24,9	14,2±5,1	0,8±0,4
Контрола	мин.	0-30	0,5	48,1	4,5	0,5
	макс.		3,7	105,3	46,9	1,7
	средња		1,6±1,2	70,3±23,9	25,7±15,4	1,0±0,4
	мин.	30-60	0,4	19,5	4,9	0,3
	макс.		1,2	64,3	25,2	1,2
	средња		0,8±0,3	39,9±16,0	13,7±7,7	0,7±0,4

мин. – минимална вредност
макс. – максимална вредност
средња – средња вредност ± стандардна девијација

11,7 mg/kg на дубини 30-60 cm (Табела 14) спада у класу оптималног садржаја (Табела 13).

Као и код дистрибуције приступачног гвожђа, просечна вредност садржаја приступачног **манган**а у земљишту контрола је виша у површинском слоју земљишта, док је тај однос униформнији у земљишту испитиваних парцела под виноградима. Ово, такође може бити последица мешања земљишта приликом заснивања винограда. На основу резултата истраживања, испитивана земљишта су највећим делом добро обезбеђена приступачним манганом. Само је на мањем делу површина забележен нешто нижи садржај приступачног манганa

(Табела 14). Садржај мангана мањи од 10 mg/kg је забележен у 6 од 25 испитиваних парцела и то углавном у слоју земљишта 30-60 cm.

Детектован је низак приступачни садржај **цинка** на највећем делу испитиваних површина. Највећа вредност садржаја цинка у испитиваним земљиштима износи 2,8 mg/kg док је просечна вредност свих посматраних парцела 1,3 и 0,8 mg/kg (0-30 и 30-60 cm). Низак садржај цинка у испитиваном земљишту је природна последица сиромашног матичног супстрата овим елементом, што се може закључити на основу ниског садржаја приступачног цинка земљишта контролних локалитета која износи 1,0 и 0,7 mg/kg (0-30 и 30-60 cm).. Иако је низак садржај приступачног цинка природна карактеристика посматраног земљишта, због његове важне улоге у остваривању стабилних и квалитетних приноса грожђа, потребно га је унети у земљиште приликом заснивања винограда, као и након заснивања винограда фолијарном прихраном винове лозе хелатним комплексом цинка.

Недостатак цинка се на виновој лози јавља углавном при крају пролећног периода. Биљке показују хлорозу у међужилним просторима листа. Те површине су бледо зелене, жуте или чак беле. Обично се јављају на врховима летораста и заперака, листови остају ситнији, са шпицастим крајевима видљиво другачијим од нормалног лишћа. Услед киселе и слабо киселе реакције земљишта, најбоље би било применити минерална цинкова ђубрива у облику цинк-карбоната у количини до 20 kg/ha Zn (цинка као активне материје). Осим примене преко земљишта, могућа је и фолијарна прихрана винове лозе хелатним комплексом цинка. Врло добри резултати, након појаве симптома, могу се постићи узастопном фолијарном прихраном цинка (крај пролећа/ почетак лета) у интервалу 7-10 дана. Иако се недостатак микроелемента ретко јавља на земљиштима са pH испод 6,5, услед повећаног уноса калцијумових и фосфорних ђубрива може доћи до испољавања недостатка овог микроелемента.

Земљишта под виноградима на територији Централне Србије, генерално, имају природно низак садржај приступачног цинка. У истраживањима Шумадијског виноградарског рејона (Ninkov i sar., 2014), 2/3 испитиваних парцела је било сиромашно цинком на дубини

земљишта 30-60 cm. У истраживањима рејона Три Мораве (Ninkov i sar., 2016) 10% испитиваних површина је сиромашно цинком. У Нишком рејону (Ninkov i sar., 2017), 66% испитиваних површина у дубљем слоју земљишта има низак садржај цинка. У Млавском и Врањском виноградарском рејону (Ninkov i sar., 2017; 2018) највећи део испитиваних површина је са недостатком цинка.

Јордана Нинков, Душана Бањац,
Ивана Станивуковић

САДРЖАЈ ОПАСНИХ И ШТЕТНИХ МАТЕРИЈА

Поред оптималних концентрација биогених елемената, да бисмо земљиште окарактерисали као плодно и погодно за производњу здравствено безбедне хране, оно у себи не сме садржати опасне и штетне материје.

Према својој природи, загађивачи се генерално деле на неорганске и органске загађиваче. У нашем законодавству ове материје су означене изразом „опасне и штетне материје“. Сви ови загађивачи имају заједничку особину – а то је њихово токсично дејство по живе организме, укључујући и мутагене, тератогене и канцерогене ефекте. Према Закону о пољопривредном земљишту, опасне и штетне материје у земљишту јесу групе неорганских и органских једињења која обухватају токсичне, корозивне, запаљиве, самозапаљиве и радиоактивне производе, као и отпад у чврстом, течном или гасовитом агрегатном стању, и која имају опасне и штетне утицаје на земљиште. Према овом закону, забрањено је испуштање и одлагање опасних и штетних материја на пољопривредном земљишту и у каналима за одводњавање и наводњавање.

Неки од ових елемената су биогени елементи, нпр. бор (B), бакар (Cu) и цинк (Zn), и есенцијални су за биљне и животињске организме, али истовремено у великим концентрацијама могу бити токсични по живи свет. Главни извор ових елемената за биљке представља земљиште,

било да су они у улози нутријената или токсиканата. Из овог разлога је веома важно познавати садржај и дистрибуцију опасних и штетних материја у земљишту.

Постоји велики број синонима за групу елемената - неорганских загађивача земљишта: микроелементи, тешки метали, елементи у траговима, потенцијално токсични елементи, опасне и штетне материје... Сви ови изрази имају одређених предности и недостатака, јер не могу прецизно описати овако велику групу елемената (нпр. у тешке метале спадају и неки неметали, затим метали коју немају „тешку“ специфичну масу итд.).

Хемијски елементи у земљишту (метали, металоиди, неметали...) означавају се као „елементи у траговима“ (енгл. *trace elements TEs*), јер су присутни у ниским концентрацијама, најчешће мањим од 100 mg/kg. Иако су присутни у тако ниским концентрацијама, сви они имају своју важну улогу у релацији земљиште → биљке → животињски организми, било као нутријенти и/или токсиканти. У новијој литератури посматрани елементи се све више означавају као „потенцијално токсични елементи - ПТЕ“ будући да могу имати природно геохемијско порекло и улогу нутријента, а истовремено могу бити и токсиканти, уколико се нађу у прекомерној концентрацији.

Издвојено је 18 хемијских елемената који су есенцијални за биљни раст и животињске организме. Познато је да они, иако су есенцијални, ако се нађу у земљишту у високој концентрацији - постају токсиканти (нпр. S, Zn, Cu, Co, Mo). ПТЕ као што су нпр. Cd, Pb, As, Hg, немају природну метаболичку улогу у живим организмима, али зато могу и у малим концентрацијама имати велике „негативне“ метаболичке ефекте. Ови ПТЕ не морају имати нужно антропогено порекло у земљишту, већ њихов извор може бити геохемијски, од матичног супстрата на коме је земљиште образовано.

У процени ризика потенцијално токсичних елемената по земљиште, важно је познавати њихове геохемијске карактеристике (растворљивост, мобилност, реактивност) и могуће биолошке ефекте (приступачност, токсичност). Ове карактеристике су међусобно спрегнуте и под директним утицајем физичко, хемијских и биолошких

карактеристика земљишта конкретног узорка - посматраног локалитета.

Геохемијски и биолошки ефекти потенцијално токсичних елемената се најчешће доводе у везу са pH реакцијом средине, садржајем глине и органске материје. Додатно се у понашању ПТЕ, тумаче и друге карактеристике земљишта као што је: CEC (*cation exchange capacity*), садржај карбоната, оксида Fe и Mn, дистрибуција честица осталих величина гранулометријског састава, итд.

Порекло и садржај опасних и штетних материја у земљишту, у првом реду, потичу од матичног супстрата распадањем стена и минерала на којима се формира земљиште. Матични супстрат у свом саставу садржи и ове материје, најчешће Cu, Zn, Ni, Pb, Al, Cr. Природни садржај метала у земљишту је геохемијског порекла и најчешће је толико мали да нема значајнијег утицаја на загађење агроекосистема. Овај природни садржај метала се назива фонска концентрација.

5.1 Примењене методе испитивања

Из прикупљених узорака земљишта са испитиваних парцела и контрола помоћу агрохемијске сонде на начин описан у поглављу 4.1.1, урађене су следеће лабораторијске анализе:

Одређивање укупних количина макроелемената, микроелемената и тешких метала разарањем са концентрованом азотном киселином (методом ICP): ДМ 8/1-3-021, Процедура о спровођењу испитивања у Лабораторији за земљиште и агроекологију P08.01., Метода описана у литератури у књизи Alloway B.J. 1995, Heavy metals in soils, second edition, Blackie Academic and Professional. Glasgow, pp. 68-76; Kovacs, B., et al. (2000), Commun. Soil. Sci. Plant Anal., 31 (11-14), 1949-1963; SRPS ISO 11466 (2004); SRPS ISO 11047 (2004); US EPA (US Environmental Protection Agency Method) 6010 C (2000) i 200.7 (2001)

Одређивање укупног садржаја живе Hg*: директном методом помоћу Direct Mercury Analyzer DMA 80 Milestone

---

Одређивање приступачних количина макроелемената, микроелемената и тешких метала екстракцијом са EDTA (методом ICP): ДМ 8/1-3-023, Procedura BCR European Commission, Joint Research Centre, Institute for Reference Materials and Measurements, CRM 484 Sewage sludge amended (terra rosa) soil; Произвођачко упутство за ICP-OES Varian Vista - Pro

** Није у обиму акредитације АТС-а*

5.2 Псеудоукупни садржај опасних и штетних материја

Као што је већ наведено, постоји више фактора који утичу на мобилност и приступачност опасних и штетних материја у земљишту, генерално они су геохемијског, климатског и биолошког порекла. Испитивање токсичности појединих елемената је веома популарна дисциплина науке, те постоји више подела и означавања појединих фракција метала у земљишту. Заједничка основа за означавање различитих фракција метала је њихова приступачност биљкама и начин везивања за поједине компоненте земљишта. Трансфер ових елемената из земљишта у биљке је део хемијског кружења елемената у природи. То је веома сложен процес који зависи од бројних фактора било да су они природни или антропогени.

Псеудоукупни садржај потенцијално токсичних елемената у земљишту одређује се разарањем земљишта са јаким минералним киселинама. У ову фракцију спадају елементи који се налазе у примарним и секундарним минералима земљишта, у облику теже растворљивих соли, у органо-минералним комплексима, у адсорбованом облику и у земљишном раствору, али не и садржај метала који је везан за силикатне форме. Смеша јаких минералних киселина не раствара силикате и силикатне комплексе, па се у литератури овај садржај назива псеудоукупни. Разарање силиката земљишта изводи се са флуороводоничном киселином.

Укупни садржај је параметар за који се прописује максимално дозвољена концентрација (МДК) у законодавним актима. МДК се прописује за сваки елеменат појединачно на основу његове – природне фонске концентрације и великог скупа истраживања и знања о прагу

Табела 15: Псеудоукупни садржај опасних материја у mg/kg

			As	Cd	Cr	Ni	Pb	Hg
Парцела	мин.	0-30	7,0	<МДЛ (0,5)	32,1	23,2	17,1	0,04
	макс.		17,7	<МДЛ (0,5)	57,2	40,4	27,8	0,28
	средња		10,1	<МДЛ (0,5)	44,4	30,2	22,8	0,09
	±СД		2,6	<МДЛ (0,5)	6,3	5,0	2,6	0,05
	мин.	30-60	6,9	<МДЛ (0,5)	33,9	24,5	17,7	0,04
	макс.		23,7	<МДЛ (0,5)	58,2	44,4	29,0	0,24
	средња		10,9	<МДЛ (0,5)	47,4	31,5	21,5	0,09
	±СД		3,9	<МДЛ (0,5)	6,4	5,5	2,4	0,06
Контрола	мин.	0-30	7,9	<МДЛ (0,5)	38,6	22,6	20,5	0,04
	макс.		16,2	<МДЛ (0,5)	49,4	37,4	33,9	0,11
	средња		11,2	<МДЛ (0,5)	44,0	29,0	27,1	0,08
	±СД		3,7	<МДЛ (0,5)	4,6	5,5	5,4	0,03
	мин.	30-60	7,9	<МДЛ (0,5)	41,8	25,7	17,7	0,04
	макс.		16,5	<МДЛ (0,5)	49,9	42,2	24,7	0,18
	средња		10,7	<МДЛ (0,5)	47,7	31,4	21,7	0,09
	±СД		3,7	<МДЛ (0,5)	3,4	6,7	2,6	0,06
МДК			**25,0**	**3,0**	**100,0**	**50,0**	**100,0**	**2,0**

мин. – минимална вредност
макс. – максимална вредност
средња – средња вредност
± СД – стандардна девијација

***МДЛ** – граница детекције примењене аналитичке методе*
***МДК** – Максимално дозвољена количина према Правилнику о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање и методама њиховог испитивања (Сл. гласник РС 23/1994)*

концентрације где се може испољити негативно дејство тог елемената по животну средину. Уколико се утврди постојање опасних и штетних материја у недозвољеним количинама (преко прописане МДК), законодавство прописује ограничење производње пољопривредних биљних врста на том пољопривредном земљишту.

Према важећем правилнику (Сл. гласник РС 23/94) у свим прикупљеним узорцима, одређен је укупни садржај следећих штетних материја: Co (кобалт), Cu (бакар), Mn (манган), Zn (цинк) и опасних материја: As

Табела 16: Псеудоукупни садржај штетних материја у mg/kg

			Co	Cu	Mn	Zn
Парцела	мин.	0-30	8,4	17,9	282,6	57,7
	макс.		23,6	40,1	1046,0	103,6
	средња		15,4	27,3	701,2	74,4
	±СД		3,5	6,0	174,1	10,2
	мин.	30-60	11,4	10,3	218,5	57,8
	макс.		39,3	35,6	1111,0	95,5
	средња		16,5	25,7	631,2	71,9
	±СД		6,9	3,8	212,3	10,5
Контрола	мин.	0-30	13,4	16,6	446,1	62,8
	макс.		17,9	29,7	1508,0	71,9
	средња		15,5	21,9	904,3	68,6
	±СД		1,6	4,8	402,7	3,7
	мин.	30-60	12,3	18,4	366,7	62,1
	макс.		17,7	25,8	966,2	80,2
	средња		14,5	23,0	658,9	70,1
	±СД		2,2	2,8	230,2	7,3
МДК			/	**100,0**	/	**300,0**

мин. – минимална вредност
макс. – максимална вредност
средња – средња вредност
± СД – стандардна девијација

***МДЛ** – граница детекције примењене аналитичке методе*
***МДК** – Максимално дозвољена количина према Правилнику о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање и методама њиховог испитивања (Сл. гласник РС 23/1994)*

(арсен), Cd (кадмијум), Cr (хром), Ni (никл), Pb (олово), Hg (жива) (Табеле 15 и 16).

Од укупног броја узетих узорака (87), ниједан узорак не прелази границу максимално дозвољене концентрације (МДК) за пољопривредно земљиште (Табеле 15 и 16), према садржају: As (арсена), Cd (кадмијума), Cr (хрома), Ni (никла), Pb (олова), Hg (живе), Cu (бакра) и Zn (цинка). Садржај опасних и штетних материја у испитиваним земљиштима под виноградом су на нивоу садржаја подручја контроле (осим у случају

садржаја бакра) што потврђује њихов квалитет.

За садржај Co (кобалта) и Mn (мангана) не постоји прописана граница, а детектовани садржај у испитиваним узорцима земљишта је на уобичајеном нивоу за пољопривредна земљишта (Табела 16).

На основу ранијих истраживања, земљишта винограда су посебно угрожена од загађења бакром, као последица прекомерне и дуготрајне употреба фунгицида на бази бакра. У овом истраживању то није утврђено. Максимална измерена вредност износи 40 mg/kg што је вредност испод критичне концентрације од 60 mg/kg. Међутим, у поређењу са садржајем у земљишту контрола, утврђено је да бакра има у нешто вишој концентрацији у земљиштима под виноградом од фонских – природних концентрација.

Висока концентрација и приступачност бакра у земљишту, генерално, не делује фитотоксично на већ засноване засаде винове лозе. У младим засадима винограда, поготово када се они заснивају на површинама које су већ оптерећене повишеним садржајем бакра, ово може бити проблем за нормалан раст и развој младих биљака.

Иако бакар није примарно фитотоксичан по винову лозу, постоји низ ефеката његове прекомерне концентрације који директно утичу на смањење плодности земљишта. Употреба бакарних препарата је несумњиво делотворна при заштити засада од патогена као циљаних организама, међутим, они као биоциди често имају нежељено токсично дејство по земљишни живи свет. Високе концентрације бакра могу да створе стерилне услове у земљишту, који за последицу имају низ поремећаја у нормалном кружењу материје и функцијама земљишта.

Препоручена мера ђубрења стајњаком утицаће и на смањење приступачности бакра у земљишту, будући да се бакар снажно везује за органску материју и тиме постаје мање мобилан, реактиван и токсичан у земљишту.

На основу резултата испитивања, саветује се рационална употреба фунгицида на бази бакра и поновна анализа земљишта кроз 4 године.

5.3 Приступачни садржај опасних и штетних материја

На основу великог броја истраживања, недвосмислено је доказано да познавање укупног садржаја метала у животној средини није довољан податак за поимање геохемијских (мобилност, реактивност) и биолошких (приступачност, токсичност) особина метала. Из овог разлога, развијају се и примењују нове софистициране методе: унапређене технике узорковања земљишта, инструменталне аналитичке технике и математичко моделирање.

Постоје извесне недоумице у научној литератури око дефинисања термина приступачност. Овај концепт, генерално, подразумева одређивање оне концентрације посматраног елемента у земљишту која је доступна биљкама за усвајање преко кореновог система. У домаћој литератури се поред израза приступачност, често користе и термини као што су биодоступност и лакоприступачност. Приступачност је концепт који је још увек тешко квантификовати, па самим тим и дефинисати.

Приступачност према Landner and Reuther (2005) укључује:

1. физичко-хемијску доступност метала у посматраном медијуму,
2. актуелну потребу живог света (биоте) за испитиваним металом,
3. токсичности метала по биоту.

У литератури се приступачност третира у већој мери квантитативно, као део укупног садржаја посматраног елемента у земљишту који може да буде усвојен кореновим системом посматране биљне врсте. Према ИСО речнику (СРПС ИСО 11074-1:2001) израз приступачност биљкама је дефинисан као способност неких супстанција да се премештају из земљишта у биљку, уз напомену да приступачност зависи од бројних фактора као што су услови земљишта, својства супстанције и природа биљке. Актуелна истраживања потврђују да се елементи пореклом од антропогених извора у земљишту, налазе у облицима који су лакше приступачни, у односу на њихово природно порекло.

Табела 17: Приступачни садржај опасних материја у раствору ЕДТА (mg/kg)

			As	Cd	Cr	Ni	Pb
Парцела	мин.	0-30	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	1,2	2,4
	макс.		0,9	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	3,1	6,8
	средња		0,7	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	1,8	4,4
	±СД		0,1	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	0,5	1,3
	мин.	30-60	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	0,8	2,7
	макс.		1,0	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	4,1	7,0
	средња		0,8	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	1,9	4,1
	±СД		0,2	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	0,8	1,2
Контрола	мин.	0-30	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	1,7	3,4
	макс.		0,7	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	5,2	9,5
	средња		0,6	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	3,0	6,3
	±СД		0,1	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	1,5	2,9
	мин.	30-60	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	0,6	2,4
	макс.		0,7	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	4,2	7,6
	средња		0,6	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	2,2	4,8
	±СД		0,1	<МДЛ (0,5)	<МДЛ (0,5)	1,6	2,6

мин. – минимална вредност
макс. – максимална вредност
средња – средња вредност
± СД – стандардна девијација
***МДЛ** – граница детекције примењене аналитичке методе*

У овом истраживању приступачни садржај елемената одређен је ек-стракцијом земљишта у раствору ЕДТА. Фракције елемената, након екстракције земљишта са раствором ЕДТА, представљају: водорастворљиву фракцију, измењиву и фракцију удружену са карбонатима. Примена ЕДТА (етилен-диамино-тетра-сирћетна киселина) је најстарија метода у погледу употребе хелатних агенаса за анализу микронутријената у земљишту и користи се од 1955. године. Хелатни агенси редукују активност слободних металних јона у раствору, тако што стварају растворљиве метал-хелатне комплексе. Количина екстрахованог метала помоћу хелатног агенса је функција два фактора: концентрације метала у земљишту и његове доступности.

Из овог разлога, хелатни агенси могу да симулирају природан процес уношења метала кореновим системом, односно да се користе за одређивање приступач-не концентрације метала. Хелатни агенси су најчешће пуферовани близу неутралне реакције да би се онемогућила растворљивост карбоната који могу да садрже недоступну фракцију метала.

Према приступачном садржају опасних материја (Табела 17), садржај кадмијума (Cd) и хрома (Cr) није детектован у читавом истраживању, односно налази се испод границе детекције примењене методе од 0,5 mg/kg. Садржај приступачног арсена (As) је, такође, низак и земљишта под виноградима су на нивоу садржаја земљишта контроле. Интересантно је да је приступачни садржај никла (Ni) и олова (Pb) нешто већи у земљишту контрола од садржаја ових елемената под парцелама винограда. Ово је вероватно последица киселије pH реакције шумског земљишта, где су узимани узорци контрола.

Садржај приступачних облика штетних материја је релативно низак и углавном на нивоу земљишта контрола (Табела 18).

Процентуални удео лакоприступачних микроелемената и тешких метала у укупном садржају је добар показатељ загађености земљишта. Овај удео је релативно низак за све испитиване елементе, што потврђује квалитет анализираних узорака земљишта.

На основу анализе псеудоукупног и приступачног садржаја опасних и штетних материја, можемо констатовати да испитивано земљиште са Поцерско-ваљевског виноградарског рејона има висок квалитет.

Табела 18: Приступачни садржај штетних материја у раствору ЕДТА (mg/kg)

			Co	Cu	Mn	Zn
Парцела	мин.	0-30	0,9	2,0	51,3	1,2
	макс.		4,1	10,7	232,5	10,2
	средња		2,3	5,1	129,7	3,0
	±СД		1,0	2,2	45,9	1,9
	мин.	30-60	0,8	1,3	40,9	1,1
	макс.		13,3	5,0	157,1	21,1
	средња		3,0	3,0	103,8	3,2
	±СД		2,7	1,0	32,4	5,3
Контрола	мин.	0-30	1,0	3,2	35,8	1,2
	макс.		3,7	7,4	365,7	7,9
	средња		2,1	4,3	160,7	3,8
	±СД		1,0	1,7	123,9	2,6
	мин.	30-60	1,1	1,8	26,1	0,7
	макс.		3,4	4,0	219,2	13,3
	средња		2,7	2,9	110,3	4,1
	±СД		1,0	1,0	72,4	5,2

мин. – минимална вредност
макс. – максимална вредност
средња – средња вредност
± СД – стандардна девијација
***МДЛ** – граница детекције примењене аналитичке методе*

Јелена Маринковић и Драгана Бјелић

МИКРОБИОЛОШКА СВОЈСТВА ЗЕМЉИШТА

Земљиште је веома сложен и динамичан екосистем у коме се одвија велики број физичких, хемијских и биолошких процеса. Микроорганизми чине од 0,1 до 3% целокупне органске материје земљишта, а њихова биомаса у просеку износи од 1 до 5 тона по хектару. Бројност микроорганизама креће се од неколико десетина до неколико милијарди у једном граму земљишта. Диверзитет земљишне микрофлоре је веома велики. Један грам земљишта може да садржи и више од десет милијарди микроорганизама и хиљаде различитих врста, а целокупни диверзитет микроорганизама у земљишту још увек је у великој мери непознат. Већина биолошких процеса у земљишту (80-90%) одвија се захваљујући ензимској активности микроорганизама. Међу земљишним микроорганизмима, најбројније су бактерије (108-109 g^{-1} земљишта), актиномицете (107–108 g^{-1} земљишта), гљиве (105–106 g^{-1} земљишта) и алге (104–105 g^{-1} земљишта). Бројност микроорганизама већа је у површинском слоју земљишта, као и у ризосфери биљака у односу на околно земљиште.

Микроорганизми активно учествују у процесима настајања земљишта, као и у остваривању његове плодности. Познавањем метаболизма микроорганизама, могу се усмерити микробиолошки процеси тако што ће се применом корисних микроорганизама одржати и побољшати биолошка активност, односно биогеност земљишта. Основни биогени елементи у земљишту се налазе претежно везани у органским и неорганским једињењима и у том облику нису директно доступни

биљкама. Земљишни микроорганизми врше минерализацију органских једињења до неорганских, као и мобилизацију тешко растворљивих неорганских једињења. Превођењем хранљивих елемената у облике које биљке могу да усвајају и користе, микроорганизми обезбеђују биљке неопходним асимилативима и на тај начин утичу на раст, принос и здравље биљака.

Микроорганизми се у земљишту налазе у одређеним уравнотеженим односима који су карактеристични за сваки тип земљишта и за свако климатско подручје. Различите агротехничке мере могу довести до поремећаја тих односа, што се манифестује смањењем њихове бројности и ензимске активности. Примењене агротехничке мере треба прилагодити, како би се у земљишту остварили услови за неометан развој и биохемијску активност микроорганизама, а све у циљу постизања високих приноса и очувања еколошке равнотеже у земљишту. Начин коришћења пољопривредног земљишта спада у једну од најзначајнијих антропогених активности која у великој мери мења карактеристике земљишта, укључујући његове физичке, хемијске и биолошке особине. Управљање земљиштем утиче на микроорганизме и микробиолошке процесе путем количине и квалитета биљних остатака у земљишту, али и променом циклуса кружења хранљивих елемената изазваних неадекватном применом минералних ђубрива. Органска ђубрива стимулишу активност микробиолошких заједница у земљишту. Међутим, неконтролисана примена органских ђубрива може представљати опасност за животну средину, јер може довести до увођења колиформних микроорганизама и нарушавања природне микрофлоре земљишта. Прекомерна употреба пестицида може драстично да модификује структуру и функционисање микробних заједница у земљишту, што за последицу има важне импликације на квалитет земљишта. Земљишта под виноградима су посебно угрожена од загађења бакром услед дуготрајне и интензивне примене фунгицида на бази бакра, а негативне последице узроковане њиховом применом могу дугорочно утицати на микробиолошку активност и плодност земљишта.

Структура и функционисање микробних заједница одраз је интеракције бројних абиотичких и биотичких фактора у земљишту. Микроорганизми су ефективни само када у животној средини

постоје одговарајући и оптимални услови за одвијање метаболичких процеса, као што су доступност воде и кисеоника, одговарајућа pH реакција и температура. Промене у саставу микробних популација и у активности микроорганизама могу претходити мерљивим променама у хемијским и физичким особинама земљишта, а на тај начин се може обезбедити рана индикација поремећаја у земљишту. Смањена разноврсност и активност микроорганизама је индикација загађеног или деградираног земљишта и његове ниске плодности. Поремећаји физичко-хемијских својстава земљишта, високе концентрације тешких метала, пестицида и других загађивача су стресни чиниоци који могу да инхибирају раст и активност микроорганизама. Микроорганизми имају потенцијал за брз раст и трансформацију, те микробне заједнице брже реагују на спољашње утицаје у поређењу са биљкама и животињама. Зато микроорганизми представљају поуздане индикаторе евентуалних поремећаја у земљишту и омогућују добијање брзе и прецизне информације и о мањим променама које се дешавају у земљишту.

Приликом карактеризације неког земљишта, нагласак је углавном на хемијским и физичким показатељима квалитета земљишта, а мање на биолошким индикаторима, који се генерално сматрају тежим за предвиђање и квантификовање. Иако су физичке и хемијске особине веома битне одреднице квалитета земљишта, многи процеси у земљишту одређени су биолошком активношћу. Зато је утврђивање ензимске активности предложено као интегративна мера у одређивању квалитета земљишта.

Одређивањем присуства одређених систематских и физиолошких група микроорганизама, бројности појединих родова и врста, као и активности микробиолошких ензима, можемо добити податке о општој микробиолошкој активности, потенцијалној плодности земљишта и узроцима стања у коме се испитивано земљиште налази. Смањена разноврсност, бројност и активност микроорганизама индикација је загађеног или деградираног земљишта и његове ниске плодности. Стога је, у циљу очувања и заштите агроеколошких система и у системима одрживе пољопривредне производње, поред агрохемијских анализа, неопходно пратити и динамику микробиолошке активности у земљишту.

6.1 Примењене методе истраживања

Микробиолошке анализе земљишта урађене су у лабораторијама Одсека за микробиолошке препарате, Института за ратарство и повртарство у Новом Саду. Узорковање земљишта са производних парцела обављено је на две дубине, 0-30 и 30-60 cm, по методологији за контролу плодности. Микробиолошка истраживања обухватила су одређивање бројности појединих систематских и физиолошких група микроорганизама, као и одређивање активности ензима дехидрогеназе. Све микробиолошке анализе рађене су у три понављања, а број микроорганизама прерачунат је на 1,0 грам апсолутно сувог земљишта. Бројност микроорганизама одређивана је индиректном методом, засејавањем суспензије земљишта одговарајућег разређења на селективне хранљиве подлоге:

Укупан број микроорганизама одређен је методом агарних плоча на земљишном агару, засејавањем разређене суспензије земљишта (10^{-6}). Инкубација је трајала пет дана, на температури од 28°C.

Бројност амонификатора одређена је методом агарних плоча на чврстој месопептонској подлози (МПА), засејавањем разређене суспензије земљишта (10^{-6}). Инкубација је трајала три дана, на температури од 28°C.

Бројност слободних и асоцијативних азотофиксатора одређена је методом агарних плоча на чврстој Фјодоровој подлози, засејавањем разређене суспензије земљишта (10^{-5}). Инкубација је трајала пет дана, на температури од 28°C.

Бројност рода *Azotobacter* одређена је методом фертилних капи на Фјодоровој подлози (Anderson, 1958), засејавањем разређене суспензије земљишта (10^{-1}). Инкубација је трајала 48 сати, на температури од 28°C. Бројност актиномицета одређена је методом агарних плоча на синтетичкој подлози по Krasiljnikovu (1965), засејавањем разређене суспензије земљишта (10^{-3}). Инкубација је трајала седам дана, на температури од 28°C.

Укупан број гљива одређен је методом агарних плоча на Cza-

pek-Dox подлози, засејавањем разређене суспензије земљишта (10^{-3}). Инкубација је трајала пет дана на температури од 28°C.

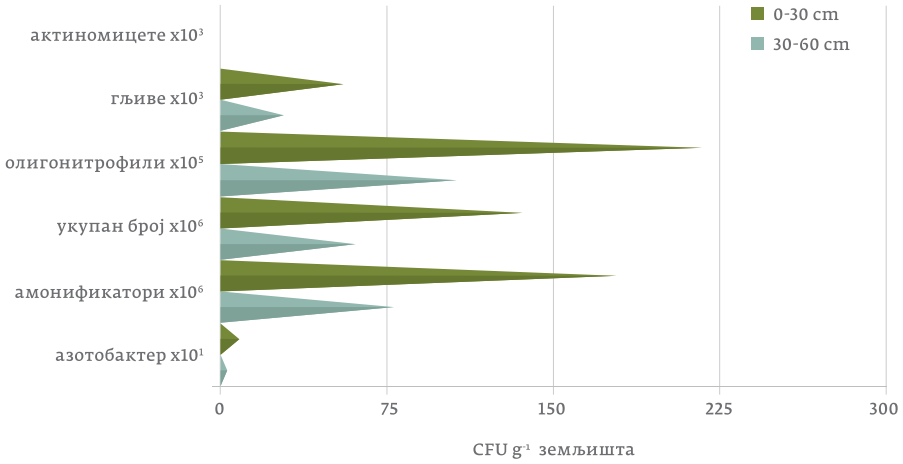
Активност ензима дехидрогеназе одређена је спектрофотометријски, мерењем екстинкције обојеног 2, 3, 5 – трифенилформазана (TPF) који настаје редукцијом безбојног 2, 3, 5 – трифенилтетразолиум хлорида (TTC). Након 24 h инкубације раствора земљишта (TTC у Трис-пуферу) на 28°C и екстракције са метанолом суспензија се профилтрира и обави очитавање концентрације TPF (μг g^{-1} земљишта) на 485 nm.

6.2 Бројност и ензимска активност микроорганизама у зависности од дубине земљишта

У испитиваним земљиштима, бројност и активност микроорганизама варирали су у зависности од парцеле и дубине узорковања. Микроорганизми се у земљишту налазе у одређеним уравнотеженим односима који су у директној вези са типом земљишта. За све типове земљишта карактеристично је да се број микроорганизама смањује са дубином. Највећа бројност и активност микроорганизама концентрисана је у површинском слоју земљишта (0-40 cm), где има највише органске материје, довољно влаге и кисеоника. У површинском слоју најзаступљенији су аеробни микроорганизми чија је активност од највећег значаја за биљну производњу. Дубљи слојеви садрже мање хранљивих материја, еколошки услови су неповољнији, те скоро 80-90% микроорганизама насељава површинске слојеве земљишта.

Већа бројност утврђена је у површинском слоју земљишта (0-30 cm), док је мањи број свих испитиваних група микроорганизама забележен на већим дубинама (30-60 cm) (Графикон 44).

Врсте бактерија из рода *Azotobacter* су једна од најзначајнијих група слободних, аеробних азотофиксатора у нашим пољопривредним земљиштима. Бројност азотобактера зависи од pH реакције средине, влажности земљишта, садржаја органске материје и хранљивих елемената у земљишту, као и од присуства тешких метала и загађивача. У нашем климатском поднебљу бројност азотобактера креће се од неколико стотина до десетина хиљада ћелија у граму земљишта и може



Графикон 44: Бројност појединих група микроорганизама (CFU – colony forming units g^{-1} земљишта) у зависности од дубине узорковања

да фиксира од 20 до 60 kg азота по хектару годишње. С обзиром на то да за свој неометан раст и развој захтева услове који одговарају већини гајених биљака, присуство азотобактера се користи и као важан показатељ плодности земљишта. У овим истраживањима, просечна бројност врста из рода *Azotobacter* износила је 9 x10^1 CFU у површинском слоју земљишта (0-30 cm). На свим испитиваним локалитетима забележено је смањење бројности азотобактера са порастом дубине преко 30 cm (3 x10^1 CFU) (Графикон 44).

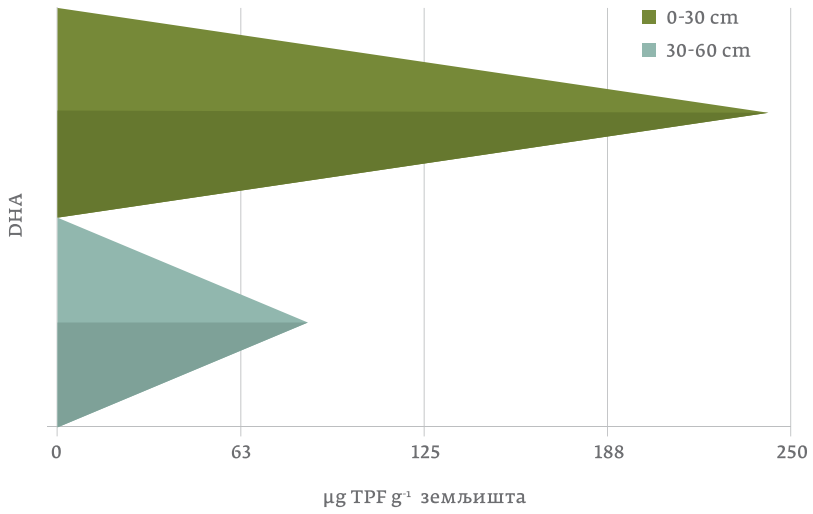
Укупан број микроорганизама у одређеном екосистему може се сматрати једним од главних показатеља његове биогености. У оквиру укупног броја микроорганизама у земљишту, највећи део чине бактерије значајне за кружење азота, угљеника, сумпора, фосфора и других елемената. Велики број бактерија су разлагачи органске материје из које добијају енергију и хранљиве елементе. Укупан број микроорганизама већи је у земљиштима са доста органске материје, неутралне реакције и са добро регулисаним водно-ваздушним режимом. У испитиваним узорцима, у површинском слоју земљишта, забележена је велика бројност ове групе микроорганизама (135 x10^6 CFU), док је просечна бројност на испитиваним парцелама са повећањем дубине смањена (61 x10^6 CFU) (Графикон 44).

Амонификатори (аминохетеротрофи) обухватају велику групу микроорганизама која учествује у процесима разлагања и трансформације протеина, амино и нуклеинских киселина. Органска једињења азота у земљишту трансформишу се у процесу амонификације до амонијака (NH_3), или амонијум-јона (NH_4^+), стога се бројност амонификатора користи као индикатор садржаја органских једињења азота у земљишту. Бројни су у свим типовима земљишта, те је и у овим истраживањима утврђено значајно присуство амонификатора. У испитиваним узорцима, у површинском слоју земљишта (0-30 cm), просечна бројност ових микроорганизама за све испитиване локалитете износила је 178 x10^6 CFU, док је на дубинама преко 30 cm бројност амонификатора смањена (79 x10^6 CFU) (Графикон 44).

Олигонитрофили су специфична група аеробних, хетеротрофних микроорганизама који живе у околном земљишту и ризосфери или на површини корена, као слободни или асоцијативни азотофиксатори. Ови микроорганизми усвајају елементарни азот из атмосфере и редукују га до амонијака који се користи за биосинтезе протеина биљака и микроорганизама. Заступљенији су у земљиштима неутралне и благо киселе реакције, те у једном граму земљишта могу достићи бројност од неколико стотина хиљада. Значајно присуство ове групе микроорганизама у овим истраживањима, забележено је и у површинским (217 x10^5 CFU) и у дубљим слојевима испитиваних узорака земљишта (106 x10^5 CFU) (Графикон 44).

Актиномицете су хетеротрофне зракасте бактерије, бројне у земљишту са великим садржајем органске материје, као и у земљиштима неутралне и слабо алкалне реакције. Актиномицете су активни разлагачи органских материја из којих стварају биљне асимилативе, а укључене су у циклусе угљеника, азота, фосфора, сумпора, гвожђа. Имају способност да разлажу лигнин, пектин и друге материје које други микроорганизми не могу да користе, као и најотпорније компоненте хумуса. Просечна бројност актиномицета, за све испитиване локалитете, износила је 0,4 x10^3 CFU (у слоју 0-30 cm), док на дубинама преко 30 cm није забележено присуство актиномицета (Графикон 44).

Гљиве су хетеротрофни микроорганизми који су као и актиномицете активни минерализатори органске материје у земљишту. Преферирају киселија земљишта, али им је бројност велика и у неутралним земљиштима. Имају изразито добро развијен ензиматски систем што им омогућава да користе и најсложеније органске материје, стога су значајне за кружење хранљивих елемената у земљишту и стварање биљних асимилатива. На свим испитиваним локалитетима, просечна бројност гљива, у површинском слоју земљишта износила је 55 x10^3. Бројност гљива у просеку се смањивала са порастом дубине земљишта (28 x10^3 CFU) (Графикон 44).



Графикон 45: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од дубине узорковања

Дехидрогеназе су конститутивни ензими који катализују реакцију одвајања водоника од различитих органских једињења и његово преношење до кисеоника (аеробне дехидрогеназе) или до органских једињења (анаеробне дехидрогеназе). Ови процеси део су респирационог пута земљишних микроорганизама и уско су повезани са типом земљишта и водно-ваздушним режимом у земљишту, те је активност дехидрогеназе веома поуздан индикатор микробне оксидативне активности и може указати на потенцијал земљишта да подржи одвијање биохемијских процеса који су кључни за остваривање

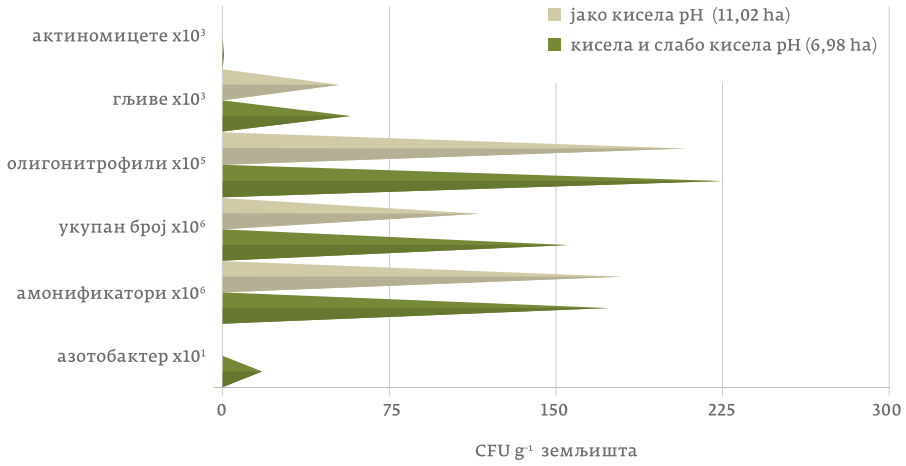
плодности земљишта. Већа активност дехидрогеназе указује на већи интензитет дисања, односно на интензивнију минерализацију свеже органске материје. Биолошка активност је у значајној корелацији са бројношћу микроорганизама, те је у површинском слоју земљишта (0-30 cm) утврђена већа просечна дехидрогеназна активност (242 µg TPF g^{-1}) у поређењу са вредностима које су забележене на дубинама преко 30 cm (83 µg TPF g^{-1}) (Графикон 45).

6.3 Бројност и ензимска активност микроорганизама у зависности од pH реакције земљишта

Реакција земљишног раствора (pH) је карактеристика земљишта од које у великој мери зависе физичке, хемијске и биолошке особине земљишта. Недостаци многих хранљивих елемената, као и погоршање услова животне средине, повезани су са pH реакцијом земљишта. У земљиштима киселе или алкалне реакције, микробиолошки процеси су успорени или заустављени као последица редуковане микробиолошке активности повезане са бактеријама. Мобилност и деградација пестицида, као и растворљивост тешких метала, такође зависе од реакције земљишта.

Микроорганизми живе у широком опсегу pH, што указује на њихову толерантност и способност да се прилагођавају на промене у животној средини. Најповољнији услови за развој и активност микроорганизама су земљишта неутралне и слабо алкалне pH реакције. У земљиштима неутралне реакције најбројније су бактерије. Алкална земљишта пружају повољније услове за развој актиномицета и алкалофилних бактерија, док киселија земљишта омогућавају интензивнији развој гљива и ацидофилних бактерија.

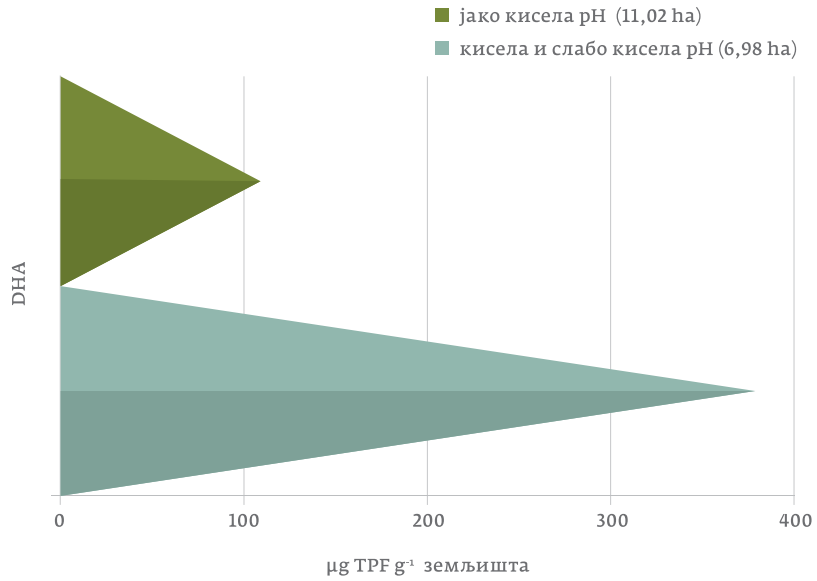
Реакција испитиваних земљишта у површинском слоју (0-30 cm) кретала се од слабо киселе и киселе (6,98 ha) до веома киселе pH (11,02 ha). Диверзитет и бројност микробних заједница у испитиваним земљиштима разликовали су се у зависности од pH реакције земљишта, а те разлике су више изражене у земљиштима са pH реакцијом испод 5 (Графикон 46). Кисела pH реакција земљишта највише се одразила на бројност азотобактера и актиномицета, те у земљиштима



Графикон 46: Бројност појединих група микроорганизама у зависности од pH реакције у слоју земљишта 0-30 cm

где је pH реакција била нижа од 5, присуство ових микробиолошких група није забележено. У узорцима земљишта више pH реакције није забележено значајније присуство актиномицета (у просеку 1 x 10^3 CFU), док је присуство азотобактера утврђено само у земљиштима слабо киселе реакције (у просеку 18 x 10^1 CFU). На испитиваним парцелама кисела pH реакција земљишног раствора условила је интензивнији развој гљива, те је значајно присуство ових микробних група забележено у свим испитиваним узорцима земљишта. Укупан број микроорганизама и број олигонитрофила већи су у киселим и слабо киселим земљиштима, док се бројност амонификатора није значајније разликовала у зависности од реакције земљишта (Графикон 46).

Активност ензима дехидрогеназе показала се као најпоузданији индикатор промене реакције земљишног раствора у испитиваним узорцима земљишта. Разлике утврђене за овај параметар микробиолошке активности у зависности од реакције средине биле су веома значајне. Нешто повољнији еколошки услови у узорцима земљишта киселе и слабо киселе pH реакције утицали су на вишу активност ензима дехидрогеназе (у просеку 379 μg TPF g^{-1}), а са смањењем pH вредности смањивала се и дехидрогеназна активност у јако киселим земљиштима (у просеку 116 μg TPF g^{-1}) (Графикон 47).



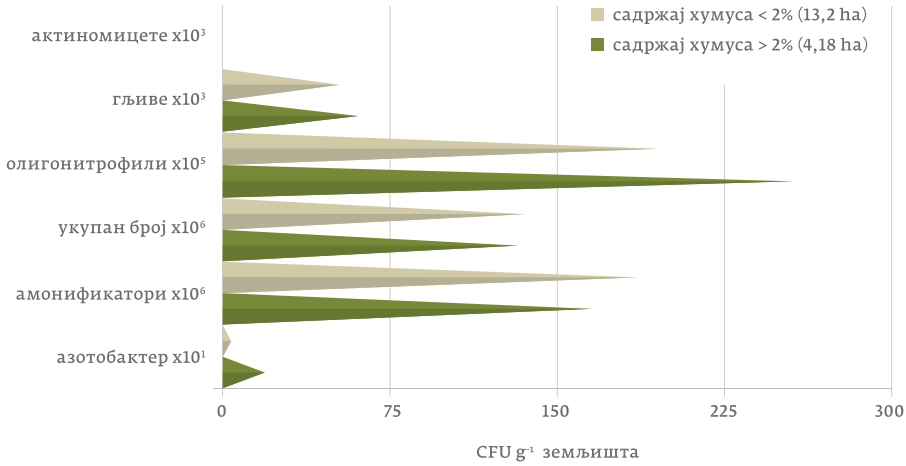
Графикон 47: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од pH реакције у слоју земљишта 0-30 cm

Добијени резултати у сагласности су са претходним истраживањима земљишта под виноградима и воћњацима у Републици Србији која су показала да највећи утицај на бројност и ензимску активност микроорганизама има pH реакција земљишног раствора.

6.4 Бројност и ензимска активност микроорганизама у зависности од садржаја хумуса у земљишту

Садржај и квалитет хумуса представљају основу плодности земљишта. Хумус повољно утиче на физичка, хемијска и биолошка својства земљишта. Земљишта богата хумусом садрже велике залихе хранљивих елемената које хумус чува од испирања, а по минерализацији ставља биљкама на располагање. Интензивна пољопривредна производња појачава процес минерализације хумуса па је потребно уносити органску материју (органско ђубрење), потом адекватним плодоредом и регулацијом реакције земљишта одржавати оптимални садржај хумуса у земљишту.

Хумус побољшава микробиолошка својства земљишта јер представља

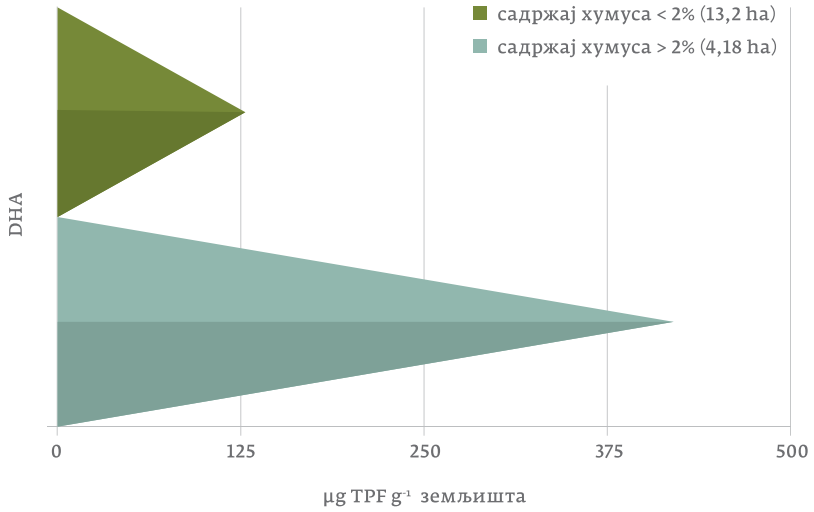


Графикон 48: Бројност појединих група микроорганизама у зависности од садржаја хумуса у површинском слоју земљишта (0-30 cm)

извор угљеника потребног за развој и функционисање микроорганизама. Микроорганизми имају кључну улогу у процесима хумификације и дехумификације, на првом месту бактерије, актиномицете и гљиве, које су одговорне за највећи део трансформација (око 70 %).

Највећи део испитиваних површина карактерисао је садржај хумуса испод 2% (13,2 ha). Велики удео ових површина у односу на укупну површину указује на негативне последице примењених агротехничких мера на испитиваним локалитетима. Већа бројност азотобактера, олигонитрофила, и гљива забележена је у земљиштима где је садржај хумуса у површинском слоју био изнад 2% (Графикон 48). Испитивана земљишта одликовала је веома мала заступљеност актиномицета која се није значајније мењала у зависности од садржаја хумуса (у просеку 0,1 x 10^3 и 0,9 x 10^3 CFU). Укупан број микроорганизама и амонификатори показали су се као најмање осетљиви микробиолошки параметри на смањење садржаја хумуса у испитиваним земљиштима.

Виша просечна активност дехидрогеназе (442 μg TPF g^{-1}) забележена је и на обрадивим парцелама где је садржај хумуса био изнад 2%



Графикон 49: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од садржаја хумуса у површинском слоју земљишта (0-30 cm)

у поређењу са парцелама где је тај проценат био нижи (129 µg TPF g^{-1}) (Графикон 49). Нижа дехидрогеназна активност на одређеним производним парцелама указује на неопходност примене адекватних агротехничких мера и уношење свеже органске материје, која ће омогућити стварање нових количина хумуса и интензивнију микробиолошку активност.

Резултати претходних истраживања показали су да је садржај хумуса у земљишту један од ограничавајућих фактора за развој и активност микроорганизама. Бројност испитиваних група микроорганизама и активност ензима дехидрогеназе, и у претходним истраживањима, била је већа у земљиштима са садржајем хумуса изнад 2%. Дугогодишња контрола плодности показала је да су наша пољопривредна земљишта махом слабо хумозна, те је за синтезу нових количина хумуса неопходно обезбедити оптималне услове у којима ће се интензивирати активност микроорганизама.

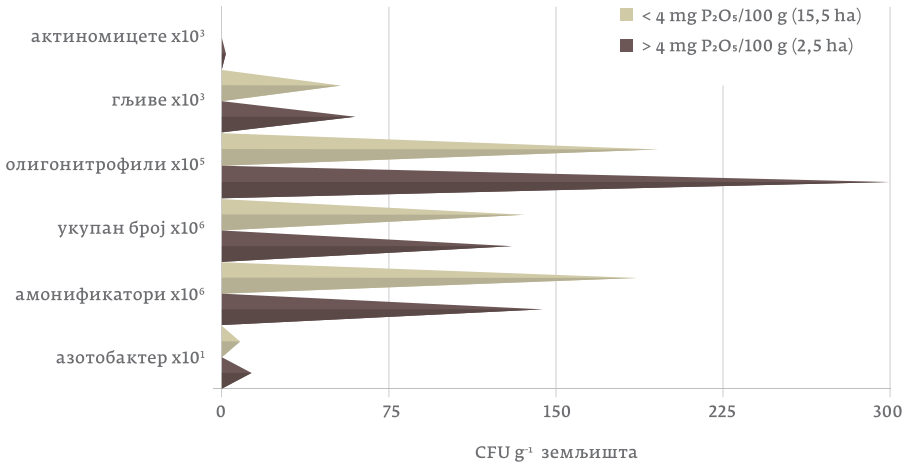
6.5 Бројност и ензимска активност микроорганизама у зависности од нивоа обезбеђености лакоприступачним фосфором

Плодност земљишта се значајним делом манифестује кроз садржај лакоприступачних хранива у земљишту. Лакоприступачни минерални елементи у земљиште се уносе применом минералних ђубрива. У мање плодним земљиштима, уношење оптималних количина минералних ђубрива може значајно стимулисати развој микроорганизама и микробиолошке процесе. Међутим, повећане количине минералних ђубрива у сваком земљишту узрокују поремећај равнотеже микробиолошких процеса и смањење активности већине корисних група микроорганизама. Наша земљишта су углавном слабије снабдевена лакоприступачним фосфором, па је за успешну биљну производњу неопходно адекватно ђубрење, јер се на тај начин осигуравају стабилни и високи приноси.

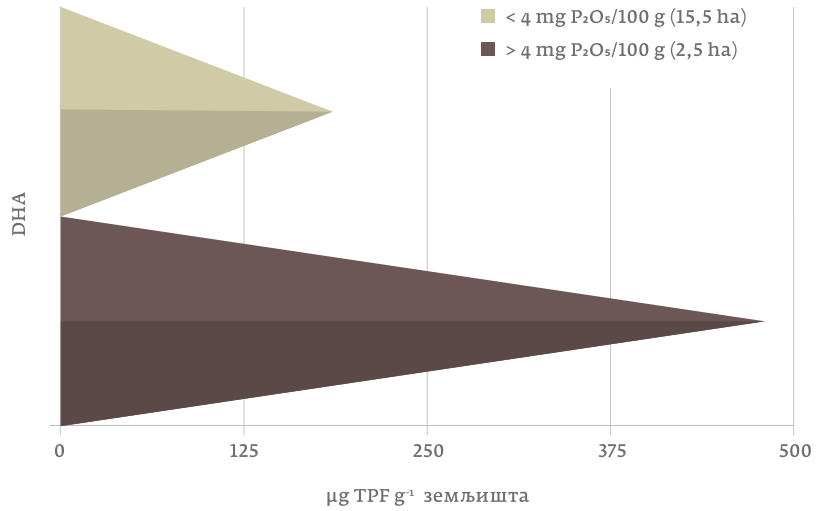
На приступачност фосфора у земљишту утиче велики број фактора, првенствено pH реакција земљишног раствора. Реакције којима се фосфор имобилише дешавају се на свим pH вредностима, али су веома наглашене у киселим (pH < 5,5) и алкалним (pH > 7,3) земљиштима, док је искоришћавање фосфата најефикасније на вредностима pH између 6 и 7.

Већину анализираних површина (15,5 ha) одликовала је кисела pH реакција, те врло низак ниво обезбеђености лакоприступачним фосфором (до 4 mg/100g P_2O_5). Обезбеђеност земљишта лакоприступачним фосфором изнад 4 mg/100g сматра се ниским нивоом обезбеђености. Стога је у тумачењу резултата ових истраживања обезбеђеност фосфором изнад 4 mg/100g узета за „граничну вредност“ утицаја овог макроелемента на микроорганизме.

Већа бројност азотобактера, као и већи број олигонитрофила и гљива, забележени су на површинама где је ниво обезбеђености лакоприступачним фосфором виши од 4 mg/100g P_2O_5. Истраживања су показала да бројност азотобактера веома варира у зависности од садржаја фосфора, те се бројност ове групе микроорганизама може



Графикон 50: Бројност појединих група микроорганизама у зависности од нивоа обезбеђености лакоприступачним фосфором у површинском слоју земљишта (0-30 cm)



Графикон 51: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од нивоа обезбеђености лакоприступачним фосфором у површинском слоју земљишта (0-30 cm)

користити као веома поуздан индикатор приступачности овог макроелемента у земљишту. Приближне вредности добијене су за укупан број микроорганизама, док је већи број амонификатора

забележен у земљиштима где је ниво обезбеђености лакоприступачним фосфором нижи од 4 mg/100g P_2O_5 (Графикон 50).

Просечна активност ензима дехидрогеназе већа је у земљиштима где је ниво обезбеђености фосфором изнад 4 mg P_2O_5/100g земљишта (479 µg TPF g^{-1}), у поређењу са вредностима утврђеним у земљиштима где је ниво обезбеђености фосфором испод 4 mg P_2O_5/100g земљишта (182 µg TPF g^{-1}) (Графикон 51). С обзиром да су просечни резултати добијени на основу мале површине земљишта са садржајем фосфора вишим од граничне вредности (2,5 ha), не може се са сигурношћу рећи да ли ови резултати одражавају утицај овог макроелемента на бројност и ензимску активност микроорганизама.

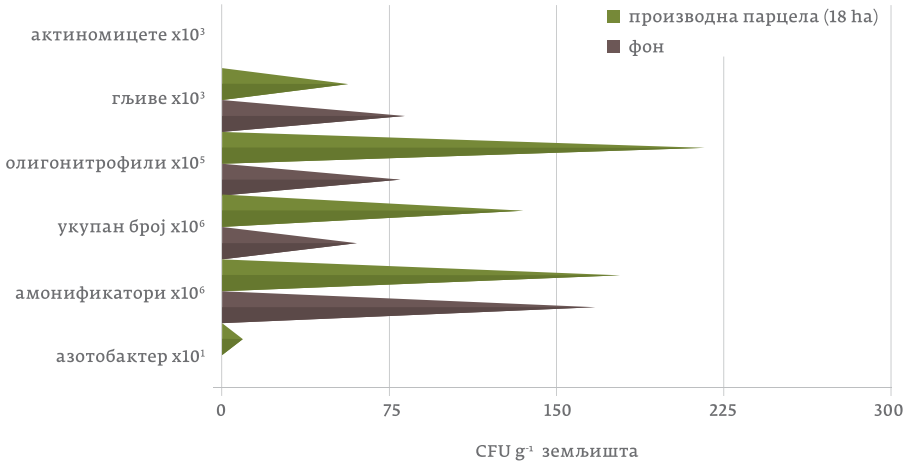
6.6 Бројност и ензимска активност микроорганизама у зависности од садржаја укупног и лакоприступачног бакра у земљишту

Различите агротехничке мере које доводе до повећања продуктивности винограда услед дуготрајних промена у коришћењу земљишта могу значајно утицати на активност микроорганизама. Примена фунгицида на бази бакра често је повезана са смањеном активношћу микроорганизама и променама у структури микробних заједница у земљиштима винограда. Негативне последице узроковане применом ових препарата могу дугорочно утицати на плодност пољопривредног земљишта. Штетан утицај повећаних концентрација бакра у земљишту зависи од његове мобилности, растворљивости и биодоступности, као и физичко-хемијских карактеристика земљишта. Најважнији фактори који одређују ефекат бакра у земљишту су pH реакција и садржај органске материје.

Поновљена примена мањих доза фунгицида на бази бакра може имати релативно мали утицај на микробне заједнице, и то су дозе од којих микроорганизми могу да се опораве. Постепено повећање укупне концентрације бакра у земљишту омогућава земљишним микроорганизмима да се адаптирају на присуство бакра. На тај начин, подстиче се и развој микробних заједница толерантнијих на бакар, али се у исто време потискују и аутохтоне микробне популације.

Према литературним наводима, све детектоване концентрације изнад 60 mg kg Cu^{-1} захтевају процену ризика и мониторинг земљишта. У овим истраживањима све испитиване површине под виноградима (18 ha) одликовале су концентрације бакра испод критичних. Стога је ефекат укупног и лакоприступачног бакра на микробиолошку активност земљишта сагледан поређењем производних парцела на којима су примењивани фунгициди на бази бакра и контрола на којима нису примењене наведене агротехничке мере.

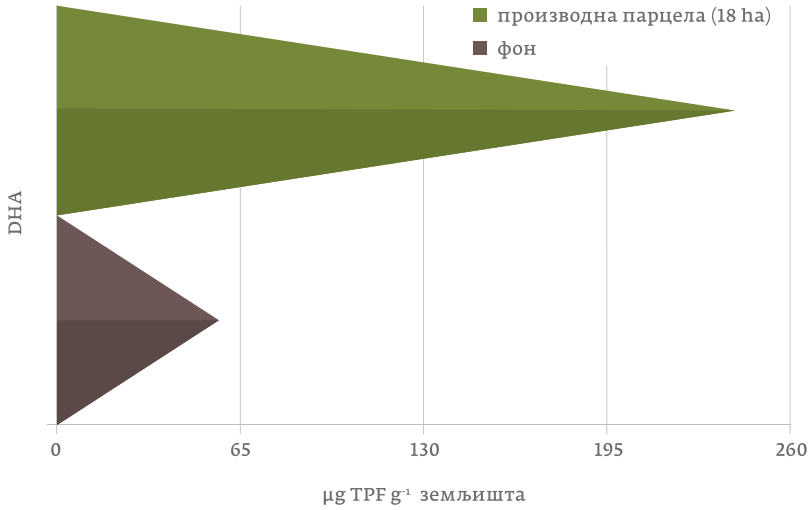
Већа бројност испитиваних микробиолошких група, као и виша ензимска активност на земљиштима производних парцела у поређењу са земљиштем контрола, потенцијално указују да начин коришћења парцеле није утицао на микробиолошке параметре земљишта (Графикони 52 и 53).



Графикон 52: Бројност појединих група микроорганизама у зависности од укупног и лакоприступачног (Cu EDTA) садржаја бакра у површинском слоју земљишта (0-30 cm)

У просеку, већи укупан број микроорганизама, бројност азотобактера, амонификатора и олигонитрофила забележени су на земљиштима производних парцела, док је бројност гљива већа у земљиштима контрола (Графикон 52).

Слично резултатима добијеним за бројност микроорганизама, виша просечна активност дехидрогеназе утврђена је на земљиштима производних парцела (242 µg TPF g^{-1}), у односу на просечну активност забележену у земљиштима контрола (55 µg TPF g^{-1}) (Графикон 53).



Графикон 53: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од укупног и лакоприступачног (Cu EDTA) садржаја бакра у површинском слоју земљишта (0-30 cm)

ЗАКЉУЧАК ИСТРАЖИВАЊА

Поцерско-ваљевски виноградарски рејон је рејон са средње-великом површином од 166.989,93 ha, где три виногорја овог рејона сачињавају 80,54% његове укупне површине.

Поцерско-ваљевски рејон обухвата 0,83% површине виноградарских парцела у односу на укупну површину свих уписаних/ евидентираних виноградарских парцела у Виноградарски регистар у Србији. Поред тога, виноградарске парцеле у овом рејону су мање просечне површине (0,26 ha) у односу на републички просек површине виноградарских парцела (0,34 ha).

У оквиру Поцерско-ваљевског рејона постоје повољни климатски услови за гајење винове лозе и производњу висококвалитетног грожђа и вина. Главна климатска карактеристика рејона је Индекс свежине ноћи (CI) током септембра месеца који је повољан за производњу свежих и ароматичних вина. Поцерско-ваљевски рејон, по основу класификације Геовиноградарског MCC система претежно припада климатској класи: HI-1; CI+2; DI-2 (умерена класа климе са врло хладним ноћима и влажном климом).

Виногради (виноградарске парцеле) Поцерско-ваљевског рејона према површини се највише налазе на надморским висинама изнад 200 и 300 m (54,18%), што је доста више у односу на процентуално учешће парцела на тој надморској висини на нивоу Винородне Србије. На

надморској висини вишој од 300 до 400 m налазе се такође значајне површине парцела (25,37%). Међутим, на надморској висини вишој од 100 до 200 метара налази се знатно мањи процентуални удео површина виноградарских парцела (10,46%) у односу на проценат на нивоу државе (39,63%). Овај еколошки фактор Поцерско-ваљевског рејона свакако има утицај на квалитет и карактеристике вина овог рејона.

Виногради (виноградарске парцеле) Поцерско-ваљевског рејона према њиховој површини се претежно налазе на благо нагнутим теренима (98,99% површина парцела се налази на теренима са нагибом већим од 0 до 10°). Овакав нагиб терена (заједно са експозицијом) може да утиче на интензитет светлости, топлотне услове, као и влажност земљишта и ваздуха.

Знатно учешће тзв. топлијих и осветљених експозиција на којима се налазе виногради (југ, југозапад, југоисток и исток) указује на повољне експозиције винограда у Поцерско-ваљевском рејону.

Једна од карактеристика Поцерско-ваљевског рејона је сортимент, где је и поред заступљености интернационалних сорти ипак водећа домаћа новостворена сорта Морава, чије је квалитетно и специфично вино значајно за препознавање и промоцију овог виноградарског рејона.

Водећи узгојни облик винограда (виноградарских парцела) Поцерско-ваљевског рејона по основу површина виноградарских парцела је Једногуби Гијов (Гујов, Guyot) начин резидбе.

Иако је некада производња грожђа и вина била обимнија, након пропадања великих површина под виноградима, производњу вина у Поцерско-ваљевском рејону носе неколико мањих породичних винарија које су се вратиле некадашњој породичној традицији и квалитету, као главном циљу у производњи и пословању.

Физичко хемијске карактеристике земљишта, у првом реду, зависе од самог типа земљишта, те је његова класификација - одређивање типа земљишта, веома важна као полазна тачка за даље планско коришћење земљишта под виноградима. Педодиверзитет (разноликост типова земљишта) на подручју Поцерско-ваљевског виноградарског рејона

је изражен, с превагом површина под типом земљишта лувисол (илимеризовано или лесивирано земљиште) и сирозем (регосол).

Од осталих типова земљишта на основу истраживања у овом рејону евидентирани су и еутрични камбисол (стари назив гајњача), смоница (вертисол) и флувисол (алувијално земљиште) .

С обзиром на добијене информације од власника винограда, земљиште је пре подизања винограда риголовано и углавном мелиоративно ђубрено, тако да се класификује према актуелној домаћој класификацији у ред аутоморфни, класу антропогену (грађе профила P-C), тип ригосол, подтип витисол. Према међународном систему за класификацију земљишта FAO-WRB земљишта под виноградима су сврстана у референтну земљишну групу антросол (Anthrosol - AN). Стога су се, ради добијања података о аутохтоном земљишту, отварале контролне бушотине у непосредној близини винограда, где није било риголовања, тј. мешања хоризоната земљишта.

Најзаступљенија текстурна класа у испитиваним узорцима је иловаста глина, а такво земљиште представља релативно добар супстрат за узгој винове лозе. Добро задржавају воду и хранива, међутим, мало су тежа за обраду.

На основу резултата параметара плодности, на испитиваним локалитетима, можемо констатовати да је присутан јак антропогени утицај.

Неадекватна примена ђубрења, као једна од основних агротехниких мера, нарочито је изражена у погледу обезбеђености земљишта хумусом и фосфором. Низак садржај хумуса (од 1 до 2%) имају готово све парцеле у зависности од дубине посматрања, од 73% до 93% испитиваних површина. Садржај лакоприступачног фосфора је врло низак на више од ¾ испитиваних површина. Садржај лакоприступачног калијума је, углавном, средњег нивоа, али постоје парцеле са врло високим и врло ниским садржајем као последица прекомерног или недовољног ђубрења. Рационално коришћење ђубрива у виноградарској производњи се може извести искључиво на основу анализе земљишта. Анализом земљишта на параметре

контроле плодности, пољопривредни произвођачи добијају смернице на основу којих се земљиште може одржавати у високој производној кондицији. Фосфор и калијум незнатно се премештају у дубље слојеве земљишта, па је њихова површинска или плитка примена без већег ефекта на винову лозу.

Према приступачном садржају микроелемената, доминира низак садржај цинка, што је последица сиромашне геолошке подлоге овим елементом. У случају потребе примене ђубрива са цинком дате су препоруке сваком појединачном произвођачу, односно, посматраној парцели. Остали испитивани микроелементи су заступљени у оптималној приступачној концентрацији. Мелиоративна мера калцизације је неопходна на 18 парцела, што представља 75 % испитиваних површина, а факултативна на 7 парцела, што представља 25 % испитиваних површина.

На основу анализе укупног и приступачног садржаја микроелемената и тешких метала, испитивано земљиште са Поцерско-ваљевског виноградарског рејона има висок квалитет.

Од укупног броја узетих узорака (87), ниједан узорак не прелази границу максимално дозвољене концентрације (МДК) за пољопривредно земљиште, према садржају: As (арсена), Cd (кадмијума), Cr (хрома), Ni (никла), Pb (олова), Hg (живе), Cu (бакра) и Zn (цинка). Садржај у поређењу са садржајем у земљишту контрола, утврђено је да бакра има у вишој концентрацији од фонских у земљиштима под виноградом, али је то и даље испод критичне концентрације.

Испитиване локалитете и парцеле карактерише смањење бројности и активности микроорганизама на већим дубинама.

На диверзитет и активност микробних заједница првенствено је утицала кисела pH реакција земљишта, што се највише одразило на присуство бактерија из рода *Azotobacter*, на бројност актиномицета и на активност ензима дехидрогеназе.

Нижа дехидрогеназна активност на одређеним производним парцелама указује на неопходност примене адекватних агротехнич-

ких мера и уношење свеже органске материје, која ће омогућити стварање нових количина хумуса и интензивнију микробиолошку активност.

Мања бројност одређених група микроорганизама и нижа дехидрогеназна активност у узорцима са контролних парцела указују да начин искоришћења парцеле није утицао на микробиолошке параметре земљишта.

На основу резултата овог као и претходних истраживања, већина испитиваних парцела под виноградима нема оптимални садржај хранива лакоприступачног фосфора и калијума, као и појединих микроелемената. Садржај органске материје је, такође, на већини испитиваних парцела низак. Оваква ситуација је последица раширеног мишљења да „сиромашна“ земљишта дају вина најбољег квалитета. Ово наводи неке произвођаче да примењују ђубрива без претходне анализе земљишта. У данашње време, овакав став се не може сматрати исправним с обзиром на постојећа знања и расположиве технике. При производњи грожђа као сировине, данас је могуће прецизно оптимизовати водно-ваздушни режим и садржај нутријената у земљишту у циљу добијања пуног потенцијала вина, без нарушавања његовог квалитета и карактеристика. Трансфер знања из ове области је слабо заступљен у нашој земљи. Произвођачи су, најчешће, ослоњени на иностране консултанте од којих набављају садни материјал. Ови консултанти, опет најчешће, саветују фолијарну исхрану винове лозе макроелементима, што је попуно неадекватно нашим агроеколошким условима.

Поред балансирања хранива у земљишту, плодност земљишта се огледа и у одсуству опасних и штетних материја. Земљишта винограда су посебно угрожена акумулацијом бакра услед дуготрајне примене заштитних средстава на бази бакра. У овом истраживању није утврђена повишена концентрација бакра преко критичне концентрације, али се саветују превентивне мере рационализације фунгицида на бази бакра.

Винарство и виноградарство је у експанзији развоја у нашој земљи. Ова грана пољопривреде истовремено носи велика улагања при заснивању

и велику могућност профитабилности. Виноградарство доприноси економском развоју, посебно руралном развоју. Са становишта заштите и оптималног коришћења пољопривредног земљишта у Р. Србији, веома су важне превентивне мере, односно анализе земљишта од самог планирања подизања винограда. Из свих наведених разлога, потребно је да произвођачи редовно прате плодност и садржај опасних и штетних материја у земљишту, а све у циљу производње квалитетног грожђа које ће постати врхунско вино.

УПУТСТВО ЗА УЗИМАЊЕ УЗОРАКА ЗЕМЉИШТА ЗА ВИШЕГОДИШЊЕ ЗАСАДЕ

Савремена пољопривредна производња је данас незамислива без хемијске анализе земљишта у циљу контроле плодности. Инвестиција у анализу земљишта се исплати јер се рационалном применом ђубрива постиже профитабилнија производња повећањем приноса или смањењем трошкова ђубрења. Контрола плодности у току експлоатације вишегодишњег засада изводи се по потреби, а најмање сваке пете године, што је и законска обавеза сваког власника, односно корисника пољопривредног земљишта.

Од правилног узимања узорака земљишта, зависе и резултати анализе, те према томе и исправност закључака и мера које се предлажу. Сами власници и корисници земљишта, најбоље познају своју парцелу и ако овом задатку приступе одговорно – узорковање ће бити успешно.

Шта је просечан узорак земљишта?

Просечан узорак састоји се од 15 до 20 појединачних узорака земљишта који се мешају и прави се просечан узорак. Садржај хранљивих елемената је неуједначен у земљишту и због тога је потребно узети просечан узорак **(принцип: што већи број појединачних узорака - просечан узорак боље представља парцелу).**

Шта је контролна парцела?

Под контролном парцелом подразумева се површина земљишта са истом историјом, која је у протеклих неколико година коришћена као једна целина, засад је исте старости и на целој површини је примењивана иста агротехника, а посебно ђубрење. Контролна парцела мора бити уједначена по надморској висини, нагибу, боји, типу и квалитету земљишта, без већих депресија. Производна парцела (воћњак, виноград, итд.) може бити једна контролна парцела уколико задовољава претходне услове. Уколико је производна парцела неуједначена (по надморској висини, нагибу, боји и квалитету земљишта, гајеној биљној врсти...) број контролних парцела, тј. просечних узорака, зависи од броја постојећих целина.

Уколико је површина производне парцеле већа од 3 ha, парцела се дели на више делова (мање површине од 3 ha) - контролних парцела са којих се узимају просечни узорци земљишта.

Познавање историје парцеле је предуслов доброг организовања површина (целина) које ће представљати просечан узорак.

Када узорковати?

При заснивању вишегодишњих засада узорковање земљишта треба обавити благовремено како би остало довољно

времена за лабораторијске анализе, као и за евентуално извођење препоручених мелиоратвних мера, тј. мера поправке земљишта (хумизације, калцизације, риголовање и др.) и редовне агротехничке мере ђубрења пре садње планиране биљне врсте.

Код засада у експлоатацији у воћарско и виноградарској производњи, узорковање земљишта треба обавити након бербе у периоду мировања вегетације. Код засада који су у експлоатацији узимање узорака се изводи сваких 3 до 5 година.

Земљиште се узоркује пре примене ђубрива (било минералних, било органских). Потребно је водити рачуна да је прошло најмање три месеца од последњег ђубрења.

Земљиште мора да буде повољне влаге, јер узорци земљишта узети у време врло сувог или врло влажног периода дају погрешне резултате.

Где и како доставити прикупљене узорке:

Након узимања узорака, најбоље их је у току истог или сутрашњег дана доставити у Лабораторију

за земљиште и агроекологију.

Уколико, од момента узорковања протекне неколико дана, узорке чувати у чистој и сувој просторији. Најбоље узорке раширити у танком слоју на чистој подлози (најлон), да се ваздушно суше и повремено их добро уситњавати руком. Приликом чувања узорака на овај начин, строго водити рачуна да се прикупљени узорци не помешају и не загаде другим материјама.

Стандардном лабораторијском анализом земљишта одређује се: реакција земљишта (вредност pH) активна и супституциона киселост, садржај слободног калцијум карбоната у облику $CaCO_3$, садржај органске материје (хумуса), садржај лакоприступачног фосфора у облику P_2O_5 и садржај лакоприступачног калијума у облику K_2O. На основу достављених података, пољопривредни произвођачи добијају препоруку о правилном ђубрењу за наредне четири године, у смислу количине ђубрива (средстава за исхрану биљака органских и минералних, оплемењивача земљишта и др.), као и времена његове примене. Поред тога, анализом земљишта добија се и препорука за примену адекватних агротехничких и мелиоративних мера, са циљем заштите и очувања физичких, хемијских и биолошких својстава пољопривредног земљишта и постизања оптималних приноса гајених биљних врста уз очување животне средине.

УЗОРКЕ МОЖЕТЕ ДОСТАВИТИ ЛИЧНО ИЛИ КУРИРСКОМ ПОШТОМ НА СЛЕДЕЋУ АДРЕСУ:

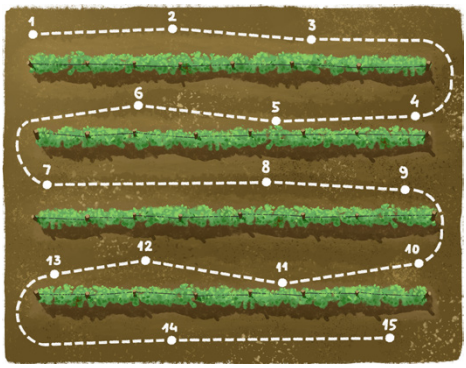
Институт за ратарство и повртарство

Лабораторија за земљиште и агроекологију

Максима Горког 30, 21000 Нови Сад

Радним даном од 7 до 15 часова

Потребно је увек радити са чистим алатом. То значи да приликом преласка на дубљи слој земљишта или следећу парцелу, алат треба претходно добро очистити, тако да на њему нема остатака земљишта од претходно узетог узорка.



2. Кретање по парцели

Узорци се узимају међуредно на тај начин да цела парцела буде равномерно узоркована. Узорци се, у зависности од величине парцеле, узимају из сваког или сваког другог, сваког четвртог реда итд. Потребно је водити рачуна да се узорковањем не оштети корен, тако што ће место узорковања бити удаљено од стабла најмање 0,7 до 1 m.

1. Потребан прибор

1. Агрохемијска (цеваста) сонда или **ашов** – радно тело дубине 30 cm.
2. Алат за чишћење сонде или **нож.**
3. **Две обележене кофе** за две дубине узорковања. Једну кофу обележити са „0-30 cm", а другу са „30-60 cm".
4. **Две чврсте пластичне кесе** (PVC врећице) минималне запремине три литре. За сваки узорак потребна је по једна посебна кеса.
5. **Оловка (најбоље графитна) и више папира за писање** записника о узорковању и етикета за обележавање узорака.

3. Одабир и припрема локације

Потребно је избегавати места у близини путева и објеката, ивице парцеле, увратине, као и места где је било депоновано стајско ђубриво, средство за калцизацију или било који други материјал. Са места узимања појединачног узорка, прво је потребно уклонити танки површински слој земљишта 1-2 cm и остатке вегетације, уколико они постоје.

4. Узимање узорка са 30 cm дубине

Ашовом се извади грумен земље, затим се уз равну ивицу рупе поново забоде ашов под правим углом од површине до дубине од 30 cm. Пажљиво се извади ашов са земљиштем, тако да оно остане на ашову када се он хоризонтално положи.

5. Одбацивање земљишта на ашову

Потом се по земљишту које је на ашову, ножем направи „каиш - трака", ширине 2-3 cm, по средини радног дела ашова, од равног дела до врха (шпица), тј. до дубине од 30 cm. Земљиште се на ашову лево и десно од „траке" одбаци, а „средишња трака" земљишта се убаци у чисту кофу.

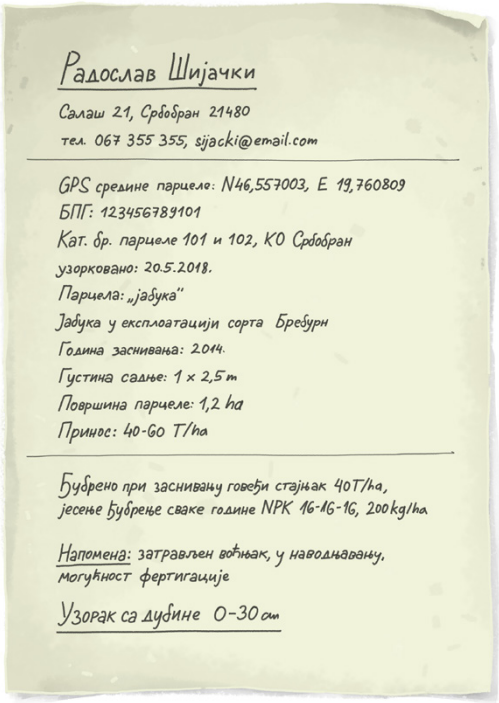
Ова процедура одбацивања се понавља и приликом узимања узорка са дубине 30-60 cm, а појединачни узорак се убацује у другу означену кофу 30-60 cm.

6. Узимање узорка са 30-60 cm дубине

За узорковање земљишта у винограду и воћњаку, потребно је са истог места узети и узорак са дубине 30-60 cm. Земљишна „трака" скинутасаашова,убацујесеудругу обележену кофу. Тако добијени узорци, са две дубине у две кофе, представљају прве појединачане узорке. Потом се на следећем месту, на исти начин узимају следећи појединачни узорци и додају претходним. Овај поступак се понови са 15-20 равномерно распоређених места по целој површини контролне парцеле, при чему се појединачни узорци са исте дубине убацују у исту кофу.

7. Уситњавање и мешање узорка

Након узимања последњег појединачног узорка, земљиште се у свакој кофи добро измеша, уситне веће грудве и избаце биљни делови. Није потребно одстрањивати камење (скелет) уколико оно постоји у узетим узорцима. Важно је да оно буде заступљено у односу (количини) као што се налази и у земљишту. Након поновног доброг мешања земљишта у кофи, у кесу се стави до 1 кг земљишта, а вишак се баци. Ова количина земљишта представља просечни узорак који у нашој Лабораторији улази у процес анализе.



Радослав Шијачки

Салаш 21, Србобран 21480

тел. 067 355 355, sijacki@email.com

GPS средине парцеле: N46,557003, E 19,760809

БПГ: 123456789101

Кат. бр. парцеле 101 и 102, КО Србобран

узорковано: 20.5.2018.

Парцела: „јабука"

Јабука у експлоатацији сорта Бредурн

Година заснивања: 2014.

Густина садње: 1 x 2,5 m

Површина парцеле: 1,2 ha

Принос: 40-60 T/ha

Ђубрено при заснивању говеђи стајњак 40T/ha, јесење ђубрење сваке године NPK 16-16-16, 200kg/ha

Напомена: затрављен воћњак, у наводњавању, могућност фертигације

Узорак са дубине 0-30 cm

8. Потребни подаци о узорку:

1. Датум узорковања *

2. Опис узорака (навести све податке са етикета: дубина и опис парцеле у слободној форми) *

3. Име и презиме корисника *

4. Адреса (улица и број, место, поштански број, контакт телефон, e-mail) *

5. Катастарска општина

6. Катастарски број парцеле

7. Број пољопривредног газдинства

8. Величина парцеле

9. GPS координате (уколико их је могуће узети)

10. Биљна врста и сорта *

11. Нагласити да ли је засад у експлоатацији или се планира подизање *

12. Година заснивања винограда, воћњака *

13. Густина садње

14. Очекивани принос

15. Нагласити да ли су у питању стоне или винске сорте винове лозе

16. Подаци о претходном ђубрењу и уношењу стајњака

17. Подаци да ли је примењена калцизација (примена кречног средства)

* Обавезни подаци

Уколико се прикупља више од два узорка, важно је да сваки, поред означене дубине, има ознаку о називу парцеле и делу парцеле са које је узет. Ови називи могу да буду у слободној форми нпр. парцела „мерло" и парцела „прокупац" и сл.

9. Паковање узорака

У врећицу обавезно ставити етикету са подацима везаним за узорак земљишта (дубина, подаци о парцели/делу парцеле...), затим врећицу добро затворити. Ако је земљиште влажно, најбоље ставити узорак у дуплу кесу, а етикету ставити између кеса, како би остала сува (поготово ако сте на етикети писали хемијском оловком). Најважније је на етикети која се убацује у врећицу обележити дубину са које је узет узорак: 0-30 cm или 30-60 cm. Све прикупљене узорке спаковати у већу кесу и приложити записник о узорковању са осталим општим подацима о узорку (име и презиме, локалитет итд.).

КЉУЧНА ЛИТЕРАТУРА

Avramov L.: Vinogradarstvo. Nolit, Beograd. 1991.

Benton J.: Laboratory Guide for Conducting Soil Tests and Plant Analysis. CRC Press. Florida, USA. 2001.

Burić D.: Vinogradarstvo I. Univerzitet u Novom Sadu, RU Radivoj Ćirpanov. Prosveta. Novi Sad. 1972.

Burić D.: Vinogradarstvo II. Univerzitet u Novom Sadu, RU Radivoj Ćirpanov. Prosveta. Novi Sad. 1979.

Burns S.: The importance of Soil and Geology in Tasting Terroir with Case History from Willamette Valley, Oregon. in Dougherty P. (Ed.): The Geography of Wine. Springer. Dordrecht Heidelberg London New York. 2012.

Coleman D.C. (2011): Understanding soil processes: one of the last frontiers in biological and ecological research. Australasian Plant Pathology. 40: 207–214.

Commission Regulation (EC) No 607/2009 of 14 July 2009: Laying down certain detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 479/2008 as regards protected designations of origin and geographical indications, traditional terms, labelling and presentation of certain wine sector products.

Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts. OIV Organisation Internationale de la Vigne et du Vin.

Dougherty P. (Ed.): The Geography of Wine. Springer. Dordrecht Heidelberg London New York. 2012.

Džamić R., Stevanović D.: Agrohemija. Partenon. Beograd. 2000.
Huggett J.M. (2006): Geology and wine: a review. Proceedings of the Geologists' Association. 117 (2): 239–247.

IUSS Working Group WRB (2014): World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.

Ivanišević D., Jakšić D., Korać N.: Vinogradarski atlas. Popis poljoprivrede 2012. Poljoprivreda u Republici Srbiji. Rupublički zavod za statistiku, Beograd. 2015.

Jackson R.: Wine Science. Elsevier, Oxford. 2008.

Jakšić D., Ivanišević D., Đokić V., Brbaklić Tepavac M.: Vinski atlas. Popis poljoprivrede 2012. Poljoprivreda u Republici Srbiji. Rupublički zavod za statistiku. Beograd. 2015a.

Jakšić D., La Notte P., Mannini F., Žunić D., Korać N., Todić S., Životić Lj., Perović V., Ivanišević D., Vuković A., Jović S. (2012a): New zoning of the viticulture areas in Serbia. IX e Congres International Terroirs Vitivinicoles. 25-29.06.2012. Dijon-Riems, France. 44-45.

Jarak M., Čolo J.: Mikrobiologija zemljišta. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakulet, Novi Sad. 2007.

Jarak M., Đurić S.: Praktikum iz miikrobiologije. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakulet, Novi Sad. 2006.

Johnson L. F., Nemani R., Hornbuckle J., Bastiaanssen W., Thoreson B., Tisseyre B., Pierce L.: Remote Sensing for Viticultural Research and Production. in Dougherty P. (Ed.): The Geography of Wine. Springer. Dordrecht Heidelberg London New York. 2012.

Kennedy A. C., Smith K. L. (1995): Soil microbial diversity and the sustainability of agricultural soils. Plant and Soil 170 (1): 75-86.

Kuljančić I.: Vinogradarstvo, vinova loza ta božanska biljka. Prometej. Novi Sad. 2007.

Landner L., Reuther R.: Metals in Society and in the Environment. A Critical Review of Current Knowledge on Fluxes, Speciation, Bioavailability and Risk for Adverse Effects of Copper, Chromium, Nickel and Zinc. Springer Science and Business Media, Inc. Kluwer Academic Publishers, USA. 2005.

Lanyon D.M., Cass A., Hansen D.: The effect of soil properties on vine performance. CSIRO Land and Water Technical Report 34/04. 2004.

Marinković J., Milošević N., Tintor B., Vasin J. (2007): Zastupljenost pojedinih grupa mikroorganizama na različitim tipovima zemljišta. Zbornik radova Institut za ratarstvo i povrtarstvo. 43: 319-327.

Miljković N.: Meliorativna pedologija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljop-

rivredni Fakultet-Departman za uređenje voda i Javno vodoprivredno preduzeće Vode Vojvodine. Novi Sad. 2005.

Miljković N.: Osnovi pedologije. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno – matematički fakultet, Institut za geografiju. Novi Sad. 1996.

Nakalamić A., Marković, N.: Opšte vinogradarstvo. Poljoprivredni fakultet Beograd. Zadužbina Svetog manastira Hilandara, Beograd: Vizartis. 2009.

Ninkov J., Jakšić D., Vasin J., Perović V., Jakšić S., Banjac D., Živanov M., Marinković J., Bjelić D., Milić S., Tomić N., Marković S., Vasiljević S., Milošević B.: Karakteristike zemljišta Niškog vinogradarskog rejona. Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Stojkov. Novi Sad. 2017.

Ninkov J., Sekulić P., Paprić Đ., Zeremski-Škorić T., Pucarević M. (2008): Zagađenje zemljišta vinograda bakrom kao posledica primene fungicida na bazi bakra. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. 45 (2): 233-239.

Ninkov J., Vasin J., Marinković J., Jakšić S., Bjelić D., Malićanin M., Milić S., Vasiljević S., Jakšić D., Živanov M., Banjac D., Milošević B., Hansman Š.: Uređenje zemljišta pri podizanju vinograda na primeru Mlavskog vinogradarskog rejona. Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Stojkov. Novi Sad. 2017.

Ninkov J., Vasin J., Marinković J., Jakšić S., Bjelić D., Malićanin M., Milić S., Vasiljević S., Jakšić D., Živanov M., Banjac D., Milošević B., Hansman Š., Stanivuković I.: Uređenje zemljišta pri podizanju vinograda na primeru vinogradarskog rejona Vranje. Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Sajnos Novi Sad. 2018.

Ninkov J., Vasin J., Marinković J., Jakšić S., Milić S., Banjac D., Marković S., Jakšić D.: Pedološke i agrohemisjke karakteristike vinogradarskog regiona Tri Morave. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Stojkov, Novi Sad. 2016.

Ninkov J., Vasin J., Milić S., Marinković J., Sekulić P., Hansman Š., Živanov M., Jakšić D.: Karakterizacija zemljišta vinograda za oznaku geografskog porekla vina, pilot projekat Šumadijski vinogradarski rejon. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, DES, Novi Sad. 2014.

Ninkov J., Vasin J., Milić S., Sekulić P., Zeremski T., Marinković J.: Očuvanje i unapređenje zemljišta pod vinogradima Republike Srbije. Institut za

ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 2012.
Ninkov J., Zeremski-Škorić T., Sekulić P., Vasin J., Milić S., Paprić Đ., Kurjački I. (2010): Teški metali u zemljištima vinograda Vojvodine. Ratarstvo i povrtarstvo. 47(1): 273-279.

Pivac T.: Vinski turizam Vojvodine. Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad. 2012.

Regulation (EU) No 1308/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013: Establishing a common organisation of the markets in agricultural products and repealing Council Regulations (EEC) No 922/72, (EEC) No 234/79, (EC) No 1037/2001 and (EC) No 1234/2007.

Seguin G. (1986): Terroirs and pedology of wine growing. Journal of Biological Chemistry. 42: 861–873.

Shepherd T. G., Stagnari F., Pisante M., Benites J.: Visual Soil Assessment. Field guide for vineyards. FAO, Rome, Italy. 2008.

Službeni glasnik Republike Srbije br. 121/2012 i 102/2014: Pravilnik o uslovima za priznavanje, postupku priznavanja oznaka za mirna vina i neka specijalna vina sa geografskim poreklom, kao i o načinu proizvodnje i obeležavanja mirnih vina i nekih specijalnih vina sa geografskim poreklom.

Službeni Glasnik Republike Srbije br. 23/1994. Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja.

Službeni glasnik Republike Srbije br. 41/2009: Zakon o vinu.

Službeni glasnik Republike Srbije br. 45/2015: Pravilnik o rejonizaciji vinogradarskih geografskih proizvodnih područja Srbije.

Službeni glasnik Republike Srbije br. 93/2012: Zakon o izmenama zakona o vinu.

Stojanović M., Toskić V.: Vinogradarstvo. Naučna knjiga, Beograd. 1948.

Škorić A., Filipovski G., Ćirić M.: Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja, knjiga LXXVIII, Sarajevo. 1985.

Texas Plant and Soil Laboratory, Edinburg. Soil analysis, nutrients available to plants - grapes https://www.tpslab.com/

Tomasi D., Gaiotti F., Jones G.V.: The Power of the Terroir: the Case Study of Prosecco Wine. Springer. Basel Heidelberg New York Dordrecht London. 2013.

Tomić N., Koković J., Jakšić D., Ninkov J., Vasin J., Malićanin M., Marković B. S. (2017): Terroir of the Tri Morave Wine Region (Serbia) as a Basis for Producing Wines with Geographical Indication. Geographica Pannonica. 21 (3): 166–178.

Ubavić M., Marković M., Oljača R. Mikroelementi i mikrođubriva i njihova primena u praksi. Univrezitet u Banja Luci, Poljoprivredi fakultet. Banja Luka. 2008.

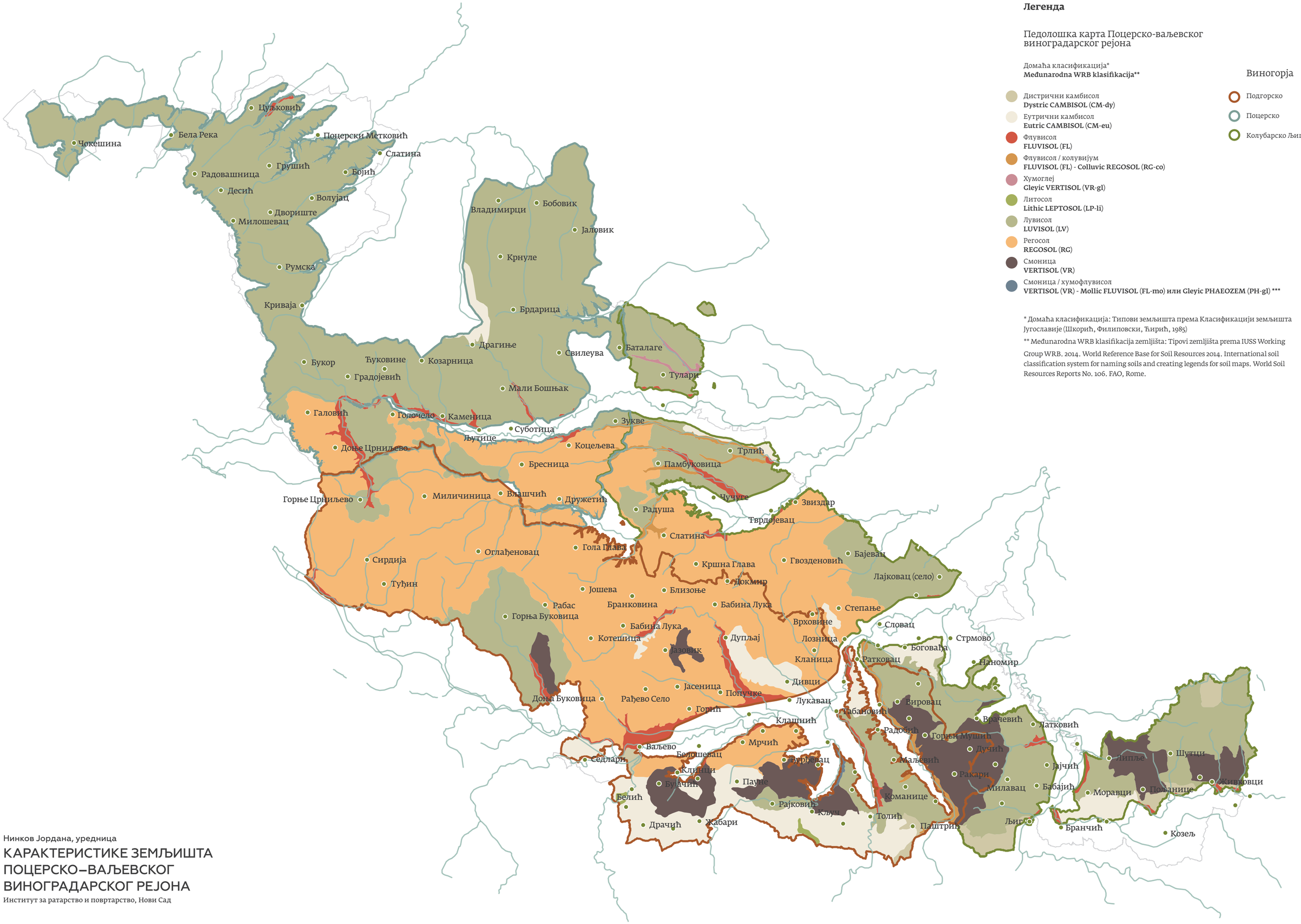
Vasin J., Ninkov J., Milić S., Zeremski T., Marinković J., Sekulić P., Hansman Š., Živanov M.: Unapređenje kvaliteta zemljišta pod voćnjacima i rasadnicima (voća i vinove loze) u Republici Srbiji. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, DES, Novi Sad. 2014.

Vučić N.: Vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta, Vojvođanska nauka akademija i umetnosti. Novi Sad. 1987.

Vukadinović V., Vukadinović V.: Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Hrvatska. 2011.

White R.: Soils for Fine Wines. Oxford University Press. 2003.

Wilson J.E.: Terroir: The Role of Geology, Climate and Culture in the Making of French Wines. University of California Press. 1998.



Нинков Јордана, уредница

КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЕМЉИШТА ПОЦЕРСКО–ВАЉЕВСКОГ ВИНОГРАДАРСКОГ РЕЈОНА

Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад