



Институт за ратарство и повртарство
Нови Сад



Лабораторија за земљиште и агроекологију



Република Србија

Министарство пољопривреде и заштите животне средине

Управа за пољопривредно земљиште

**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ЗЕМЉИШТА ВИНОГРАДА
ЗА ОЗНАКУ ГЕОГРАФСКОГ ПОРЕКЛА ВИНА
ПИЛОТ ПРОЈЕКАТ
ШУМАДИЈСКИ ВИНОГРАДАРСКИ РЕЈОН**



CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

634.8.047:631.5(497.11)(082)

КАРАКТЕРИЗАЦИЈА земљишта винограда за ознаку географског порекла вина : пилот пројекат "Шумадијски виноградарски рејон" / Јордана Нинков ... [и др.]. - Нови Сад : Институт за ратарство и повртарство, 2014 (Нови Сад : ДЕС). - 98 стр. : илустр. ; 21 cm

Тираж 200. - Библиографија.

ISBN 978-86-80417-60-8

1. Нинков, Јордана [аутор]

а) Виногради - Земљиште - Квалитет - Србија - Зборници

COBISS.SR-ID 293121799

**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ЗЕМЉИШТА ВИНОГРАДА ЗА ОЗНАКУ
ГЕОГРАФСКОГ ПОРЕКЛА ВИНА
ПИЛОТ ПРОЈЕКАТ
ШУМАДИЈСКИ ВИНОГРАДАРСКИ РЕЈОН**

Аутори:

Институт за ратарство и повртарство

Др Јордана Нинков

Др Јовица Васин

мр Станко Милић

Др Јелена Маринковић

Проф. др Петар Секулић

Штефан Хансман

Милорад Живанов, дипл. инж. пољ.

Министарство пољопривреде и заштите животне средине

Група за виноградарство и винарство

Дарко Јакшић, дипл. инж. пољ. - мастер

Институт за ратарство и повртарство,

ул. Максима Горког бр. 30, Нови Сад

www.nsseme.com

2014.



Да би се измерило немерљиво, квалитет вина се описује бројним параметрима. Есенцијални део тог каледоскопа особина је земљиште на коме расте винова лоза.

Захваљујемо се Удружењу винара Шумадије и свим произвођачима учесницима у Пројекту на помоћи коју су нам пружили при реализацији теренских радова.

Пројектни тим

САДРЖАЈ:

1.	Увод	1
1.1	Систем географског порекла за вина и значај земљишних карактеристика у том систему	4
1.2	Услови за успостављање ознаке географског порекла и земљишни фактори, као део природних фактора који утичу на квалитет и карактеристике вина са географским пореклом	10
1.3	Шумадијски виноградарски рејон	15
1.4	Опис теренских радова	26
2.	Методe истраживања	28
3.	Педолошке карактеристике Шумадијског рејона	30
3.1	Геоморфолошке и петрографске особине	30
3.2	Најважнији типови земљишта	32
3.3	Класификација испитиваних земљишта на основу пројектних активности	43
3.4	Морфолошка својства, опис спољашње и унутрашње морфологије испитиваних земљишта	47
4.	Физичке и водно физичке особине земљишта	49
4.1	Сабијеност земљишта	49
4.2	Густина земљишта и порозност	50
4.3	Водопропустљивост	53
4.4	Механички састав	54
5.	Основна хемијска својства	56
5.1	pH реакција и садржај слободног CaCO_3	58
5.2	Садржај органске материје	64
5.3	Садржај макрохранива	66
5.4	Приступачан садржај микроелемената	71
6.	Укупан и приступачан садржај микроелемената и тешких метала	75
6.1	Садржај штетних материја	77
6.2	Садржај опасних материја	82
7.	Микробиолошка својства земљишта	86
8.	Закључак	91
	Кључна литература	97

УВОД

Ова публикација је настала као резултат пројекта под називом: „Карактеризација земљишта винограда за ознаку географског порекла вина – пилот пројекат Шумадијски виноградарски рејон“. Реализатор и суфинансијер Пројекта је Институт за ратарство и повртарство, Лабораторија за земљиште и агроекологију.

Пројекат је реализован у оквиру студијско истраживачких пројеката од значаја за Републику Србију за 2014. годину, у области: заштите, уређења и коришћења пољопривредног земљишта. Главни финансијер овог Пројекта је Министарство пољопривреде и заштите животне средине, Управа за пољопривредно земљиште.

Главни циљ Пројекта представља допринос заштити ознаке географског порекла вина по новом „PDO/PGI“ систему који је уведен у Европској унији и у Р. Србији. Један од главних елемената спецификације производа у овом систему је доказивање узрочне везе, односно утицаја природних и људских фактора на квалитет и карактеристике вина. У оквиру Пројекат су анализирани параметри квалитета земљишта Шумадијског рејона као изабраног пилот виноградарског подручја са препознатљивим висококвалитетним винима и регионалном високом репутацијом. Спроведена су детаљна теренска педолошка и лабораторијска истраживања кроз велики број узорака и анализу физичких и водно физичких особина, плодности земљишта и биолошких особина, као и кроз утврђивање одсуства опасних и штетних материја. На основу добијених резултата, обезбедили су се неопходни подаци за представљање утицаја земљишних фактора на квалитет и карактеристике вина будуће ознаке географског порекла вина „Шумадија“. На тај начин, винарије Удружења произвођача вина са ознаком географског порекла „Шумадија“, могу да уврсте ове податке у Елаборат тј. спецификацију производа и уз обезбеђивање осталих неопходних података, могу да започну процедуру успостављања (регистрације), односно заштите ознаке географског порекла „Шумадија“.

Поред тога, резултати Пројекта и ова публикација могу послужити произвођачима грозђа и вина Шумадијског рејона да изврше одређене агротехничке мере у складу са датим препорукама у циљу добијања висококвалитетног грозђа намењеног производњи вина са географским пореклом будуће ознаке „Шумадија“ и на тај начин још више унапреде репутацију произвођача и вина из овог рејона, односно будуће ознаке.

На крају, с обзиром да је кроз овај пилот Пројекат утемељена и методологија за карактеризацију земљишта виноградарског географског производног подручја у циљу успостављања (регистрације), односно заштите ознаке географског порекла вина по „PDO/PGI“ систему географског порекла Европске уније, овај пример може послужити као водич за остале виноградарске рејоне Србије и успостављање (регистрацију) других наших ознака географског порекла вина, односно њихову заштиту у Републици Србији, а затим у Европској унији.

Производња квалитетног грожђа и вина започиње оптималним коришћењем земљишта у складу са локалним климатским условима. У савременој литератури, динамичко међудејство абиотичких и биотичких фактора у виноградарству (према неким ауторима и људског фактора), означава се изразом *terroir* (француска реч) (Barham, 2003; Gade 2004).

Земљиште у виноградарској производњи представља есенцијални део ширег концепта *terroir* који у једној речи сажима све специфичне утицаје различитих типова земљишта, надморске висине, положаја према сунцу, положаја и нагиба винограда. Такође, *terroir* подразумева и температуру (екстремне и просеке), количину падавина, брзину и смер ветра, укупан број сунчаних сати, учесталост мраза, магле и сл.

Винова лоза се гаји на великим глобалним површинама различитих земљишта, кроз дугу историју. Физичко-хемијске особине земљишта су, у највећој мери, одређене самим типом земљишта. Структура земљишта и његов хемијски састав одређују 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. Утицај квалитета земљишта на карактер и укус вина је доказан у великом броју савремених студија (Fraga et al., 2014; Roullier-Gall et al., 2014).

Као најважније карактеристика земљишта винограда издвајају се добра унутрашња дренажа, одговарајућа дубина солума (педогенетских хоризоната изнад матичног супстрата), плодност и одсуство опасних и штетних материја.

Истицање специфичности и значаја земљишта за поједини производни рејон у систему ознака 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 не смањује, односно да се оваква земљишта трајно одржавају у доброј кондицији оптималним агротехничким мерама уз поштовање абиотичких и биотичких фактора који владају у производном региону.



Систем географског порекла за вина и значај земљишних карактеристика у том систему

Дарко Јакшић

Истицање високог квалитета и карактеристика вина проузрокованих специфичностима одређених подручја и коришћење географских одредница одакле вино потиче има дугу традицију у Србији, а законска уређеност области производње вина са географским пореклом досеже још од половине XIV века. Од давнина су се употребљавале чувене географске апелације Метохија, Врање, Жупа, Ритопек, Шумадија, Срем и друге, а неке сорте, као што су Прокупац, Смедеревка, Сланкаменка, Сремска зеленика и др. 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 се регулише од 1929. године, чиме се Србија сврстава у озбиљне винске земаље по овом питању.

С обзиром да се Европа, као највећи произвођач и извозник вина у свету, карактерише богатством и разноврсношћу климатских и земљишних услова, па самим тим и великим бројем ознака географског порекла и апелација, као и различитом уређеношћу система географског порекла, Европска унија је кроз најновију реформу винског сектора, створила услове за изједначавање свих (некада различитих) система географског порекла вина и функционисање географског порекла на јединствен, односно 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, који је обавезујући за све земље чланице Европске уније, односно произвођаче вина који морају да своје ознаке географског порекла вина прилагоде новој регулативи и захтевима заједничким за све земље чланице.

Србија, као земља са дугом винском традицијом и великим бројем ознака географског порекла по старом систему, а са друге стране као земља која тежи уласку у Европску унију, усагласила је законску регулативу која регулише географско порекло вина са ЕУ захтевима. Како би се истакла вина са географским пореклом на чији квалитет и карактеристике утичу климатски, земљишни и људски фактори, Законом о вину („Сл. гласник РС“, бр. 41/09 и 93/12) су вина класиковна на: а) вина без географског порекла („стона“ вина) и на 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).

Пошто је предмет истраживања представљеног у овој публикацији прикупљање и анализа података везано за вина са географским пореклом, и то за будућу ознаку географског порекла „Шумадија“, овде износимо и најбитније податке и објашњења у вези означавања вина са географским пореклом.

Вина са географским пореклом се означавају:

- 1) ознаком географског порекла, и то:
 - географском ознаком („Г.И.“) за регионална („PGI“ у ЕУ), и
 - ознаком контролисаног географског порекла („К.П.К.“/“К.Г.П.К.“) за квалитетна вина са географским пореклом (“PDO“ у ЕУ); и
- 2) традиционалном ознаком (ознаком квалитетне категорије и додатном ознаком) и признатим традиционалним називом („traditionalterms“ у ЕУ).



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

Како би се наше ознаке географског порекла изједначиле са ознакама из Европске уније, дефиниције ознака су усаглашене са ЕУ дефиницијама, у којима се, посебно код више („PDO“) категорије вина истиче утицај природних, односно еколошких и људских фактора.

Географска ознака („PGI“ у ЕУ) је назив виноградарског региона којим се означава вино које поседује квалитет, углед, односно друге специфичне карактеристике које се приписују његовом географском пореклу, ако је најмање 85% грожђа произведено у том региону, ако је вино произведено у том региону и ако је вино произведено од једне или више сорти винове лозе врсте *Vitis vinifera L.*, односно сорти добијених укрштањем сорти врсте *Vitis vinifera L.* и других сорти из рода *Vitis*.

Ознака контролисаног географског порекла („PDO“ у ЕУ) је назив рејона, односно виногорја којим се означава вино чији су квалитет и карактеристике условљене искључиво датим рејоном, односно виногорјем са природним и људским факторима, где је грожђе и вино произведено искључиво у датом рејону, односно виногорју и где је вино произведено од једне или више сорти винове лозе врсте *Vitis vinifera L.*

Најбитније природне, односно еколошке факторе, поред климатских и других фактора (положај, рељеф, експозиција, надморска висина, утицај великих водених површина, шума и друго), 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, детаљно испитивање и карактеризација земљишта одређеног виноградарског подручја (у случају Пројекта чији су резултати предствљени у овој публикацији – подручје је виноградарски рејон) је незаобилазни услов за доказивање условљености квалитета и карактеристика вина из дате ознаке географског порекла (у овом случају ознака контролисаног географског порекла „Шумадија“) природним, односно еколошким факторима датог виноградарског подручја (у овом случају Шумадијског виноградарског рејона).

Поред ознака географског порекла, 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 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 Елаборатом одобреним од стране Министарства, и које је као такво оцењено и признато.

Особености земљишта (поред осталих фактора и услова) свакако могу да утичу на квалитет и посебне карактеристике вина, због чега таква вина у комбинацији са посебним начином производње могу да носе одређену традиционалну ознаку. Тип земљишта, запреминска маса земљишта, порозност, механички састав, структура земљишта и др., као и хемијски састав (плодност) земљишта, на пример, могу бити од пресудног значаја на то да ли се у одређеном виноградарском подручју могу производити лаганија, свежија и лепршавија вина са додатном ознаком „младо“ вино или високоалкохолна, екстрактивна и пунија црвена вина која могу дуго одлежавати у дрвеним судовима, па у складу са тим могу носити додатну озанку „резерва“.

Уколико се испуне услови за успостављање одређене ознаке географског порекла, међу којима је и доказивање директне условљености квалитета и карактеристика вина природним (климатским, земљишним и другим факторима), као и људским факторима, ЕУ и домаћа усаглашена регулатива предвиђа годишње верификације, односно контроле да ли се грожђе и вино производе на предвиђен начин, као и да ли су квалитет и карактеристике вина из конкретне дате контролисане године условљени дефинисаним факторима, међу којима (у зависности од ознаке до ознаке) земљишни фактори имају значајну, а некада и најзначајнију улогу. Законом о вину прописано је да се производња вина са географским пореклом може вршити након признавања одређених ознака за вина са географским пореклом датом вину на основу Елабората о производњи вина са географским пореклом тј., Елабората за одређену ознаку географског порекла (у даљем тексту: Елаборат) који мора да садржи спецификацију производа (вина). Годишње верификације, односно контроле производње грожђа и вина врше контролне организације које овлашћује Министарство пољопривреде и заштите животне средине на основу конкурса, а испитивање квалитета вина врше овлашћене акредитоване лабораторије које морају испуњавати одређене услове ефикасности и непристрасног рада. Сензорно оцењивање вина са географским пореклом врши Комисија за сензорно оцењивање вина

сачињена од обучених представника оцењивача вина који се налазе на Листи оцењивача вина, а коју именује Министарство, при чему се оцењивање врши на шифрираним узорцима. Сензорно оцењивање подразумева бодовање сензорних карактеристика, али и препознавање карактеристика вина проузрокованих одређеним природним (еколошким) факторима, међу којима су водећи и земљишни фактори. Контролна организација на основу целокупне контроле производње вина са географским пореклом, утврђеног квалитета и сензорне оцене, издаје Стручно мишљење на основу којег Министарство пољопривреде и заштите животне средине издаје коначни документ везан за пуштање у промет датог вина са географским пореклом, тј. издаје решење о испуњености услова за коришћење ознаке и стављање вина са географским пореклом у промет из дате године бербе. Усвајањем нове законске регулативе, у Србији ће се успоставити систем будућих сертификационих тела која би издавала сертификате о усаглашености производње, квалитета и карактеристика вина са дефинисаним одредбама у Елаборату, односно у спецификацији производа. Овакав систем ће даље унапредити процес географског порекла, убрзати административне процедуре приликом контроле и побољшати одговорност организација која обављају контролу производње вина са географским пореклом, односно сертификационих тела. Након успостављања (регистрације), односно заштите ознаке географског порекла вина у Републици Србији, у складу са поменутом законском регулативом Европске уније, могућа је заштита наших ознака у Европској унији и њихово уврштавање у електронску базу података заштићених ознака географског порекла за вина у Европској унији E-Vacchus као „PDO“ и „PGI“ ознаке.

Како би се истакло богатство различитости наших виноградарских региона, рејона и виногорја (проузроковано различитим земљиштима и климатским условима) у којима се одвија производња грозђа и вина сублимирано кроз карактеристике и специфичности домаћих вина, у оквиру система географског порекла је уведено и обележавање вина са географским пореклом евиденционим маркицама (маркице квалитета и порекла). Ове маркице представљају „печат и гарант“ високог квалитета, карактеристика вина проузрокованих природним (климатским, земљишним и другим факторима) и људским факторима, као и провереног географског порекла. На тај начин кроз обележавање боца маркицама квалитета и порекла, вина са географским пореклом произведена у Србији су на тржишту лако препознатљива, пошто маркице својим бојама пружају потрошачима информације којој квалитетној категорији вина припадају, почевши од зелених маркица за регионална („Г.И.“ / „PGI“ у ЕУ) вина, 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). Маркице квалитета и порекла за вина, као првог пољопривредно-прехранбеног производа код кога је успостављен овај пионирски начин обележавања производа са географским пореклом у Србији, представљају и доказ да је вино, поред осталог, добијено из винограда који су на земљишту које задовољава сложене критеријуме дефинисане у рејонизацији и Елаборату за одређено виноградарско подручје, односно спецификацији производа, а који су неопходни за успешну производњу висококвалитетног грожђа и вина са географским пореклом. Такође, маркицама квалитета и порекла се могу обележавати вина са географским пореклом код којих је током годишњих верификација кроз лабораторијско испитивање и сензорно оцењивање доказан утицај одређених карактеристика земљишта дефинисаних у Елаборату (као што је збијеност земљишта, боја земљишта, физички и хемијски састав и друго) на квалитет и карактеристике вина са географским пореклом.



Услови за успостављање ознаке географског порекла и земљишни фактори, као део природних фактора који утичу на квалитет и карактеристике вина са географским пореклом

Дарко Јакшић

Правилником о условима за признавање, поступку признавања ознака за мирна вина и нека специјална вина са географским пореклом, као и о начину производње и обележавања мирних вина и неких специјалних вина са географским пореклом („Службени гласник РС”, број 121/12) у Србији су створени услови за потпуну трансформацију система географског порекла за вина (осим ароматизованих вина) према ЕУ регулативи која је била базирана на Уредби Савета (Council regulation EC), бр. 1234/2007, односно Уредби Комисије (Commission regulation EC), бр. 607/2009 и сада у Уредби Европске уније (Regulation EU), бр. 1308/2013. Поменути подзаконским актом је прописано да је за установљавање (регистрацију), односно заштиту ознака географског порекла вина неопходно да захтев поднесе група произвођача вина, при чему је за установљавање географске ознаке потребно три или више од три произвођача који производе вино у одређеном виноградарском региону чији назив треба да се установи као географска ознака, а за установљавање ознаке контролисаног географског порекла више од 50% од укупног броја произвођача који производе вино у одређеном виноградарском региону (у случају Пројекта чији су резултати представљени у овој публикацији: Шумадијски рејон), односно виногорју чији назив треба да се установи као ознака контролисаног географског порекла. У посебним прописаним случајевима када су у питању неразвијена подручја или мањи број произвођача вина, могуће је и да мањи број произвођача установи ознаку географског порекла.

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

Елаборат садржи:

- 1) називе ознака за вина са географским пореклом (одређени називи су дефинисани рејонизацијом);
- 2) спецификацију производа, и то:
 - (1) назив ознаке географског порекла (називи су дефинисани рејонизацијом);

(2) опис вина: главне физичке и хемијске особине и назнаку сензорних особина за сваки тип вина, односно свих вина са одређеним карактеристикама, које ће носити географску ознаку или главне физичке, хемијске и сензорне особине за сваки тип вина које ће носити ознаку контролисаног географског порекла;

(3) специфичне енолошке поступке који се користе у производњи и ограничења у погледу начина производње, ако постоје;

(4) виноградарско подручје чије су границе одређене прописом којим се утврђују границе и називи виноградарских подручја, а чији назив се предлаже као назив ознаке географског порекла (виноградарска подручја и њихове границе су дефинисане рејонизацијом);

(5) максималне приносе грожђа по хектару (општи приноси су дефинисани рејонизацијом, а удружење произвођача дефинише ниже приносе уколико произвођачи сматрају да је неопходно);

(6) назив сорте, односно сорти винове лозе од чијег грожђа ће се производити вино са географским пореклом (листе препоручених и дозвољених сорти су дефинисане рејонизацијом, а удружење произвођача дефинише сорте од чијег грожђа се производи вино са географским пореклом, а које утичу на карактеристике вина дате ознаке);

(7) појединости о:

- повезаности квалитета, угледа или других специфичних карактеристика вина са виноградарским регионом из кога вино потиче, ако се захтев за признавање односи на географску ознаку,

- битном или искључивом утицају посебних природних (међу којима су водећи земљишни фактори) и људских фактора везаних за виноградарски рејон, односно виногорје на квалитет и карактеристике вина са тог подручја, ако се захтев за признавање односи на ознаку контролисаног географског порекла (ово је најбитнији елемент спецификације које је и најтеже доказати, а за шта је неопходно, поред коришћења података из рејонизације, извршити и детаљне анализе земљишта, њихову карактеризацију и упоређивање тих података, заједно са подацима о клими и осталим факторима и људском утицају са анализираним подацима и карактеристикама грожђа и вина из дате будуће ознаке географског порекла);

(8) услове за производњу вина са додатном ознаком и/или са признатим традиционалним називом које произвођачи одређују за ознаке за вина са географским пореклом чији називи и услови нису прописани горе наведеним правилником, ако се захтевом за признавање предлаже њихово одобравање, односно признавање (ово се односи на нове традиционалне ознаке које нису дефинисане законским и подзаконским актима);

(9) податке о испуњавању захтева из посебног прописа, односно испуњавању захтева произвођача, односно организације произвођача

(удружења) која ће управљати ознаком географског порекла, с тим да захтеви те организације (удружења) треба да буду објективни, недискриминаторни и у складу са законом, ако такви захтеви постоје;

(10) назив и адресу тела које врши контролу (верификацију) усклађености производње са спецификацијом производа и специфични задаци приликом контроле производње (од 2015. године је у плану да се успостави систем будућих сертификационих тела) и

(11) знак или лого којим се идентификује ознака географског порекла, односно друге ознаке за вино са географским пореклом, ако постоје.

Како би произвођачи вина, односно њихова репрезентативна удружења што лакше успоставила (регистровала), односно заштитила ознаке географског порекла по горе наведеним захтевима Европске уније, Министарство пољопривреде и заштите животне средине је у оквиру пројекта финансираног од стране Европске уније „Capacity Building and Technical Support to Renewal of Viticulture Zoning and Control of Production of Wine with Designation of Origin“ уз помоћ великог броја домаћих (међу којима су и стручњаци Института за ратарство и повртарство, Лабораторије за земљиште и агроекологију из Новог Сада) и италијанских стручњака, дефинисало нову рејонизацију виноградарских географских производних подручја Србије. С обзиром на то да је један од разлога израде нове рејонизације дефинисање поменутих нових услова и специфичности производње на основу нове реформе ЕУ која се односи на вински сектор и увођење „PDO/PGI“ система географског порекла вина, овај вишегодишњи и мултидисциплинарни рад је био заснован на припреми и анализи општих података за сва рејонирана подручја (3 виноградарска региона, 22 виноградарска рејона и 77 виногорја). У оквиру поменутог пројекта су прикупљени и анализирани главни подаци о природним, односно еколошким чиниоцима који имају утицај на виноградарску и винарску производњу, односно вино, и то абиотички фактори (климатски, земљишни и други услови), и биотички фактори (људски фактори по питању избора сортимената, начина производње грожђа, ограничења приноса, начина производње вина итд.). Рејонизацијом су обезбеђене битне чињенице и подаци за развој виноградарства и винарства у Србији (у смислу одређивања повољних подручја за гајење винове лозе и производњу грожђа и вина са географским пореклом, одређивање сорти и подлога које показују најбоље резултате на тим подручјима, дефиниција узгојних облика који узрокују најбољи квалитет грожђа и вина и др.), као и за вођење адекватне аграрне политике (субвенционисање подизања винограда искључиво у оквиру ужих виноградарских подручја – виногорја са одговарајућим сортама и подлогама, развој виноградарских подручја у руралним и сиромашним срединама, валоризација производње вина са

географским пореклом, промоција подручја и државе кроз вино и вински туризам и др.). Такође, рејонизацијом су и анализирани многобројни подаци неопходни за израду Елабората, односно дефинисање спецификације производа за дату ознаку географског порекла вина. Међутим, због огромне разноврсности и различитих карактеристика земљишта (некада чак и на једном локалитету), рејонизацијом се не улази у детаље по питању карактеристика земљишта, што се обавља мезо и микрорејонизацијом на нивоу виноградарских локалитета (потеса). Из тог разлога у рејонизацији су графички представљени типови земљишта за виноградарска подручја, који су и послужили као један од фактора за одређивање граница подручја и који свакако имају огроман утицај на квалитет и карактеристике вина произведених у тим подручјима. Са друге стране, типови земљишта предствљају 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 да су улагања у подизање винограда највећа у биљној производњи. Међутим, поред података из рејонизације, да би се доказао битан или искључиви утицај природних фактора (међу којима и утицај земљишних фактора), неопходно је извршити детаљне анализе особина земљишта на виноградима, односно виноградарским парцелама на којима се производи грождје намењено производњи вина са географским пореклом, а које могу представљати репрезентативне локалитете за одређено виноградарско подручје.

Конкретно дефинисање особина земљишта Шумадијског виноградарског рејона, односно карактеризација земљишта овог подручја у циљу коришћења тих података за израду Елабората, односно спецификације производа за будућу ознаку „Шумадија“ и упоређивање тих података (заједно са подацима о клими и другим факторима, као и људским факторима) у циљу утврђивања утицаја тих фактора на квалитет и карактеристике вина будуће ознаке „Шумадија“ је био један од главних циљева Пројекта „Карактеризација земљишта винограда за ознаку географског порекла вина – пилот пројекат Шумадијски виноградарски рејон“. Резултати овог Пројекта, који су представљени у овој публикацији, управо показују да (иако постоји хетерогеност земљишта Шумадијског рејона), су обезбеђени елементи повезаности и могућност утицаја карактеристика земљишта на квалитет и карактеристике вина будуће ознаке географског порекла „Шумадија“, а што ће се утврдити након упоређивања података о винима са подацима о земљишту. Из тог разлога, овај материјал представља помоћ шумадијским винаријама из Удружења произвођача вина са ознаком географског порекла „Шумадија“ да (уз коришћење осталих података из рејонизације и на основу анализе и дефинисања карактеристика вина по типовима) лакше дефинишу

захтеване елементе Елабората, односно спецификације производа по питању утицаја природних фактора на квалитет и карактеристике вина са ознаком географског порекла „Шумадија“. Такође, с обзиром да је ово био, поред детаљних испитивања земљишта у циљу успостављања ознака „Књажевац“ и „Неготинска Крајина“, јединствен начин прилагођавања испитивања особина земљишта и карактеризације земљишта рејона у циљу успостављања (регистрације), односно заштите ознаке географског порекла, ова публикација може послужити и осталим заинтересованим удружењима произвођача вина других ознака географског порекла, као модел за њихове будуће активности ка успостављању ознака географског порекла. Поред овога, с обзиром да су у оквиру Пројекта утврђена хемијска својства земљишта, садржај макрохранива и микроелемената у земљишту на великом броју узорака у оквиру Шумадијског рејона, уз препоруку калцизације и ђубрења, резултати овог Пројекта представљају добру основу произвођачима да поправе квалитет или обављају адекватне агротехничке мере (обраду земљишта, ђубрење и наводњавање) како би добили висок квалитет грожђа неопходан за производњу вина високе репутације будуће ознаке „Шумадија“.

На крају треба нагласити да је Пројекат „Карактеризација земљишта винограда за ознаку географског порекла вина – пилот пројекат Шумадијски виноградарски рејон“ и ова публикација резултат заједничког препознавања проблематике и неопходности, као и синергије рада и сарадње представника привреде (винарије Удружења произвођача вина са ознаком географског порекла „Шумадија“), научно-истраживачког сектора (Институт за ратарство и повртарство, Лабораторија за земљиште и агроекологију из Новог Сада) и државне управе (Министарство пољопривреде и заштите животне средине, Управа за пољопривредно земљиште и Група за виноградарство и винарство), где је сваки учесник дао велики допринос из своје надлежности и на тај начин обезбедио успешну реализацију Пројекта, па се захваљујемо свим сарадницима на великој помоћи, уз очекивање да ће резултати Пројекта и ова публикација бити од посебног значаја за успостављање ознаке географског порекла вина „Шумадија“.

Шумадијски виноградарски рејон

С обзиром да природни, односно еколошки фактори, као и утицај човека у виноградарској и винарској производњи интерактивно утичу једни на друге, међусобно појачавајући или смањујући њихов утицај на квалитет и поједине карактеристике вина, у овој публикацији су приказани и остали природни, односно еколошки фактори дефинисани рејонизацијом виноградарских географских производних подручја, као и поједини подаци битни за Шумадијски виноградарски рејон. Подаци о сортама, подлогама, узгојним облицима и неки други подаци из рејонизације нису представљени, с обзиром да ће удружење произвођача тек након упоређивања свих података и анализа, одлучити које типове вина, односно које сорте, узгојне облике и друге елементе из рејонизације ће уврстити у Елаборат. Доле наведени подаци ће, поред података о карактеризацији земљишта добијених кроз Пројекат, омогућити боље сагледавање утицаја свих природних и људских фактора на квалитет и карактеристике вина будуће ознаке „Шумадија“, као и дефинисање фактора који имају највећи утицај на карактеристике вина ове будуће ознаке.

Шумадијски рејон обухвата део брдовитих виноградарских терена Шумадије, од планине Рудник на западу до реке Велика Морава на истоку. Шумадијски рејон обухвата територију у општинама: Аранђеловац, Топола, Смедеревска Паланка, Велика Плана, Рача, Лапово, Баточина, Крагујевац и Кнић (слика 2).

Површине рејона и виногорја

Шумадијски рејон заузима површину од 248.282,80 ха, где је највеће Крагујевачко виногорје (табела 1).

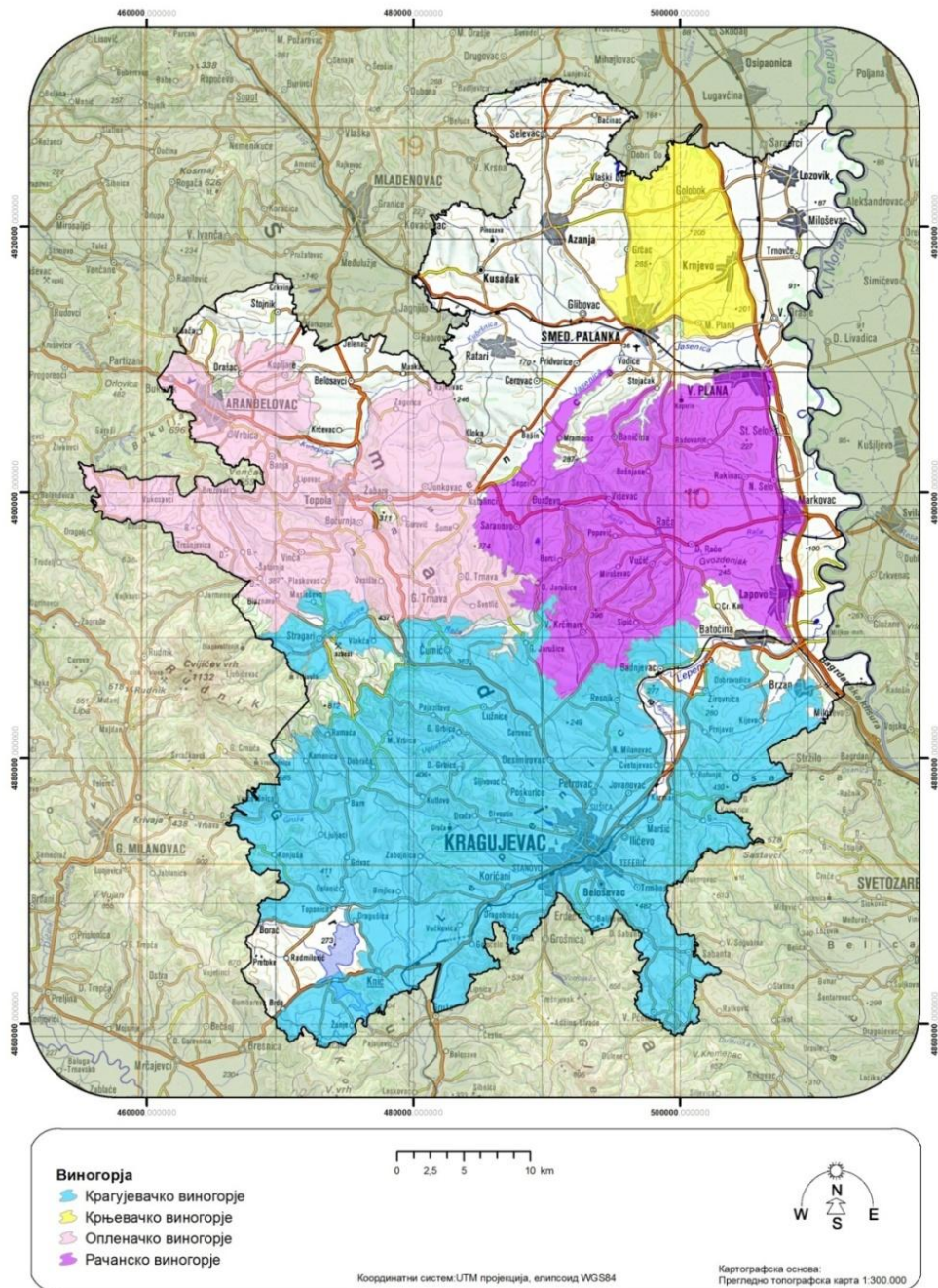
Према Пољопривредном попису 2012. године који је спровео Републички завод за статистику, у Шумадијском рејону налази се 1.119,79 ха винограда (око 1.038,71 ха родних винограда, односно 91,78%), од чега је 585,58 ха са стоним сортама и 534,21 ха са винским сортама.

Распоред површина под виноградима по појединим општинама приказан је на графикама 1.

У овом рејону 5.000 газдинстава поседује винограде, што чини око 12,84% од укупног броја пољопривредних газдинстава овог рејона. Највећи број виноградарских газдинстава налази се у општини Смедеревска Паланка, иако највећу површину под виноградима има општина Топола.

ШУМАДИЈСКИ РЕЈОН

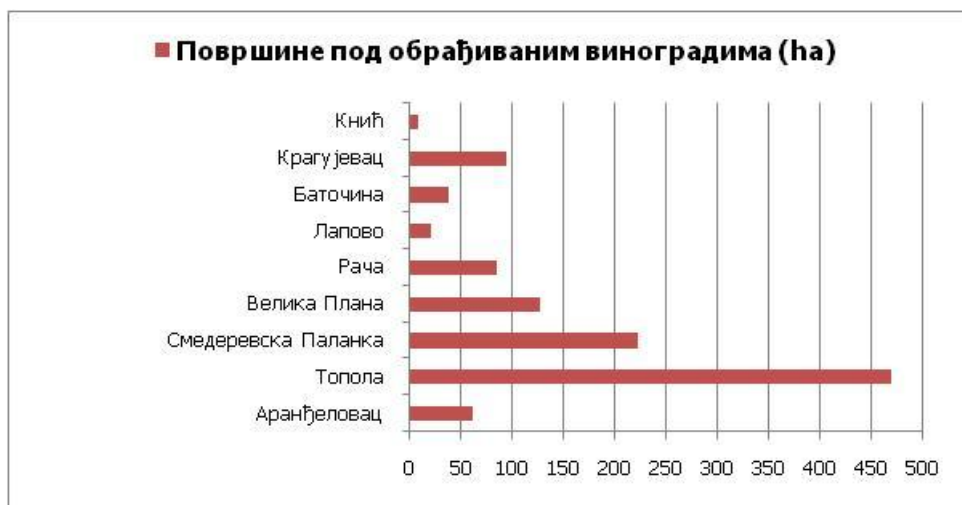
Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде



Слика 2: Границе рејона и виногорја Шумадијског рејона

Табела 1: Површине рејона и виногорја Шумадијског рејона

Виногорја	Укупна површина		
	ха	% (рејон)	% (виногорје)
Крњевачко виногорје	11.188,28	4,51	6,69
Опленачко виногорје	36.850,20	14,84	22,00
Рачанско виногорје	36.705,11	14,78	21,91
Крагујевачко виногорје	82.749,96	33,33	49,40
Укупно	167.493,55	67,46	100,00
Шумадијски рејон - укупна површина (ха)	248.282,80		



Графикон 1: Површине под обрађиваним виноградима у општинама обухваћеним Шумадијским рејоном

Климатски фактори

У табели 2 приказане су вредности неких биоклиматских индекса, на основу података из метеоролошких станица у Чумићу, Крагујевцу, Рудник планини, Смедеревској Паланци, Буковичкој Бањи, РЦ Бешњаја и РЦ Букуља (период 1961.–2010. године). На слици 3 приказан је Винклеров индекс Шумадијског рејона.

Табела 2: Биоклиматски индекси за Шумадијски рејон

Станица	AVG	WIN	BEDD	HI	CI	DI	NT0	NT35	NT15
Чумић	17.0	1564.9	1306.6	1996.3	12.3	218.6	1.8	2.0	0.3
Крагујевац	17.2	1591.3	1331.1	2133.2	11.0	181.8	4.0	4.3	2.2
С.Паланка	17.1	1580.4	1322.6	2138.2	10.7	177.0	5.3	4.1	2.9
Буковичка Бања *	16.7	1514.7	1276.9	2010.0	11.3	209.0	3.9	2.7	1.3

Објашњење скраћеница:

- *AVG* - *Average Growing Season Temperature* (средња температура за вегетациони период) за период април-октобар, коришћењем дневних података за максималну и минималну температуру (средња вредност је средња дневна температура);
- *WIN* - *Winkler Degree Days* (сума ефективних температура или Винклеров индекс) за период април-октобар;
- *BEDD* - *Biologically Effective Degree Days* (сума биолошки ефективних температура) за период април-октобар;
- *HI* - *Huglin Heliothermal Index* (Хуглинов хелиотермички индекс) за период април-септембар;
- *CI* - *Cool Night Index* (индекс свежине ноћи) за септембар;
- *DI* - *Drought Index* (индекс суше) за период април-септембар;
- *NT0* - Број дана у периоду вегетације (април-октобар) са минималном дневном температуром од 0°C;
- *NT35* - Број дана у периоду вегетације (април-октобар) са максималном дневном температуром већом или једнаком од 35°C;
- *NT15* - Број дана у периоду мировања са минималном дневном температуром мањом или једнаком од -15°C;
- * подаци из ове метеоролошке станице се узимају у циљу сагледавања орјентационе слике климе.

Топографски фактори

Рејон се простире од 44°32' географске ширине на северу до 43°52' географске ширине на југу.

Већи део рејона се простире на надморским висинама од 80 m до 400m, али се предели где се простиру виногорја и где су виногради углавном налазе на надморским висинама од 150 m до 350m. Надморска висина рејона се постепено смањује од југозапада ка североистоку рејона (слика 4).

Нагиб терена

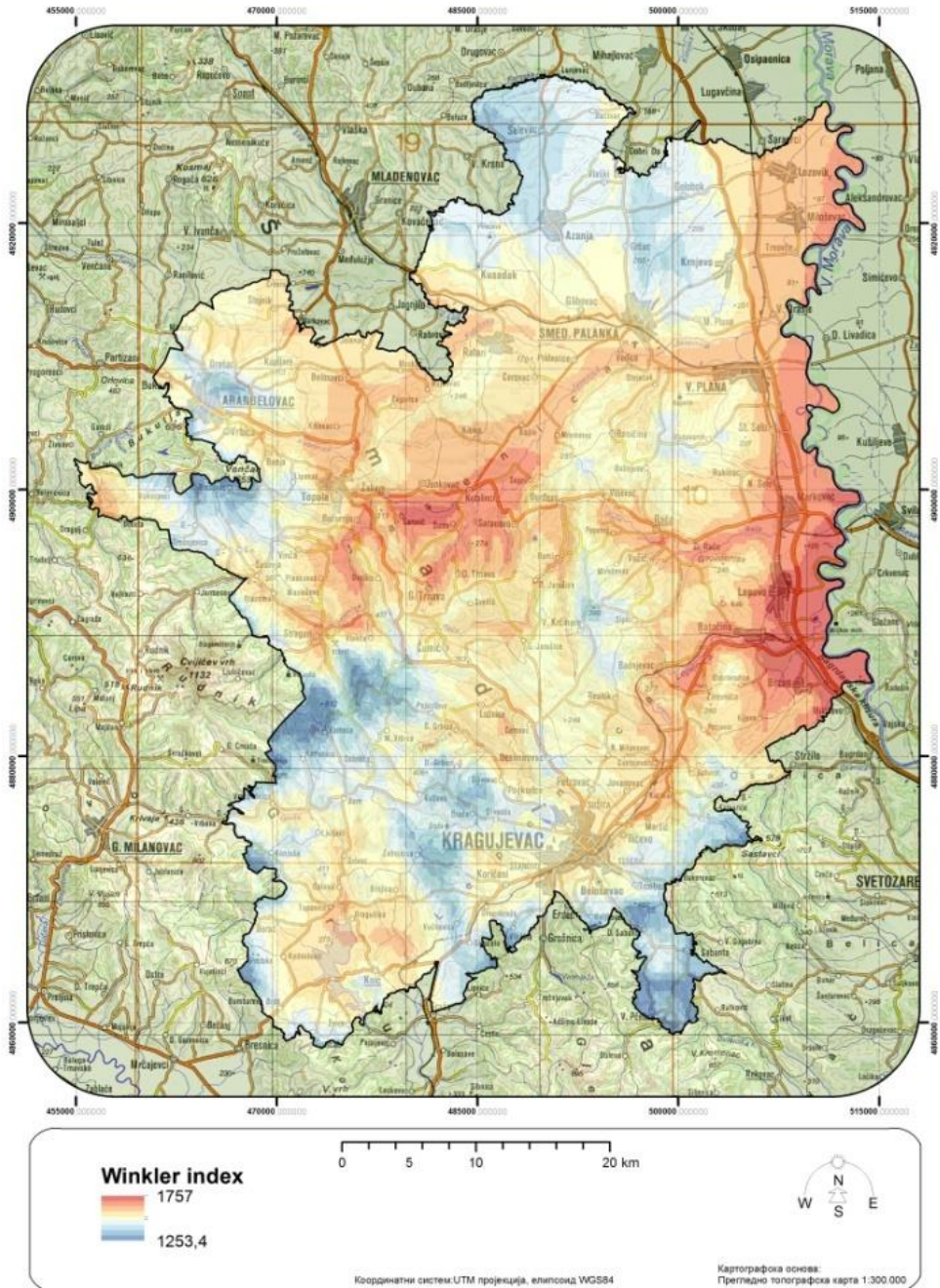
Овај рејон углавном карактеришу умерено стрми до благи нагиби терена на којима се налазе виногради (слика 5).

Експозиција терена

Рејон одликују различите експозиције терена, али се виногради углавном налазе на јужним, југоисточним и источним експозицијама, као и на врховима брда (платои) (слика 6).

ШУМАДИЈСКИ РЕЈОН

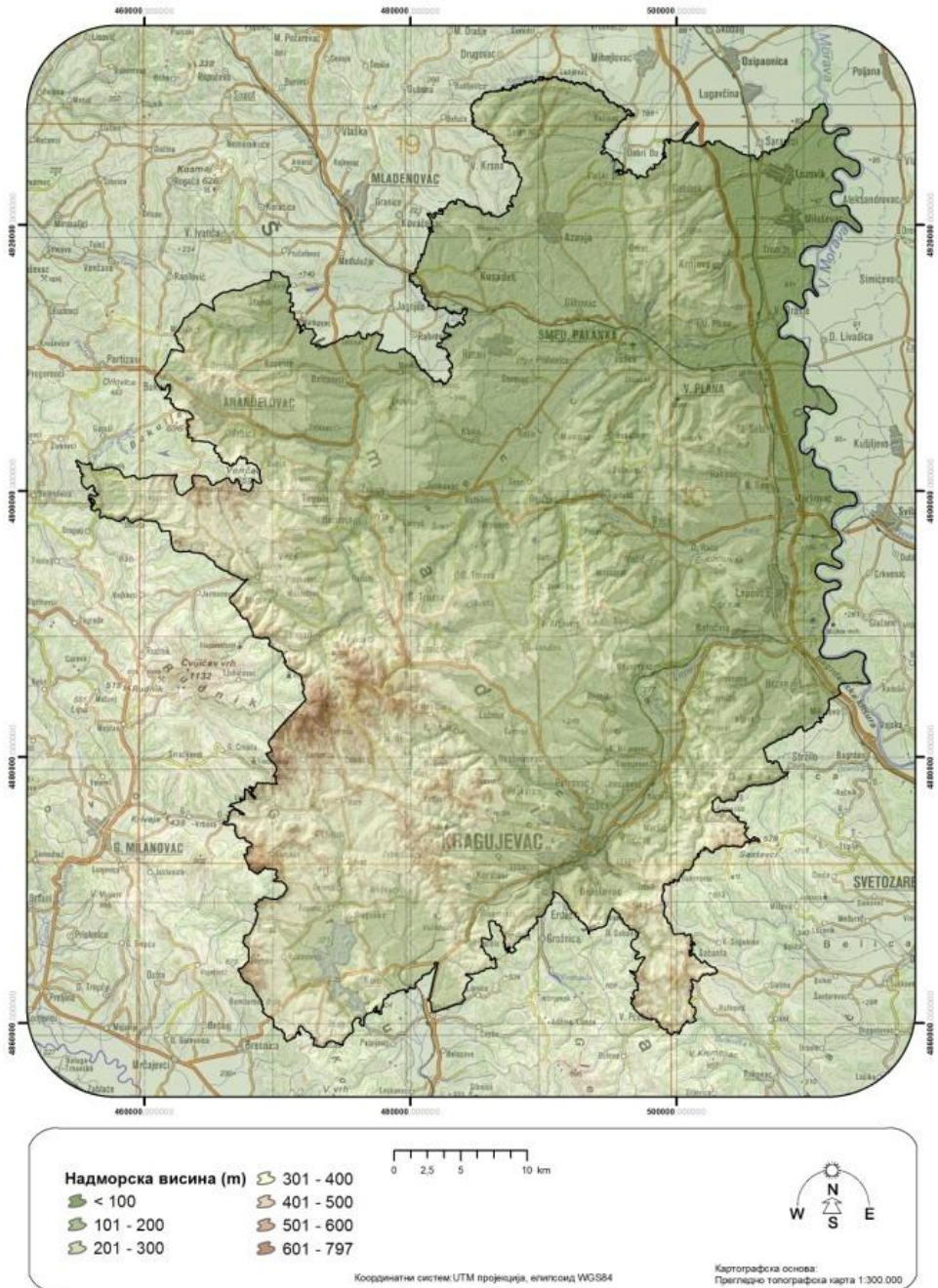
Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде



Слика 3: Винклеров индекс Шумадијског рејона

ШУМАДИЈСКИ РЕЈОН

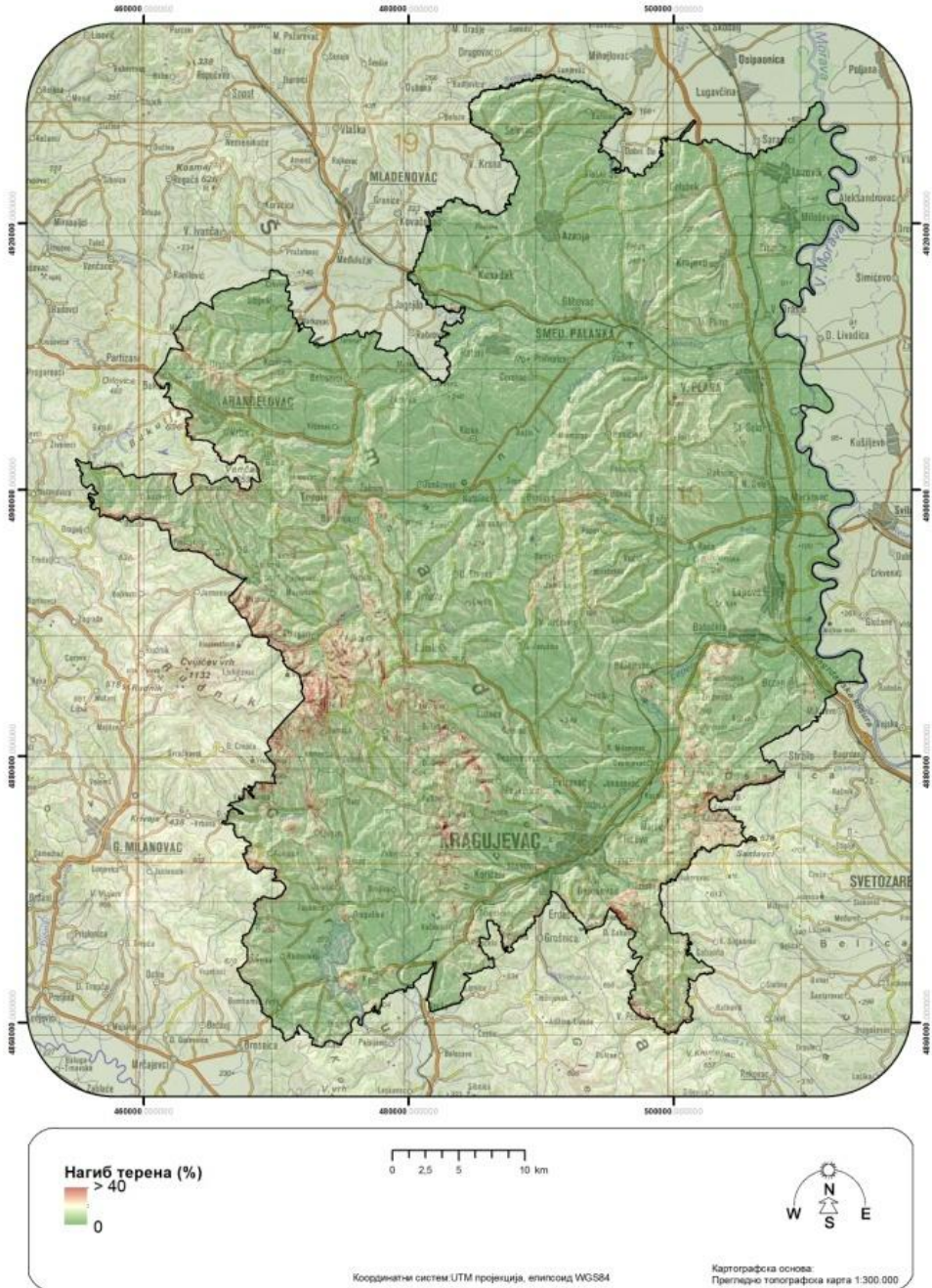
Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде



Слика4: Надморска висина Шумадијског рејона

ШУМАДИЈСКИ РЕЈОН

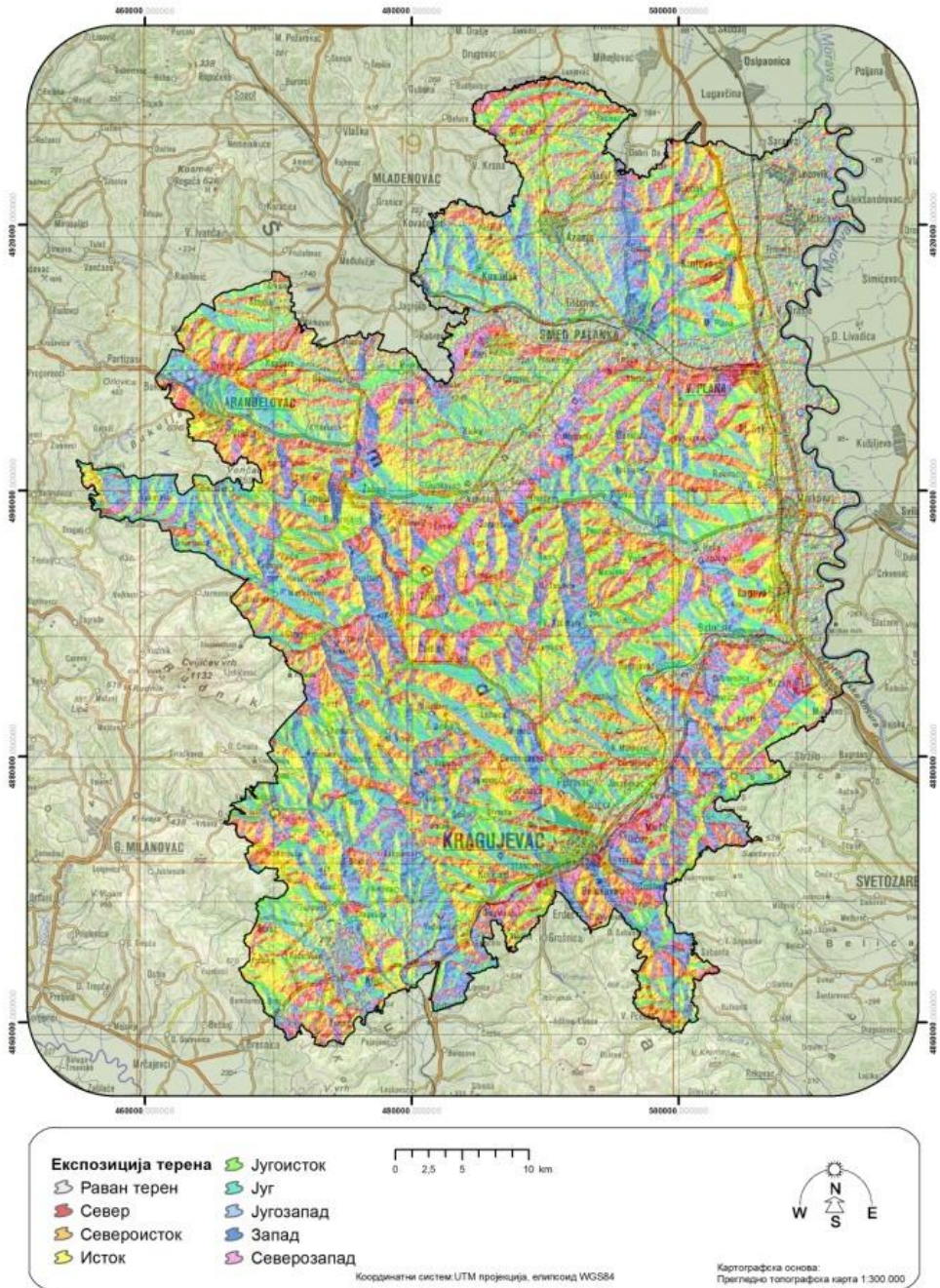
Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде



Слика 5: Нагиб терена Шумадијског рејона

ШУМАДИЈСКИ РЕЈОН

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде



Слика 6: Експозиција терена Шумадијског рејона

Орографске карактеристике

Орографске, односно рељефне карактеристике овог рејона чине шумадијске планине, које спадају у групу Динарских планина, тзв. Шумадијска греда. Ту спадају: планина Космај (626 m), са северозападне стране рејона; Гледићке планине (922m), са јужне стране рејона; Котленик (749m), јужно од Гружанског језера; затим планине Рудник (1132m) и Букуља (696m), са западне стране рејона.

Утицај шума

Брдски нижи потпојас претежно је обрастао горским буковим шумама, посебно у Рудничком крају, што може имати утицај на виноградарску производњу.

Пејзаж

Шумадијски рејон се налази у брежуљкасто-брдском појасу, где преовлађују шуме храста лужњака, јасена, врбе, тополе, храста цера и сладуна, као и букове шуме. Главна карактеристика пејзажа овог рејона су брдовити и валовити терени на којима су често шуме, посебно на вишим теренима (обронци планине Рудник и других планина), као и бројни воћњаци и парцеле са ратарским културама.

На пејзаже овог рејона утичу долине река (равни терени) Лепеница, Угљешница, Јасеница и Кубршница, као и река Гружа са Гружанским језером, где су заступљене углавном ратарске културе. На источној страни је широка долина Велике Мораве са равничарским карактеристикама.

Виногорја

У Шумадијском рејону налазе се следећа виногорја:

1. Крњевачко,
2. Опленачко,
3. Рачанско и
4. Крагујевачко виногорје.

Крњевачко виногорје

Крњевачко виногорје је смештено на брежуљкастим падинама и косама западно од Велике Мораве, а северно од Смедеревске Паланке и Велике Плане.

Ово виногорје обухвата делове катастарских општина Влашки До, Лозовик, Милошевац, Крњево, Велико Орашје, Мала Плана, Смедеревска Паланка II, Смедеревска Паланка I, Глибовац I, Грчац Паланка и Грчацци, као и катастарске општине Голобок и Глибовац II.

Виногорје има 224,17 ха винограда претежно винских сорти (75,6%). Виноградарством се бави 789 газдинстава, на просечној површини од 28,4 ара.

Опленачко виногорје

Опленачко виногорје се налази у централном делу Шумадије, на побрђу око Венчаца, Опленца и на источним падинама планине Рудник.

Опленачко виногорје обухвата делове катастарских општина Буковик, Врбица, Орашац, Копљаре, Бања, Топола – село, Загорица, Рајковац, Клока, Наталинци, Жабаре, Горович, Трнава, Горње Јарушице, Светлић, Блазнава, Доња Шаторња, Горња Шаторња, Доња Трешњевица, Горња Трешњевица, Вукосавци, Босуца, Јеловик, Брезовац, Липовац и Божурња, као и катастарске општине Аранђеловац, Топола – варошица, Шуме, Јунковац, Павловац, Пласковац, Овсиште и Винча.

Под виноградима на Опленачком виногорју налази се 545,70 ха, претежно стоних сорти (70,7%). Производњом грозђа бави се 1.348 газдинстава, на просечној површини од 40,5 ари.

Рачанско виногорје

Рачанско виногорје се налази у побрђу, са леве стране Велике Мораве, од Милошева на југу, до Велике Плана на северу.

Рачанско виногорје обухвата делове катастарских општина Водице, Церовац, Мраморац, Башин, Сепци, Баничина, Стојачак, Велика Плана II, Велика Плана I, Старо Село, Ново Село I, Марковац, Лапово, Сипић, Доња Јарушица и Сараново, као и катастарске општине Вишевац, Радовање, Ракинац, Бошњане, Адровац, Рача, Поповић, Доња Рача, Мало Крчмаре, Војиновац, Велико Крчмаре, Вучић, Мирашевац, Борци и Ђурђево.

У оквиру виногорја налази се 163,89 ха винограда. Стоне сорте се гаје на 57,2%, а винске на 46,8% површина под виновом лозом. Производњом грозђа бави се 1.301 газдинство. Просечна површина под виновом лозом виноградарског газдинства износи 12,6 ари.

Крагујевачко виногорје

Крагујевачко виногорје обухвата терене око града Крагујевца, подручје Груже западно од Крагујевца, на југоисточним падинама Рудника и северним падинама Гледићких планина.

Крагујевачко виногорје обухвата делове катастарских општина Страгари, Котража, Маслошево, Влакча, Чумић, Горње Јарушице, Ресник, Бадњевац, Милатовац, Цветојевац, Јовановац, Корман, Ботуње, Никшић, Жировница, Доброводица, Баточина – село, Кијево, Брзан, Доње Комарице, Горње Комарице, Букуровац, Доња Сабанта, Горња Сабанта, Велике Пчелице, Трнбас, Баљковац, Вињиште, Драгобраћа, Голочело, Љубић, Липница, Кнић, Жуње, Гунцат, Бумбарево брдо, Драгушица, Опланић, Топоница, Бечевица, Борач, Брестовац, Коњуша, Бело Поље, Доња Црнућа, Прњавор, Каменица, Рамаћа и Угљаревац, као и катастарске општине Церовац, Прњавор, Јабучје, Маршић, Крагујевац I, Крагујевац II, Крагујевац III, Крагујевац IV, Поскурице, Опорница, Нови Милановац, Десимировац, Шљивовац, Лужнице, Мали Шењ, Пајазитово, Горње Грбице I, Горње Грбице II, Миронић, Доње Грбице, Кутлово, Прекопеча, Драча, Дивостин, Дреновац, Ђурисело, Вучковица, Рашковић, Брњица, Суморовац, Забојница, Дубрава, Гривац, Љуљаци, Баре, Кикојевац, Добрача, Кнежевац и Мала Врбица.

Североисточнидео: делови катастарских општина Баточина – село и Црни Као.

У Крагујевачком виногорју налази се 135,41 ха винограда. Винске сорте су заступљеније од стоних сорти. Виноградарством се баве 1.004 пољопривредна газдинства, на просечној површини од 13,5 ари.



Опис теренских радова

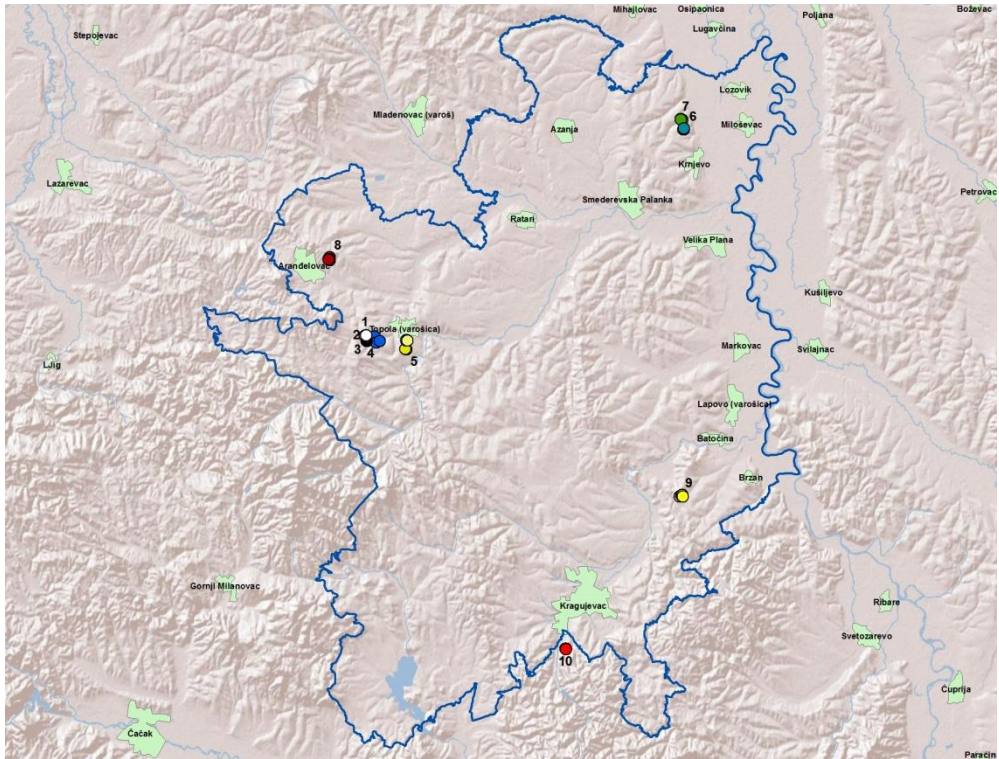
У оквиру Пројекта анализирано је земљиште десет произвођача (слика 7). Посматрано је укупно 42 производне парцеле величине од 0,1 до 4,5 ха. Под производном парцелом се подразумева парцела са истом историјом, примењеном агротехником и уједначеним нагибом терена. Укупна анализирана површина износи 44 ха. Са производних парцела прикупљени су узорци помоћу агрохемијске сонде на две дубине, 0-30 и 30-60 cm, по методологији за контролу плодности, тако да је један просечан узорак састављен од 20 појединачних под-узорака.

На посматраним производним парцелама отворено је укупно 11 педолошких профила. Из појединачних педогенетских хоризоната профила узорци земљишта суузети у ненарушеном стању (цилиндрима по Кореску-ом) и нарушеном стању.

У циљу одређивања специфичности земљишта под виноградима, за сваки испитиван локалитет, узет је по један узорак контроле (фона) помоћу агрохемијске сонде са две дубине, 0-30 и 30-60 cm, са околног земљишта оближњих шума, које није историјски било под виноградима.

При теренским радовима прикупљено је и 62 података о збијености земљишта помоћу пенетрометра: 11 података на простору око отворених педолошких профила, 42 података за анализирани производне парцеле и 9 података за земљишта контрола. Просечна вредност збијености земљишта је добијена на основу 5 до 15 појединачних сондирања, зависно од величине посматране површине.





- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Винарија Липовац | 6. Подрум Радовановић |
| 2. Радосав Јаковљевић, пољ. газдинство | 7. Винарија Деспотика |
| 3. Винарија Роган | 8. Винарија Врбица |
| 4. Подрум Александровић | 9. Подрум Стевановић |
| 5. Задужбина Краља Петра I Карађорђевића | 10. Art Wine |

Слика 7: Учесници у Пројекту

У оквиру целог истраживања укупно је прикупљено 158 појединачних узорака земљишта. Сваки педолошки профил и контрола је геореференцирана GPS координатама као тачка. Свака испитивана парцела је обележена GPS координатама као реална површина.

Произвођачи – учесници Пројекта су добили поједначани Извештај о испитивању Лабораторије за земљиште и агроекологију са наведеним свим анализираним параметрима и препорукама за ђубрење конкретно за сваку испитивану парцелу.

МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Целокупна лабораториска истраживања урађена су у Лабораторији за земљиште и агроекологију Института за ратарство и повртарство. Лабораторија је акредитована од стране Акредитационог тела Србије (АТС), према стандарду SRPS ISO/IEC 17025:2006 решењем број 01-003. Лабораторија поседује и решења надлежног Министарства пољопривреде и заштите животне средине за: испитивање физичких и хемијских особина земљишта, испитивање опасних и штетних материја у земљишту, елементарног састава и физиолошких својстава биљног материјала, физичко-хемијске анализе ђубрива и испитивања биолошке вредности ђубрива, хемијске анализе воде, испитивање физичко-хемијских особина пестицида и остатака пестицида у земљишту, води, биљном материјалу и храни.

Институт за ратарство и повртарство је целокупни свој рад, односно делатност свих радних јединица, усагласио са стандардима ISO 9001:2008 (BSI № FM57423) Систем управљања квалитетом и ISO 14001:2004 (BSI № 72243) Систем управљања заштитом животне средине,оба сертификована од стране BSI (British Standards Institution).

Примењене методе у истраживању:

Геореференцирање узорака земљишта и парцела: GPS receivers (Trimble GPS GeoXH 3000, Trimble GPS Juno SC, Terrasync Professional software)

Обрада података у Географском Информационом Систему: GIS (ESRI ArcEditor 10)

Сабијеност земљишта: теренска истраживања, одређена пенетрометром Penetrologger – Eijkelkamp Agrisearch Equipment

Одређивање густине чврсте фазе земљишта (специфичне масе):волуметријски, помоћу пикнометра, Albert–Bogs-овметод са ксилолом

Одређивање густине сувог земљишта (запреминске масе):цилиндрима по Корееску-ом, гравиметријски

Одређивање укупне порозности: индиректном методом –рачунски

Одређивање садржаја воде у земљишту:гравиметријски

Коефицијент филтрације, хидраулички кондуктивитет (K-Darcy cm/s):одређен је у природно ненарушеним узорцима земљишта (у цилиндрима по Корееску -ом) у више понављања, на уређају са сталним хидрауличким притиском

Припрема узорака за анализу: узорци су ваздушно сушени, а затим самлевени у млину за земљиште до величине гранула < 2 мм, према СРПС/ИСО 11464:2004

Одређивање механичког састава земљишта: према међународној пипет методи са припремом узорка Na-пирофосфатом, класификација земљишта одређена је по ISSS класификацији (International Society of Soil Science)

Одређивање активне киселости - рН у води: у суспензији земљишта са водом 1:2,5 (m/v), потенциометријски

Одређивање потенцијалне киселости - рН у 1 М КCl: у суспензији земљишта са калијум хлоридом 1:2,5 (m/v), потенциометријски

Одређивање потенцијалне хидролитичке киселости - Н: методом Карпен-а, у суспензији земљишта са калцијум ацетатом (40g:100cm³), титрацијом са NaOH

Одређивање слободног калцијум карбоната (CaCO₃): волуметријски, помоћу Scheibler-овог калциметра, СРПС ИСО 10693:2005

Одређивање садржаја хумуса: модификована метода Тјурин-а, оксидацијом органске материје са K₂Cr₂O₇

Одређивање укупног садржаја органског угљеника (ТОС): према методи СРПС ИСО 10694:2005 елементарна анализа, CHNS анализатором

Одређивање садржаја укупног азота (CNS елементална анализа тоталног спаљивања узорка): CHNS анализатором, AOAC метода 972.43:2000

Одређивање амонијум лактатног P₂O₅: одређивање лакоприступачног фосфора спектрофотометријски, валидована AL метода по Egner и Riehm

Одређивање амонијум лактатног K₂O: - одређивање лакоприступачног калијума пламенфотометријски, валидована AL метода по Egner и Riehm

Одређивање укупних количина микроелемената и тешких метала: микроталасно разарање земљишта са cc HNO₃ и H₂O₂ (5:1), методом индукване купловане плазме ICP - OES

Одређивање приступачних количина микроелемената и тешких метала екстракцијом са EDTA: EDTA Procedura BCR European Commission, JRC, CRM 484, методом индукване купловане плазме ICP - OES

Одређивање приступачних количина микроелемената екстракцијом са DTPA: према методи СРПС ИСО 14870:2004, методом индукване купловане плазме ICP - OES

Одређивање микробиолошких особина: Заступљеност и бројност испитиваних група микроорганизама одређена је индиректном методом разређења на одговарајућим хранљивим подлогама. Активност ензима дехидрогеназе одређена је по методи EN ISO 23753-1:2005.

ПЕДОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ШУМАДИЈСКОГ РЕЈОНА

Геоморфолошке и петрографске особине

Према рејонизацији винограда из 70-тих година прошлог века (Проф. др Лазар Аврамов, уредник) наведене су најважније геоморфолошке и петрографске особине четири виногорја Шумадијског виноградарског рејона:

Крњевачко виногорје

У овом виногорју углавном су заступљени терасни облици рељефа. Овде доминирају терасе миоплиоценских доњоконгеријских слојева. Заступљене су и речне терасе: холоценских пешчаних спрудова и песковите глине у алувијалним равнима и холоценских речних наноса променљивог састава поред речних корита – шљунак, песак и муљ.

Петрографску грађу овог виногорја чине углавном растресити седименти терцијара и квартара. Доминирају терцијарни растресити седименти: миоциоценски доњоконгеријски слојеви. Од кварталних седимената има: холоценских речних спрудова и песковите глине у алувијалним равнима и холоценских речних наноса променљивог састава поред речних корита – шљунак, песак и муљ.

Опленачко виногорје

Заступљени су разни облици у геоморфологији: терасе, брдски, брдско-планински облици. Доминирају терасе миоплиоценских конгломерата, шљункова, песка и глина са угљем (доњоконгеријски слојеви). Има много брдских облика миоценских пешчара, песка и лапораца и миоценских лапораца, пескова и глине са угљем (средњи миоцен). Има брдских облика флиша, голт-ценомана и турон-сенона, брдско-планинских облика кредних кречњака-сантона-мастрихт, брдско-планинских облика нерашчлањене горње креде: филита и серицитских шкриљаца, мермера и доломита и гранита.

Петрографска грађа овог виногорја карактерише се већом заступљеношћу чврстих и разноврсних стена. Поред терцијарних чврстих стена миоценских пешчара и лапораца којих има много, такође има чврстих стена мезозојске старости кредног флиша голтценома и турнсенона и кредних кречњака сантон-мастрихта и чврстих стена нерашчлањене горње креде. Затим има чврстих метаморфних стена: филита и серицитских шкриљаца, мермера и доломита, па чак и чврстих магматских стена гранита.

Рачанско виногорје

У овом виногорју заступљени су: терасе, брдски и брдско-планински облици рељефа. Терасе миоплиоценских доњоконгеријских слојева заједно са

брдским облицима миоценских пешчара, песка и лапорца доминантни су у геоморфологији овог виногорја. Доста су заступљене терасе миоценских глина и пескова (сармат) и речне терасе плеистоценских конгломерата, шљункова и пескова. Има доста речних тераса холоценских пешчаних спрудова и песковите глине у алувијалним равнинама речних тераса холоценских речних наноса променљивог састава поред речних корита – шљунак, песок и муљ. Од брдско-планинских облика микашиста и амфиболита.

Петрографска грађа овог виногорја је доста сложена. Поред растреситих терцијарних и квартарних седимената, у њему су заступљене и разноврсне чврсте стене. Од чврстих стена много су заступљени терцијарни миоценски пешчари и лапорци и терцијарни миоценски кречњаци („оеритски кречњаци“) и чврсте метаморфне стене: микашисти и амфиболити. Растресити терцијарни седименти миоплиценских доњоконгеријских слојева су доминантни у овом виногорју, а има такође доста миоценских глина и пескова сармата. Доста има квартарних растреситих седимената плеистоценских конгломерата, шљункова и пескова, затим холоценских пашчаних спрудова и песковите глине у алувијалним равнинама и холоценских речних наноса променљивог састава поред речних корита – шљунак, песок и муљ.

Крагујевачко виногорје

У овом виногорју доминирају терасе, мада има и брдских облика рељефа. Језерске терасе доњег миоцена, затим језерске терасе средњег миоцена и терасе миоплиценских конгломерата, шљункова и пескова и глине са угљем (доњоконгеријски слојеви) су доминантне у геоморфологији овог виногорја. Има такође доста тераса неогена ближе нерашчлањеног. Од брдских облика има доста брдских облика миоценских пешчара, пескова и лапораца. Заступљени су и брдски облици дијабаз-рожњачке формације горње креде и флиша голт - ценома и серпентина.





Петрографска грађа овог виногорја је такође сложена. Поред растреситих терцијарних седимената који доминирају у овом виногорју, овде се срећу разноврсне стене различитих старости. Растресите терцијарне седименте чине: језерски седименти доњег миоцена; језерски седименти средњег миоцена; миоплиценски шљункови, песок и глине са угљем (доњоконгеријски слојеви) и језерски седименти неогена ближе нерашчлањеног. Од чврстих стена има доста терцијарних миоценских пешчара и лапораца, затим дијабаз-рожњачких формација горње креде, чврсте стене кредног флиша и чврсте стене серпентина.

ЛЕГЕНДА LEGEND




ФЛУВИЈАЛНИ РЕЉЕФ FLUVIAL LANDFORMS

-  Алувијалне равни
Alluvial plains
-  Речне терасе
Stream terraces
-  Речне терасе
Stream terraces

ФЛУВИО-ДЕНУДАЦИОНИ РЕЉЕФ FLUVIO-DENUDATION LANDFORMS

-  Подручја умереног до незнатног спирања
Areas of moderate to slight denudation
-  Подручја интензивног спирања и јаружања
Areas of intensive sheet and fill denudation
-  Подручја активних и умерених клизишта
Areas of active and inactive landslides
-  Гребени
Ridges

ВУЛКАНОГЕНИ РЕЉЕФ VOLCANOGENIC FEATURES

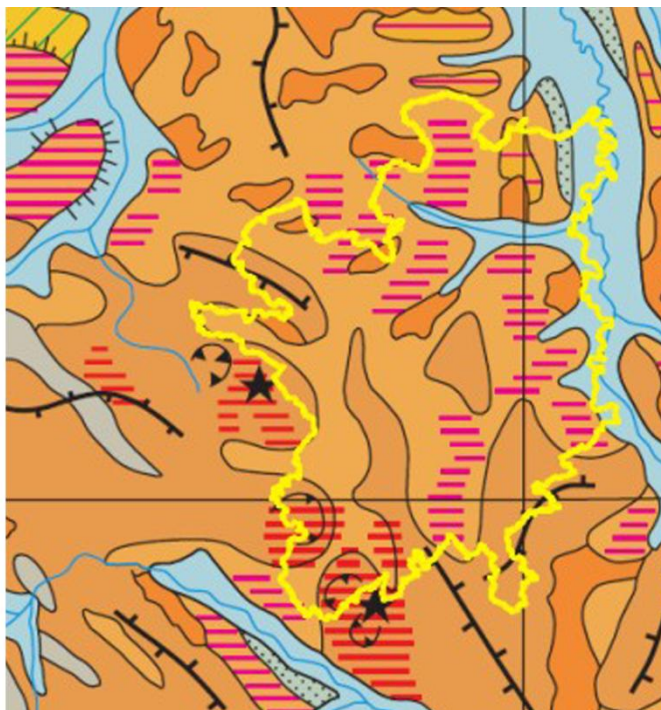
-  Рељеф неогеног вулканизма
Landforms of Neogene volcanism
-  Остаци калдере
Caldera remnants
-  Вулкански нек
Volcanic neck

ЈЕЗЕРСКО-БАРСКИ РЕЉЕФ LACUSTRINE-MARSH TOPOGRAPHY

-  Језерске терасе
Lake terraces

ЕОЛСКИ РЕЉЕФ EOLIAN LANDFORMS

-  Лесне заравни
Loess flats

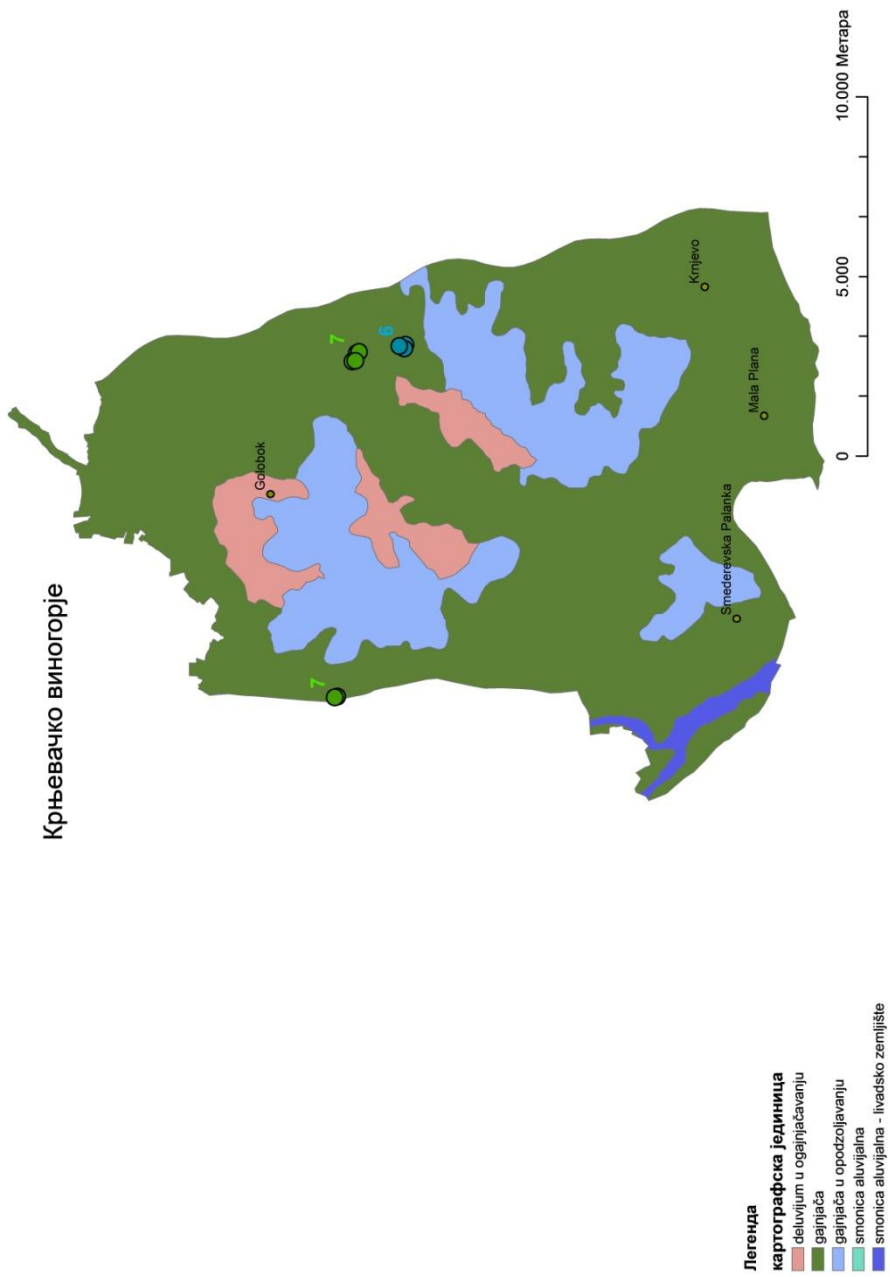


Слика 8: Приказ Шумадијског рејона на геоморфолошкој карти Р. Србије

Извор: Геолошки атлас Србије 7, Геоморфолошка карта 1:2.000.000, Геолошки Информациони Систем Србије ГеолИСС, www.geoliss.mre.gov.rs

Најважнији типови земљишта

Један од циљева овог Пројекта је био усаглашавање домаће класификације земљишта са међународном класификацијом WRB (World Reference Base for Soil Resources, 2014). На основу педолошке карте размере од 1 : 50.000 (слике 9-12) и њеном обрадом у ГИС-у издвојени су типови земљишта за читав Шумадијски рејон и појединачна виногорја (табела 3 и 4).



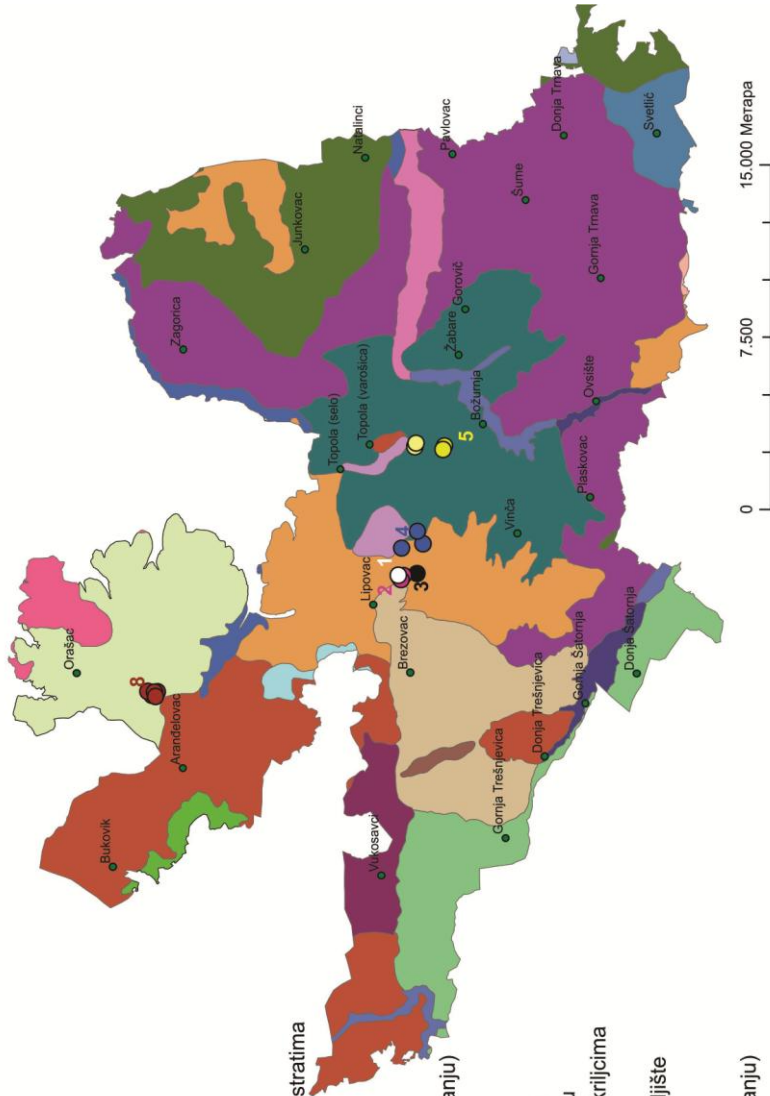
Слика 9: Заступљеност појединих типова земљишта у Крњевачком виногорју

Опленачко виногорје

Легенда

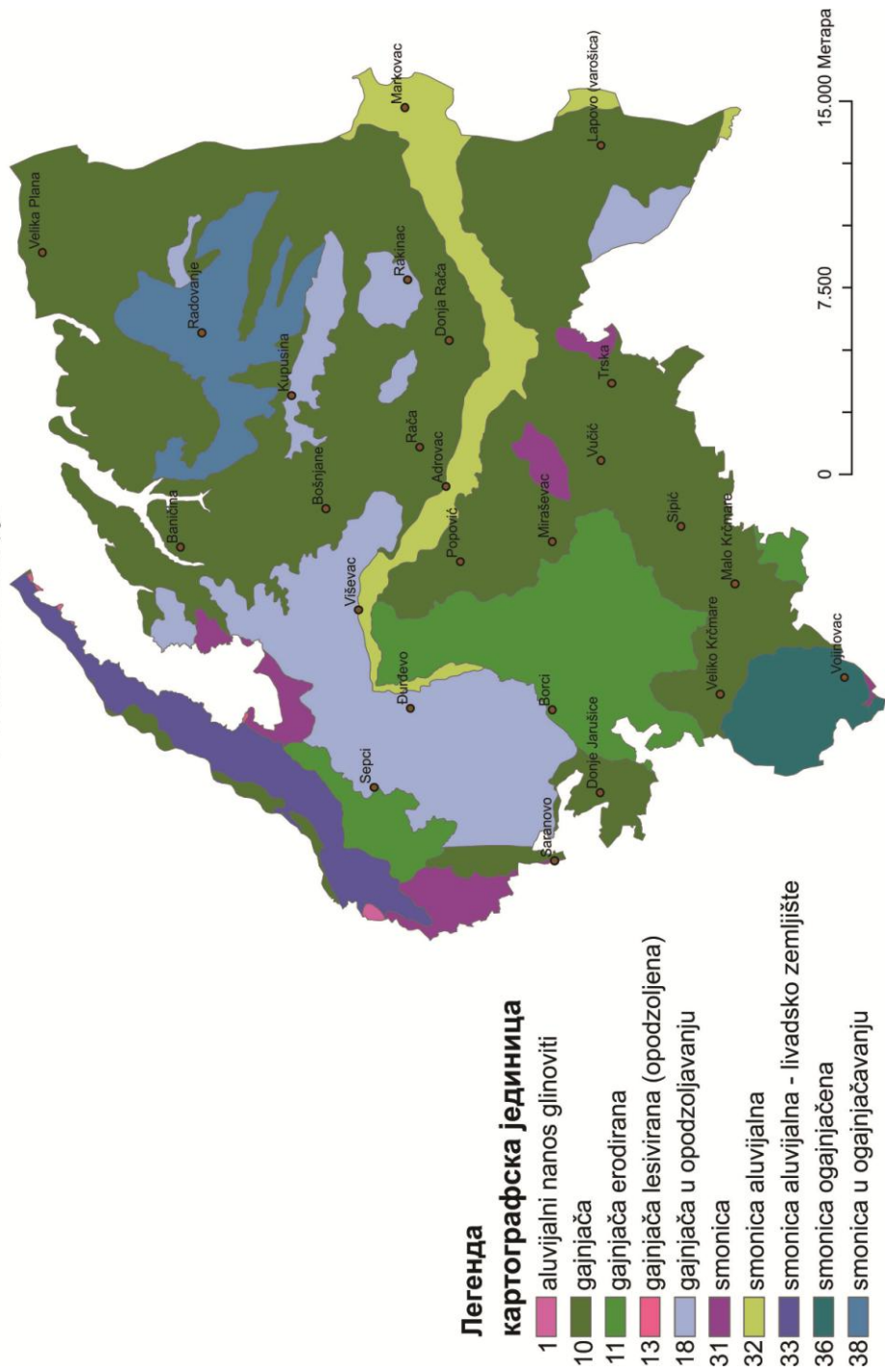
картографска јединица

- 1 aluvijalni nanos glinoviti
- 2 aluvijalni nanos ilovasti
- 4 aluvijalno-deluvijalno zemljište
- 7 crvenica
- 9 erodirano zemljište na raznim supstratima
- 10 gajnjača
- 12 gajnjača lesivirana
- 13 gajnjača lesivirana (opodzoljena)
- 16 gajnjača u lesiviranju
- 17 gajnjača u lesiviranju (opodzoljavanju)
- 18 gajnjača u opodzoljavanju
- 19 parapodzol
- 26 smeđe kiselo zemljište na granitu
- 27 smeđe kiselo zemljište na peščaru
- 29 smeđe skeletoidno zemljište na škriljcima
- 31 smonica
- 33 smonica aluvijalna - livadsko zemljište
- 34 smonica erodirana
- 36 smonica ogajnjačena
- 37 smonica u lesiviranju (opodzoljavanju)
- 38 smonica u ogajnjačavanju

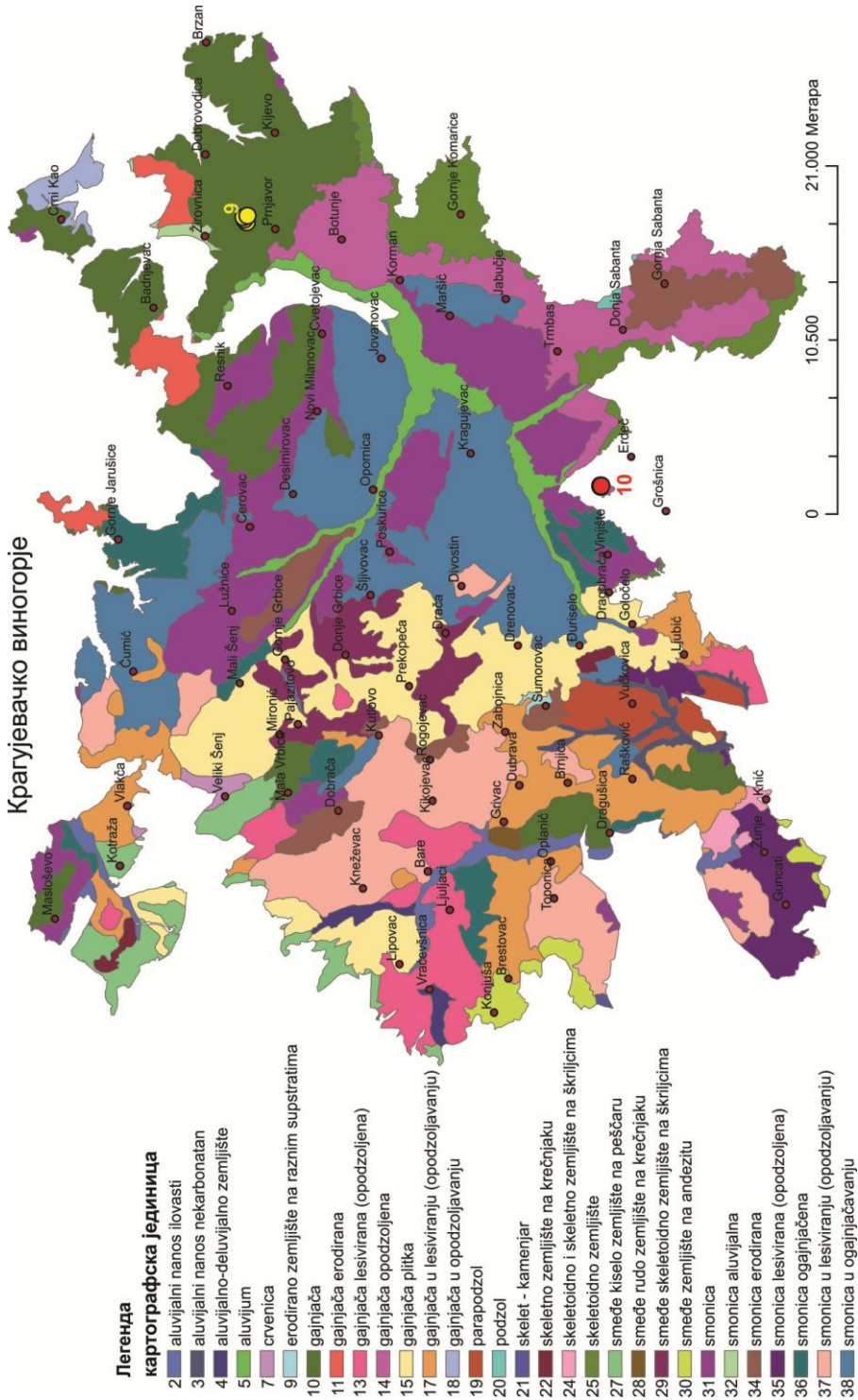


Слика 10: Заступљеност појединих типова земљишта у Опленачком виногорју

Рачанско виногорје



Слика 11: Заступљеност појединих типова земљишта у Рачанском виногорју



Слика 12: Заступљеност појединих типова земљишта у Крагујевачком виногорју

Табела 3: Упоредни преглед типова земљишта

РБ	картографска јединица	домаћа класификација	WRB класификација
1	алувијални нанос глиновити	тип флувисол; форма глиновита	Haplic Fluvisol (Clayic)
2	алувијални нанос иловасти	тип флувисол; форма иловаста	Haplic Fluvisol (Siltic)
3	алувијални нанос некарбонатан	тип флувисол	Haplic Fluvisol
4	алувијално-делувијално земљиште	тип колувијум; варијетет алувијално-колувијално	Coluvic Regosol
5	алувијум	тип флувисол	Haplic Fluvisol
6	алувијум у огајњачавању	тип флувисол	Fluvisol (Eutric)
7	црвеница	тип црвеница	Feralic Cambisol (Eutric, Rhodic)
8	делувијум у огајњачавању	тип еутрични камбисол; подтип на колувијалном наносу	Cambisol (Colluvic, Eutric)
9	еродирано земљиште на разним супстратима	тип литосол или тип регосол	Leptosol or Regosol
10	гајњача	тип еутрични камбисол	Haplic Cambisol (Eutric)
11	гајњача еродирана	тип еутрични камбисол	Haplic Cambisol (Eutric)
12	гајњача лесивирана	тип лувисол; варијетет на силикатним и силикатно - карбонатним супстратима	Albic Luvisol (Endoeutric)
13	гајњача лесивирана (оподзољена)	тип лувисол; варијетет на силикатним и силикатно - карбонатним супстратима	Albic Luvisol (Endoeutric)
14	гајњача оподзољена	тип лувисол; варијетет на силикатним и силикатно - карбонатним супстратима	Albic Luvisol (Endoeutric)
15	гајњача плитка	тип еутрични камбисол	Haplic Cambisol (Eutric)
16	гајњача у лесивирању	тип еутрични камбисол; варијетет илимеризовано	Cutanic Cambisol (Eutric)
17	гајњача у лесивирању (оподзољавању)	тип еутрични камбисол; варијетет илимеризовано	Cutanic Cambisol (Eutric)
18	гајњача у оподзољавању	тип еутрични камбисол; варијетет илимеризовано	Haplic Cambisol (Eutric, Leptic)
19	параподзол	тип псеудоглеј	Planosol
20	подзол	тип подзол	Podzol

РБ	картографска јединица	домаћа класификација	WRB класификација
21	скелет - камењар	тип литосол	Nudilithic Leptosol
22	скелетно земљиште на кречњаку	тип калкокамбисол	Leptic, Haplic Cambisol (Eutric, Skeletic)
23	скелетоидна и скелетна земљишта	тип регосол; форма слабо до средње и јако скелетни	Skeletic and Hyperskeletic Leptosol - Lithic Leptosol
24	скелетоидно и скелетно земљиште на шкриљцима	тип регосол; подтип силикатни; форма слабо до средње и јако скелетни	Skeletic and Hyperskeletic Leptosol (Dystric) - Lithic Leptosol (Dystric)
25	скелетоидно земљиште	тип регосол; форма слабо и средње скелетни	Leptosol (Skeletic)
26	смеђе кисело земљиште на граниту	тип дистрични камбисол; варијетет на граниту	Haplic Cambisol (Dystric)
27	смеђе кисело земљиште на пешчару	тип дистрични камбисол; варијетет на пешчару	Haplic Cambisol (Dystric, Siltic)
28	смеђе рудо земљиште на кречњаку	тип калкокамбисол	Haplic Cambisol (Eutric, Leptic)
29	смеђе скелетоидно земљиште на шкриљцима	тип дистрични камбисол; варијетет на шкриљцима	Haplic Cambisol (Dystric, Skeletic)
30	смеђе земљиште на андезиту	тип еутрични камбисол	Haplic Cambisol (Eutric)
31	смоница	тип смоница	Haplic Vertisol
32	смоница алувијална	тип смоница	Haplic Vertisol
33	смоница алувијална - ливадско земљиште	тип смоница - тип флувијативно ливадско земљиште	Haplic Vertisol - Mollic Fluvisol
34	смоница еродирана	тип смоница; форма плитка	Haplic Vertisol
35	смоница лесивирана (оподзољена)	тип смоница; подтип некарбонатна	Haplic Vertisol
36	смоница огајњачена	тип смоница; подтип посмеђена	Haplic Vertisol (Eutric)
37	смоница у лесивирању (оподзољавању)	тип смоница; подтип некарбонатна	Haplic Vertisol
38	смоница у огајњачавању	тип смоница; подтип посмеђена	Haplic Vertisol (Eutric)

Табела 4: Површине појединих типова земљишта по виногоријима и укупно за рејон

РБ КЈ	домаћа класификација		Крњевачко		Опленачко		Рачанско		Крагујевачко		Шумадијски	
	тип	подтип, варијетет, форма	ха	%	ха	%	ха	%	ха	%	ха	%
1	флувисол	форма глиновита			608	2	22	<1			630	<1
2		форма иловаста			489	1			990	1	1.479	1
3, 5, 6									2.985	4	2.985	2
4	колувијум	вар. алувијално- колувијално			354	1			376	<1	729	<1
7	црвеница				268	1			239	<1	507	<1
9	литосол или регосол				155	<1			56	<1	211	<1
8	еутрични камбисол	подтип на колувијалном наносу	687	6							687	<1
10,11,15,30			8.078	72	3.218	9	23.347	64	19.930	24	54.572	32
16, 17, 18		вар. илимеризовано	2.261	20	6.821	18	5.501	15	6.307	8	20.890	12
12, 13, 14	лувисол	вар. на силикатним и силикатно - карбонатним супстратима			3.060	8	11	<1	8.554	10	11.625	7
19	псеудоглеј				4.206	11			1.187	1	5.393	3
20	подзол								59	<1	59	<1
21	литосол								29	<1	29	<1
22, 28	калко- камбисол								363	<1	363	<1

РБ КЈ	домаћа класификација		Крњевачко		Опленачко		Рачанско		Крагујевачко		Шумадијски	
	тип	подтип, варијетет, форма	ха	%	ха	%	ха	%	ха	%	ха	%
24	регосол	подтип силикатни; форма слабо до средње и јако скелетни							328	<1	328	<1
25		форма слабо и средње скелетни							2.478	3	2.478	1
26	дистрични камбисол	вар. на граниту			265	1					265	<1
27		вар.на пешчару			2.012	5			1.879	2	3.891	2
29		вар.на шкриљцима			791	2			2.213	3	3.004	2
31, 32	смоница				9.246	25	3.198	9	12.714	15	25.158	15
33		тип флувијативно ливадско земљиште	163	1	453	1	1.508	4			2.125	1
34		форма плитка			91	<1			2.746	3	2.837	2
35,37		подтип некарбонатна			24	<1			8.690	10	8.713	5
36, 38		подтип посмеђена			5.034	14	3.118	9	14.377	17	22.528	13
УКУПНО			11.189		37.093		36.705		86.499		171.485	

РБ КЈ – Редни број картографске јединице
вар. - варијетет

Према приказаним педолошким картама (слике9-12) и на основу усаглашавања картографских јединица са домаћом и страном класификацијом земљишта (табеле3 и 4), у Шумадијском виноградарском рејону је заступљено 13 различитих типова земљишта (табела 4). Укупно за рејон, највеће површине заузима тип **еутричникамбисол** са 44% учешћа и тип земљишта **смоница** са 36% учешћа у укупној површини рејона. Осим ова два доминантна типа земљишта, заступљен је и тип земљишта лувисол са 7% простирања, дистрични камбисол са 4% учешћа, а затимфлувисол и псеудоглеј са по 3% површина рејона. Преосталих седам типова земљишта заузимају 1% или мање укупне површине рејона (табела 4).

Класа камбичних земљишта настаје еволуцијом хумусно-акумулативних земљишта са карактеристиком појаве **камбичног (В)** 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 А хоризонт. Камбични хоризонт належе на растресити супстрат – С или на чврсту стену - R.

Еутрични камбисол (гајњача) 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 °С. 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 производњу.

Земљиште је слабо киселе до неутралне реакције, углавном бескарбонатно, са садржајем хумуса од 2 до 6 %, повољног квалитета. На површинама које се користе као оранице садржај хумуса је нижи. Садржај лакоприступачног фосфора је низак због великог присуства слободног гвожђа, које везује фосфор и преводи га у неприступачни облик.

У Шумадијском виноградарском рејону, заступљен је илимеризован варијетет који је настао премештањем честица глине испирањем у условима влажније климе, као и ерозије на нагнутих теренима.

Смоница

Смоница (вертисол) је тип из класе хумусно-акумулативних земљишта. Црна је, глиновита, лепљива и сјајна као смола. Изразит утицај на образовање смоница има матична стена. То су најчешће терцијарне језерске глине претежно типа монтморилонитнита. 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: **A** – хумусни хоризонт, моћности 50, 100 и више cm, **AC** – прелазни хоризонт, неравномеран, клинаст, са хумусним инфилтрацијама услед педотурбације, **C** – 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 13,5 % лакоприступачна вода за биљке. Коефицијент филтације *K-Darcy* је веома низак и износи свега око 10^{-5} cm/s. 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 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.

У Шумадијском виноградарском рејону су заступљени подтипови бескарбонатне и посмеђене смонице.

У **Крњевачком виногорју** (слика 9) постоји један доминантан тип земљишта еутрични камбисол са 98% распрострањања (табела 4). Педолошка карта овог виногорја би изгледала потпуно монотона да на њој нису приказане ниже систематске јединице овог типа земљишта: подтип на колувијалном наносу (К.Ј. делувијум у огајњачавању) са 6% распрострањања и варијетет илимеризовано (К.Ј. гајњача у оподзољавању) са 20% учешћа у укупној површини виногорја. У односу на остала виногорја, крњевачко је најмање величине и најједноставније педолошке подлоге.

У **Опленачком виногорју** (слика 10) заступљено је 9 типова земљишта (табела 4). Највеће површине заузима смоница са око 41% и еутрични камбисол са 27% учешћа. Затим следи псеудоглеј са 11%, лувисол и дистрични камбисол са по 8% земљишних површина овог виногорја. Преостали типови земљишта: флувисол, колувијум, црвеница, литосол или регосол заједно заузимају 5% површина.

У **Рачанском виногорју** (слика 11) је заступљеност појединих типова земљишта нешто једноставнија. Целокупна површина је подељена на два типа земљишта, где доминира тип земљишта еутрични камбисол са 79% учешћа, а затим смоница са 21% површина (табела 4).

Крагујевачко виногорје је највеће према површини, а истовремено и најкомпликованије према педолошкој подлози (слика 12). У овом виногорју имамо прави мозаик различитих типова земљишта и њихових нижих систематских јединица (подтипа, варијетета, форме). Овде такође, доминира тип земљишта смоница са 45% површина, а затим еутрични камбисол са 32% распрострањања. Затим следе типови земљишта: лувисол 10%, флувисол и дистрични камбисол са по 5% учешћа и регосол са око 3% површина овог рејона. Још седам типова земљишта је заступљено у овом рејону са површинама које заузимају 1% и мање укупне површине рејона (табела 4).

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 5) је урађена према важећој националној класификацији (Шкорић и сар., 1985), као и

усаглашена са међународном класификацијом земљишта (FAO, 2014) према World Reference Base for soil resources (WRB).

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 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 са сваке парцеле, тј. винограда, је неопходно отворити педолошки профил и након детаљних теренских радова и лабораторијских анализа одредити класификационе нивое земљишта.

Табела 5: Класификација испитиваних педолошких профила

Проф. Бр.	Домаћа класификација	WRB
1	ред: аутоморфни, класа: неразвијена (А)-С, <u>тип: регосол</u> , подтип: силикатно - карбонатни, варијетет: на лапору, лапорној глини и јаче лапоровитим кречњацима	Regosol (Calcaric, Clayic)
4	ред: аутоморфни, класа: хумусно-акумулативна, <u>тип: смоница</u> , подтип: некарбонатна, варијетет: на глиновитим седиментима, форма: дубока	Vertisol
8	ред: аутоморфни, класа: хумусно-акумулативна, <u>тип: рендзина</u> , подтип: на карбонатном шљунку, варијетет: посмеђена, карбонатна, форма: глиновита	Leptosol (eutric, Calcic, Clayic)
9	ред: аутоморфни, класа: хумусно-акумулативна, <u>тип: рендзина</u> , подтип: на карбонатном шљунку, варијетет: карбонатна, форма: глиновита	Leptosol (Calcic, Clayic)
11	ред: аутоморфни, класа: камбична, <u>тип: дистрични камбисол</u> , подтип: типични, форма: дубока	Haplic Cambisol (Dystric, Clayic)
2,3,5, 6,7,10	ред: аутоморфни, класа: антропогена, <u>тип: ригосол</u> , подтип: земљиште винограда (витисол)	Regic Anthrosol (Eutric, Clayic)

На основу спроведених истраживања (табела 5), а према домаћој класификацији, од укупно 11 отворених педолошких профила, њих шест припада типу ригосол, на основу чега овај тип земљишта представља најчешћи тип истраживања са преко 50% учешћа. Осим типа земљишта ригосол, заступљени су са по једним педолошким профилем и следећи типови земљишта: регосол, смоница и дистрични камбисол. Тип земљишта редзина је присутан у два педолошка профила са различитим варијететом (табела 5).

Ригосол

Ригосол је тип земљишта који припада класи антропогених земљишта, чији је природни профил радом човека измењен, тако да су хоризонти изгубили природна својства. Обрадом, мешањем, хомогенизацијом и обогаћивањем органским и минералним материјама настаје нови **Р** хоризонт, карактеристичан за сва антропогена земљишта. За подизање вишегодишњих засада са већом масом кореновог система, који траже дубока хомогена земљишта, обавезан део технологије је риголовање земљишта. То је дубока обрада која се врши посебним плуговима риголерима, при чему се захватају, рахле и мешају сви хоризонти до дубине 50 до 70 cm. Уз ову дубоку обраду истовремено се уносе и органска и минерална ђубрива.

У светским класификацијама земљишта ригосоле можемо убрајати у *Plaggen soils*, *Paddy soils*, *Oasis soils*, *Terra Preta do Indio* (Бразил), *Agrozems* (Русија), *Terrestrische anthropogene Böden* (Немачка), *Anthroposols* (Аустралија) и *Anthrosols* (Кина).

Ригосол може настати од различитих земљишта, а у оквиру овог Пројекта према Педолошкој карти Р.Србије (1:50.000) најчешће је настао од еутричног камбисола (гајњаче), вертисола (смонице) и рендзине. Риголовање не спада у обавезну механичку обраду земљишта за ратарске и повртарске усеве, али се примењује и за њих, за рахљење тешко пропусних и збијених хоризоната. Ригосол се дели на подтипове на основу врсте биљне производње на: земљиште винограда (витисол), земљиште воћњака и земљиште њива. Сви испитивани типови ригосола су у подтипу витисола.



Морфолошка својства, опис спољашње и унутрашње морфологије испитиваних земљишта

Како је земљиште већине испитиваних парцела класификовано у тип земљишта ригосол, подтип витисол, у овом елаборату је приказан опис унутрашње (ендо-) морфологије једног типичног педолошког профила овог типа земљишта (слика 13). Сви произвођачи учесници у Пројекту су добили појединачне Извештаје о испитивању са детаљно описаном унутрашњом и спољашњом морфологијум отворених педолошких профила на њиховим производним парцелама.



Опис профила

Датум теренског проучавања:

26.09.2014

Локалитет: Голобок

Макрорељеф: Милошевачко брдо

Мезорељеф: парцела са нагибом

Вегетација: Винова лоза

A_p(0-16cm)

P₁(16-40 cm)

P₂(40-64 cm)

C_{1/1}(64-100 cm)

C_{1/2}(100-150 cm)

C₂(150-190 cm)

Слика 13: Опис реперзентативног профила истраживања

Према класификацији земљишта Југославије (Шкорић, Филиповски, Ђирић 1985):

ред: аутоморфни,

класа: антропогена,

тип: **ригосол**,

подтип: земљиште винограда (витисол).

Према Светској референтној основи за земљишта WRB (2014), ознака за отворени педолошки профил је:
Regic Anthrosol (Clayic).

A_p(0-16cm) - У сувом стању мутно жућкасто смеђе боје (10 YR 5/4) и смеђе боје (10 YR 4/4) у влажном стању.Иловаста глина, зрнасте структуре, средње карбонатан, јако прожет кореном, евидентирано присуство капролита и кишних глиста.

P₁(16-40 cm)– У сувом стању мутно жућкасто смеђе боје (10 YR 5/4) и смеђе боје (10 YR 4/4) у влажном стању.Иловаста глина, крупно зрнасте структуре, слабо карбонатан, прожет кореном, слој измешаних хоризоната.

P₂(40-64 cm)–У сувом стању мутно жућкасто смеђе боје (10 YR 5/4) и смеђе боје (10 YR 4/4) у влажном стању.Иловаста глина, крупно зрнасте структуре, слабо карбонатан, прожет кореном, слој измешаних хоризоната.

C_{1/1}(64-100 cm)–У сувом стању мутно жуто наранџасте боје (10 YR 6/4) и мутно жућкасто смеђе боје (10 YR 5/4) у влажном стању.Иловаста глина, масивне структуре, јако карбонатан, растреситији, прожет кореном, са инклузијама корена.

C_{1/2}(100-150 cm)– У сувом стању мутно жуто наранџасте боје (10 YR 6/4) и мутно жућкасто смеђе боје (10 YR 5/4) у влажном стању. Иловаста глина, масивне структуре, јако карбонатан, растреситији, прожет кореном, са инклузијама корена.

C₂(150-190 cm)– У сувом стању мутно жуто наранџасте боје (10 YR 6/4) и мутно жућкасто смеђе боје (10 YR 5/4) у влажном стању. По текстури је иловаста глина, масивне структуре, јако карбонатан.



ФИЗИЧКЕ И ВОДНО ФИЗИЧКЕ ОСОБИНЕ ЗЕМЉИШТА

Физичке особине 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 унапређењу.

Сабијеност земљишта

Сабијеност је веома важно динамичко својство земљишта, квантитативно може бити изражено силом која је потребна за утискивање радног дела инструмената, а изражава се у МПа. Има важан еколошки значај, јер сабијеност има улогу у обради земљишта и од ње зависи продирање корена биљака и активност земљишне фауне. Степен сабијености зависи од механичког и хемијског састава земљишта, садржаја воде, присуства скелета и др.

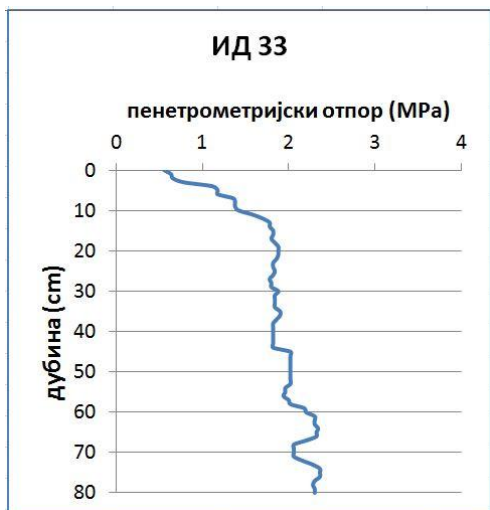
Граничне вредности сабијености земљишта су следеће:

оптимална сабијеност земљишта: 1,0 – 2,5 МПа

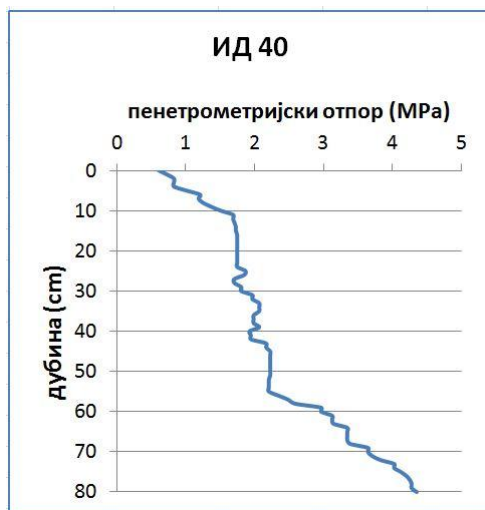
умерено сабијено земљиште: 2,5 – 3,0 МПа

високо сабијено земљиште: 3,0 – 5,0 МПа

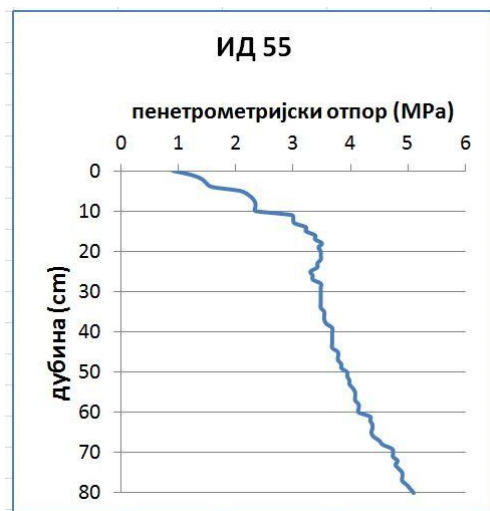
Из добијених резултата истраживања (укупно 62 података), издвојени су карактеристични графикони сабијености земљишта као илустрација (графикони 2-5). На парцели означеној са ИД33 сабијеност је оптимална целом испитиваном дубином, што омогућава несметан развој корена који представља основу правилног развоја биљке винове лозе. Сабијеност измерена на парцели ИД40 недвосмислено показује да се обрада изводила на дубини од 60 см, где је сабијеност оптимална, што се најчешће врши при заснивању вишегодишњих засада, јер се највећа маса кореновог система налази управо до поменуте дубине. Испод 60 см, сабијеност нагло расте. Парцела ИД55 обрађивана је у површинском слоју од 10 см, испод којег се сабијеност значајно повећава. На овој парцели саветује се дубља обрада земљишта што пре, како би корен лозе могао несметано да се развија. Дисконтинуирани ток функције на графикону сабијености парцеле ИД1 говори да је при мерењу продирања сонде апарата долазило до извесних препрека. Те препреке су, уствари, ситнији скелет који својим присуством отежава пролаз сонде. Такав изглед графикона је карактеристичан за скелетна земљишта.



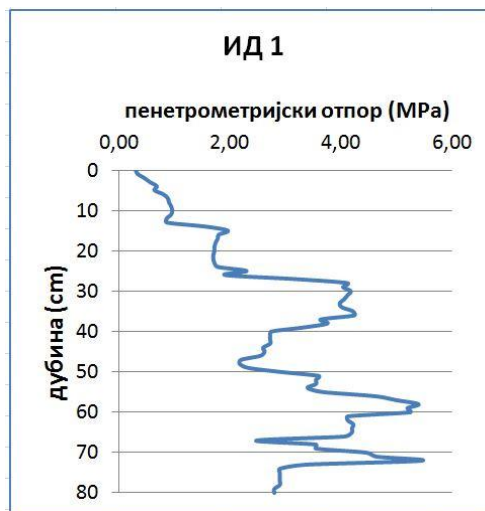
Графикон 2



Графикон 3



Графикон 4



Графикон 5

Густина земљишта и порозност

Густина сувог земљишта (запреминска маса) и густина чврсте фазе земљишта (специфична маса) су врло значајни параметри за физичка и друга својства земљишта.

Запреминска маса земљишта представља масу апсолутно сувог земљишта у природном стању, укључујући целокупну прозност. Из овог разлога, узорци за

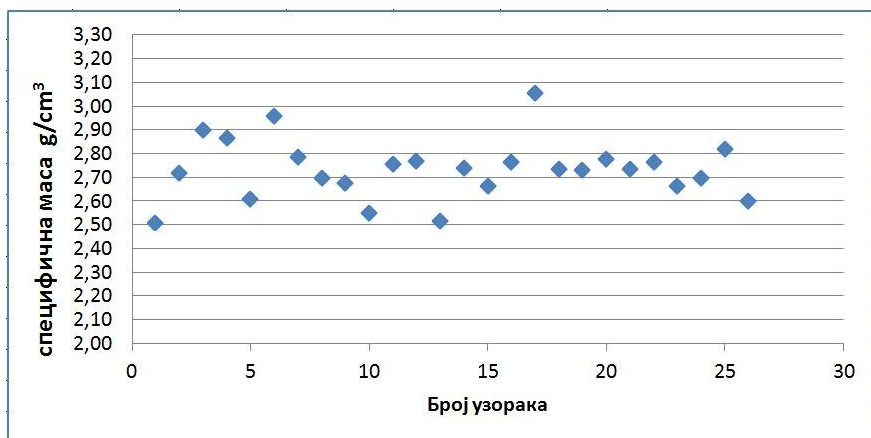
одређивање запреминске масе се узимају цилиндрима познате запремине у непоремећеном стању у више понављања. Изражава се бројчано, а представља масу земљишта у јединици запремине у g/cm^3 . Запреминска маса је, за разлику од отпора продирању, директни показатељ збијености, односно растреситости земљишта. Вредност запреминске масе зависи од садржаја органске материје у земљишту, користи се за обрачуне укупне и диференцијалне порозности, у наводњавању за обрачун норме заливања и дубине проквашивања земљишта.

Запреминска маса у већини испитиваних узорака у оквиру Пројекта, са дубином расте, као последица притиска горњих слојева, што није случај код слојевитих земљишта и у ситуацијама где површински слој има више вредности због дејства пољопривредне механизације која је туда пролазила. Ове вредности се крећу од класе свеже оранице са повољном структуром до класе јако збијених илувијалних хоризоната.

Качински (Вучић, 1987) је дао калсификацију земљишта према вредности запреминске масе (γ g/cm^3):

- < 1 земљишта богата органском материјом и набубрела земљишта
- 1,0-1,1 свежа ораница, земљишта са повољном структуром
- 1,1-1,2 нешто збијена ораница
- 1,3-1,4 јаке збијена ораница
- 1,4-1,6 типична величина збијеног подораничног слоја
- 1,6-1,8 јако збијени илувијални хоризонт (подзол солоњец)
- 1,3-1,5 карактеристична вредност за песковита земљишта, која се у баштенским и шумским земљиштима може смањити на 1,2-1,3

Густина чврсте фазе (**специфична маса**) земљишта представља масу чврсте фазе земљишта, без пора, односно масу минералних и органских честица земљишта. Изражава се у истим јединицама мере као и запреминска маса (g/cm^3). Служи за обрачун укупне порозности. У оквиру испитивања за овај Пројекат, вредности специфичне масе испитиваних земљишта не варирају значајније, најчешће су то вредности од 2,6 до 2,9 g/cm^3 (графикон 6). Специфична маса може бити нижа код земљишта богатих органским материјама, будући да специфична маса органских честица износи до 1,4 g/cm^3 . Код земљишта богатих минералима гвожђа, специфична маса је већа. Хумусни хоризонт има ниже вредности, а са дубином специфична маса расте због мањег садржаја органских материја.

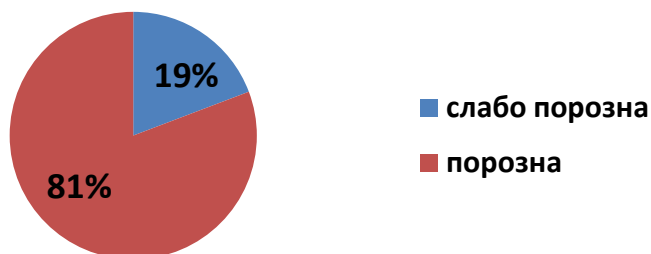


Графикон 6: Вредности специфичне масе у анализираним узорцима

Запремина свих шупљина у јединици волумена земљишта, дефинише се као **укупна порозност**, општа порозност или волумен пора. Величине пора, облик и односи међу њима, врло су различити и условљени су распоредом честица и структурних агрегата земљишта, деловањем корена и фауне земљишта. Порозност земљишта је променљива величина, нарочито у слојевима који подлежу обради и у којима се развија већи део кореновог система биљака. На основу вредности укупне порозности, сва минерална земљишта подељена су у следеће класе (Миљковић Н.С., 1996):

врло слабо порозна	< 30 vol.%
слабо порозна	30 – 45 vol.%
порозна	45 – 60 vol.%
врло порозна	> 60 vol.%

Од поменутих класа порозности, на основу анализа узорака овог Пројекта, утврђено је само две класе и то слабо порозна и порозна (графикон 7).



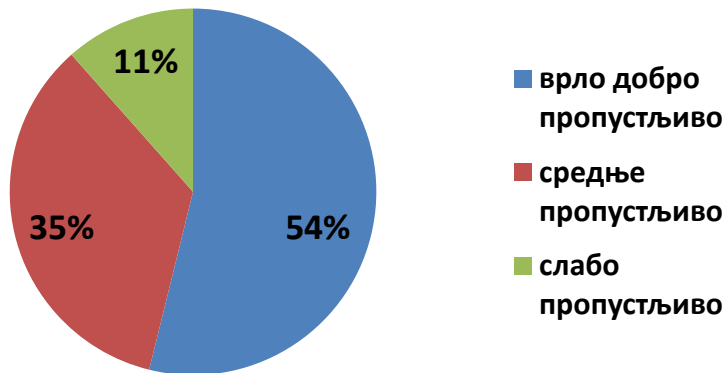
Графикон 7: Учешће класа порозности у испитиваном земљишту

Водопропустљивост

Филтрација или **водопропустљивост** је водна константа земљишта којом се сагледава могућност кретања воде кроз земљиште засићено водом. Дефинише се коефицијентом k -Darcy-а, који представља брзину филтрације, а изражава се у cm/sec , m/час и m/дан . Брзина филтрације зависи од механичког састава, структуре, порозности земљишта, хемијских својстава и др. Земљишта су подељена на основу вредности k -Darcy (Вукашиновић, 1997) на:

- врло добро пропустљиво земљиште: од $10^{-2} - 10^{-3} \text{ cm/sec}$
- средње пропустљиво: од $10^{-4} - 10^{-5} \text{ cm/sec}$
- слабо пропустљиво: $< 10^{-5} \text{ cm/sec}$

Анализе узорака показују да је већина испитиваног земљишта врло добро пропустљиво, затим средње пропустљиво, међутим, постоји и изванредан проценат слабо пропустљивих земљишта (графикон 8).



Графикон 8: Заступљеност класа земљишта на основу пропустљивости за воду

Механички састав

Чврста фаза земљишта је по својој природи полидисперзни систем састављен од честица најразличитијих димензија, од колоида ($<0,002 \text{ mm}$) до шљунка ($2-20 \text{ mm}$), па чак и камена ($>20 \text{ mm}$), 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: глина, прах, ситан песак и крупан песак.

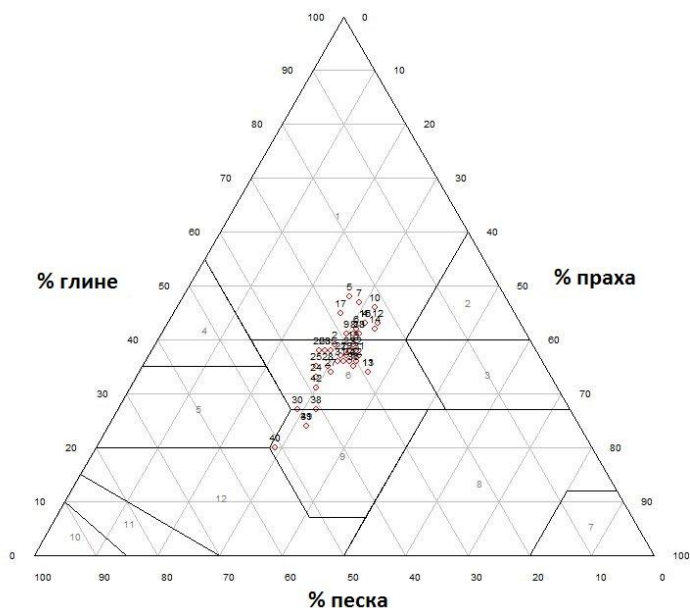
Од механичког састава зависи водни, ваздушни и топлотни режим земљишта који даље утиче на хемијска и биолошка својства земљишта. Он условљава интервал погодности земљишта за обраду и избор пољопривредне механизације. Са агрономског становишта, сматра се да су, према теорији, на жалост врло ретко у пракси, најбоља она земљишта која имају следећи однос фракција:

$$\text{песак} : \text{прах} : \text{глина} = 40 \% : 40 \% : 20 \%$$

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 плодна јер имају већи капацитет адсорпције (cation exchange capacity - CEC) и усвајају већу количину водорастворљивих биљних хранива (поготово калијума, калцијума и магнезијума).

На основу резултата анализа узорка у оквиру Пројекта, испитивана земљишта у највећој мери припадају текстурним класама *глиновите иловаче* и *иловасте глине* према класификацији Међународног друштва за проучавање земљишта (International Society of Soil Science ISSS). На графикону 9 шематски су приказане текстурне класе сваког узорка у зависности од односа фракција, према Америчкој класификацији, која је врло слична претходно поменутој. Тачке које представљају узорке се гомилају у пољима глиновите иловаче и глине.



Текстурих класе

1. глина
2. прашкаста глина
3. прашкасто глиновита иловача
4. песковита глина
5. песковито глиновита иловача
6. глиновита иловача
7. прах
8. прашкаста иловача
9. иловача
10. песак
11. иловастаи песак
12. песковита иловача

Гарфикон 9: Текстурих класе испитиваних узорака на основу Америчке класификације (soil survey staff)

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.

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.

ОСНОВНА ХЕМИЈСКА СВОЈСТВА

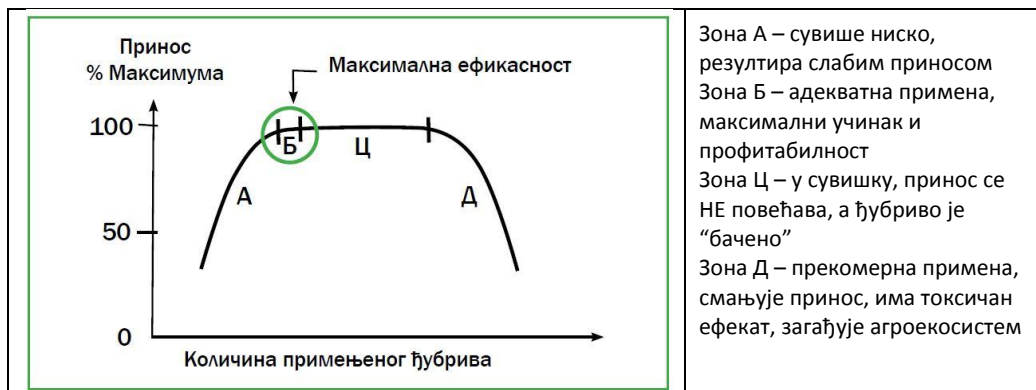
Анализа земљишта на параметаре плодности представља први корак сваког власника/корисника земљишта у биљној производњи. Анализом земљишта у виноградарској производњи, започиње планска и дугорочна производња, заснована на свременим принципима пољопривредне праксе. Анализу је посебно важно урадити пре подизања винограда, јер се једном направљене грешке, касније тешко исправљају. Правилном применом препорука за ђубрења остварујусе високи и стабилни приноси доброг квалитета уз профитабилност производње.

Узимање узорка земљишта под засадима винограда изводи се након или пре почетка вегетације, најбоље пре основне обраде земљишта. Код засада који су у експлоатацији, узорковање земљишта се врши сваких 3-4 године.

Потребе винове лозе у минералним хранивима зависе, пре свега, од старости засада, циља и начина производње. Ђубрење приликом заснивања засада има различите основе уношења хранива у односу на ђубрење винограда у годинама искоришћавања. Такође, сорте винове лозе намењене производњи за конзумацију имају различите потребе у количини хранива у односу на винске сорте. Због тога се препоручене количине ђубрива, на основи истих анализа, могу разликовати у зависности од намене и потребе за коју се дају.

Висину и квалитет приноса одређује онај производни чинилац који се налази у минимуму. То могу бити временски услови, ђубрење, обрада земљишта, заштита биља итд. Међу бројним чиниоцима, балансирање хранива представља један од најважнијих елемената приноса и квалитета производа у пољопривреди. Најчешће се јављају недостаци азота и калијума, затим недостаци: фосфора, магнезијума, бора, мангана и цинка који се јављају спорадично, док се недостаци: калцијума, сумпора, бакра, гвожђа и молибдена ређе појављују.

Недостатак, као и сувишак хранива, подједнако неповољно утиче на принос и квалитет гајених биљака (слика 14). Прекомерна употреба ђубрива истовремено може довести и до загађења агроекосистема. Балансирање хранива и издавање препоруке за ђубрење је врло сложен процес, будући да се оптималне количине налазе у веома уском интервалу (слика 14). Приликом издавања препоруке за ђубрење, осим садржаја хранива у земљишту (N, P, K) и потребе гајене биљне врсте, у обзир се узимају и остали параметари као што су реакција земљишта – рН, механички састав и др.



Слика 14: Зависност висине приноса од количине примењеног ђубрива

Потребе биљака за хранљивим елементима и идентификација њихових недостатака, могу се одредити путем анализе земљишта или биљног ткива и визуелно на основу одговарајућих симптома на биљци. Пошто сваки од ова три начина има своје предности и недостатке, треба их комбиновати и редовно примењивати.

Визуелна метода има највише недостатака, пошто су „класични“ симптоми мањка или сувишка неких елемената међусобно веома слични, а један исти узрок (недостатка или сувишка једног елемента) може имати више симптома. Највећи недостатак код идентификације проблема на основу симптома, јесте тај што овај метод потврђује да проблем већ постоји и огледа се у смањеном порасту, количини или квалитету рода.



рН реакција и садржај слободног калцијум-карбоната

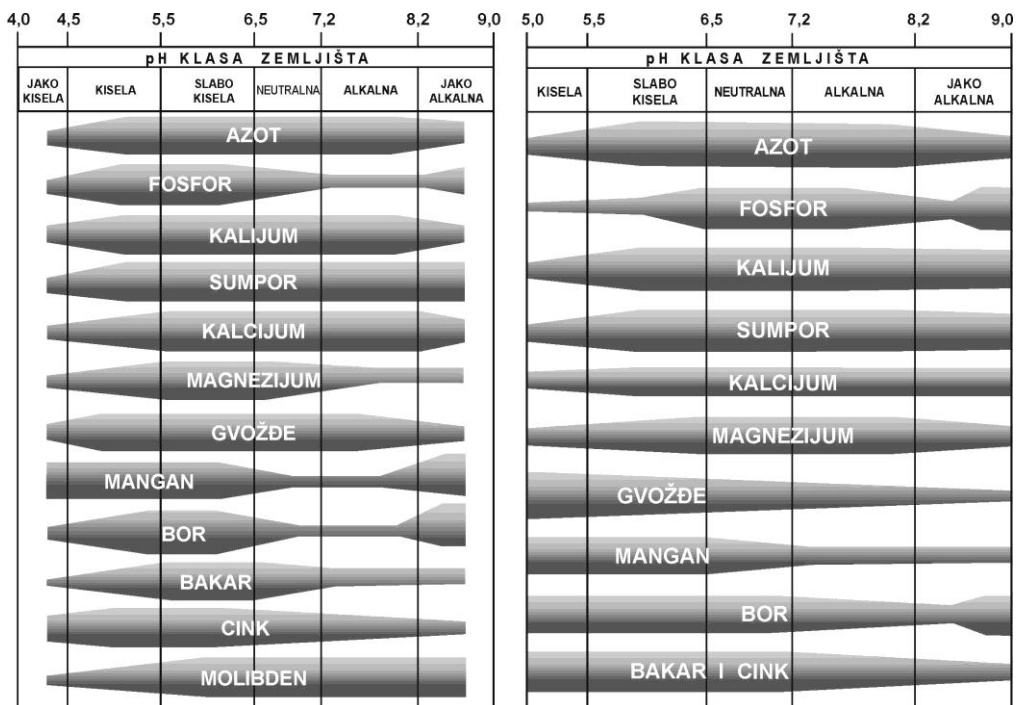
рН земљишта или *реакција земљишта* је релативно стабилна величина која се најчешће одређује у пракси при анализи земљишта за различите циљеве. Због великог значаја овога параметара, данас је тешко замислити да иједан произвођач не познаје вредности рН реакције земљишта које обрађује.

Реакција земљишта има велики утицај на раст и развиће биљака и микроорганизама, на брзину и на 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 – хемијских процеси, у великом степену зависе од рН земљишта.

рН вредност или „киселост“ земљишта двојачо делује на биљке: директно (утицај на рН ћелијског сока) и индиректно (утицај на приступачност биогених елемената и микробиолошку активност у земљишту).

Земљишна **рН вредност** одређује доступност хранљивих материја биљкама, а недостаци многих од њих се могу избећи ако се рН одржава између 6,0 и 7,0 рН јединица. Недостатак или сувишак појединих хранљивих елемената најчешће се јавља када је рН вредност ван ових граница (слика 15). Реакција земљишта је од изузетног значаја за правилну примену ђубрива, она утиче и на избор ђубрива, њихове дозе, усвајање и др.



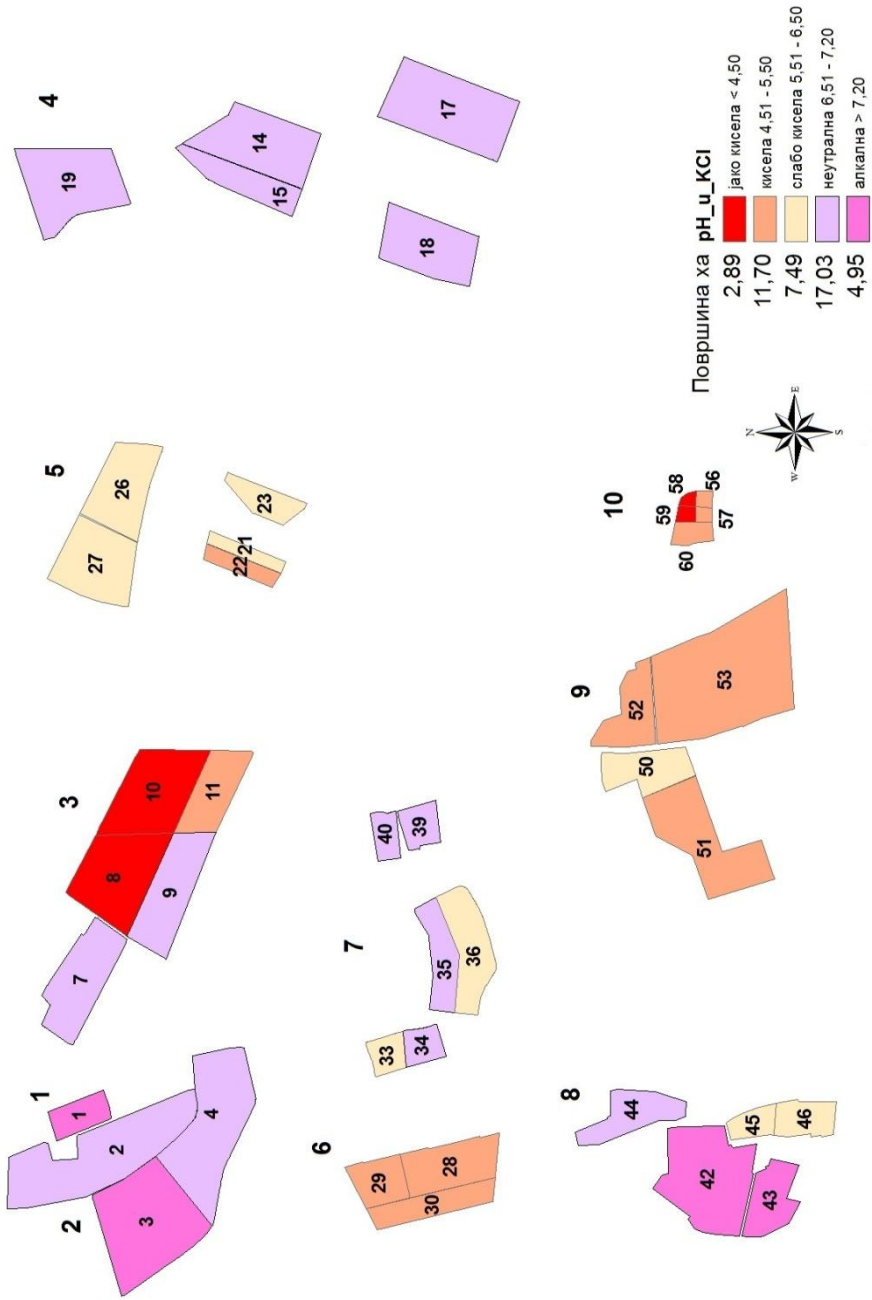


Слика15: Приступачност микро и макроелемената у зависности од реакције земљишта (леви дијаграм се односи на земљишта богата органском материјом)

Ниска рН вредност је најчешће природна особина земљишта ипотиче од рН реакције матичног супстрата на коме се земљиште образовало. У старијим виноградима, рН рекација може бити нижа, услед дуготрајне неадекватне примене ђубрива киселе реакције.

На основу супституционе рН вредности (у 1М КСL), земљишта су подељена у пет група: алкална (>7,0), неутрална (6,1-7,0), слабо кисела (5,1-6,0), кисела (4,1-5,0) и јако кисела (<4,0).





Слика 16: рН реакција земљишта испитиваних парцела у истраживању, услоју земљишта 0-30 см

Према резултатима истраживања (слика 16) у површинском слоју земљишта, половина испитиваних површина (17 ха) је неутралне и алкалне (5 ха) реакције земљишта. На 7,5 ха је забележена слабо кисела реакција земљишта. На испитиваним парцелама киселе (12 ха) и јако киселе реакције (3 ха) препоручена је мера калцизације.

Разлике у добијеним вредностима реакције земљишта суседних парцела на локалитету 3 и 10 (слика 16) су највероватније настале као последица разлике у надморској висини и механичког састава земљишта. Земљишта виших парцела, а посебно скелетног састава, имају киселију реакцију као резултат испирања карбоната. Закишељавање земљишта на овај начин могу потврдити и резултати повећаног садржаја карбоната и садржај хумуса на доњем делу парцеле. Из овог разлога, приликом узорковања земљишта на терену, примењује се методологија поделе већих парцела према нагибу терена, на више делова. На овим парцелама је потребно предузети противерозивне мере.

Препорука за количину утрешка средстава за калцизацију дата је на основу резултата анализе потенцијалне хидролитичке киселости. Калцизација представља примену кречног средства на киселим земљиштима у циљу подизања рН вредности и садржаја CaCO_3 . Калцизацијом киселих земљишта се повећава приступачност хранљивих елеманата гајеним биљкама, смањује токсичност алуминијума и/или мангана, побољшава структура земљишта што резултира побољшању квалитета и приноса винове лозе.

Калцизацију као мелиоративну меру, треба извршити у јесен, у периоду мировања биљака, уз обавезно растурање органског ђубрива (стајњака) и дубоком обрадом земљишта. Калцизацију винограда у роду, нарочито приликом узгајања винских сорти, треба спровести врло пажљиво. Приликом уношења великих количина кречног средства, дешавају се бурне реакције у земљишту које могу негативно утицати на биљке и њихово усвајање хранива. Због тога, препорука калцизације подразумева уношење мањих количина кречног средства, континуирано, током дужег временског периода следећих неколико година. Овакав приступ има за циљ постепену поправку земљишних карактеристика као и минимални утицај на раст и развиће биљака.

На испитиваним парцелама слабо киселе реакције препоручена је примена физиолошки алкалних азотних ђубрива као што је КАН, односно формулације минералних ђубрива која у себи садрже калцијум.

На парцелама алкалне реакције препоручена је примена физиолошки киселих азотних ђубрива као што су АН или уреа приликом ђубрења азотом.

На дубини земљишта 30-60 cm, pH вредост је доста уједначена са површинским слојем (0-30 cm) или се незнатно смањује ка нешто киселијој реакцији, услед смањене количине органске материје на већој дубини земљишта, која има добар пуферни капацитет.

pH реакција земљишта контрола је доминантно у истој класи опсега са испитиваним парцелама винограда.

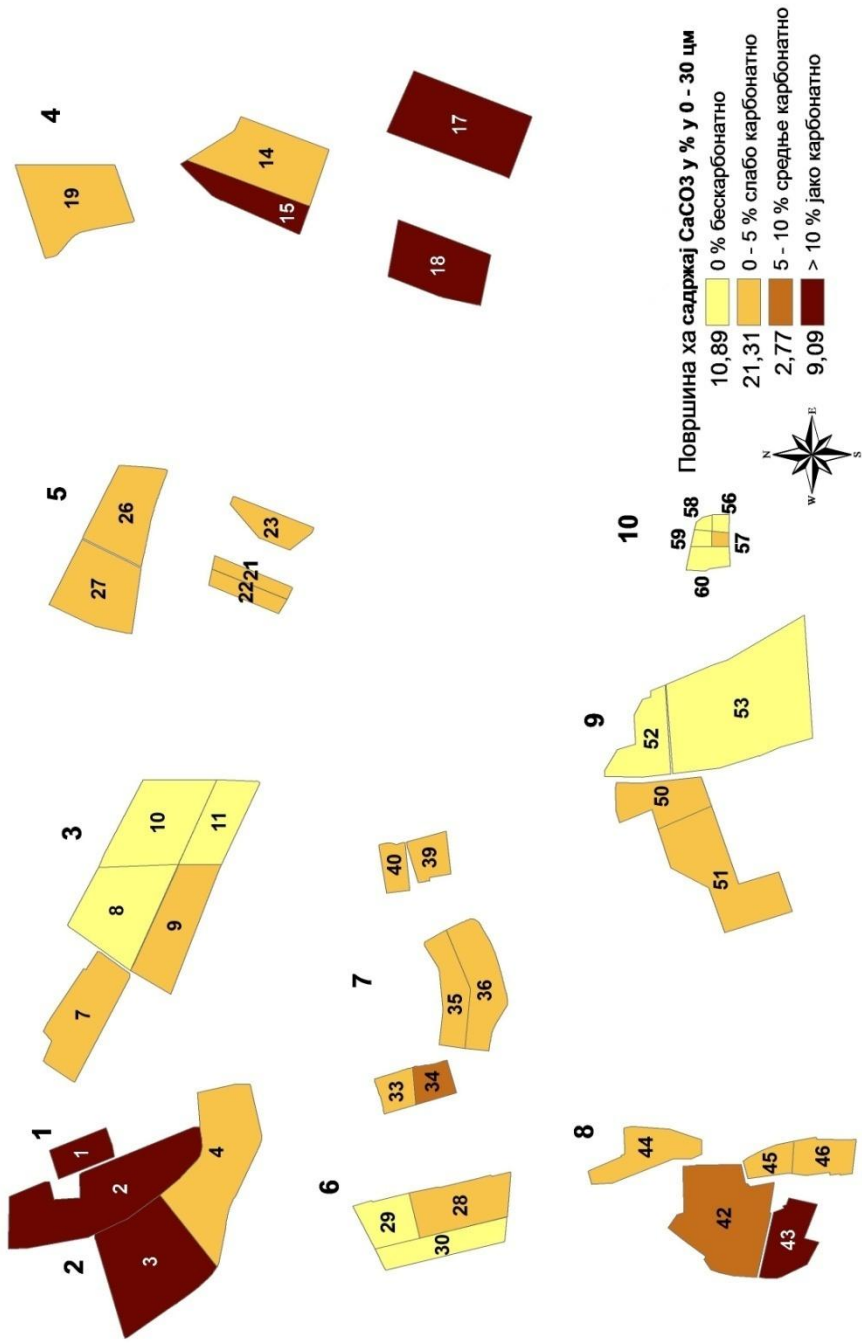
Садржај **калцијум карбоната** у земљишту је у директној вези са pH реакцијом земљишта. Јони калцијума утичу на подизање вредности реакције земљишта ка базној (алкалној) страни pH скале. Карбонати у земљишту у знатној мери утичу на физичке и хемијске особине земљишта, а тиме и на његову продуктивну способност. Присуство CaCO_3 утиче на стварање структурних агрегата, омогућава добру пуферну способност земљишта и представља извор калцијума као макроелемента у исхрани биљака. Међутим, високе количине CaCO_3 могу имати неповољне ефекте јер смањују растворљивост и приступачност неких микроелемената, као што су гвожђе и цинк, стварајући тешко растворљиве соли.

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

Будући да је pH реакција земљишта у високој корелацији са садржајем CaCO_3 , добијени резултати су веома слични са приказаном дистрибуцијом pH (слика 17). У површинском слоју земљишта 0-30 cm, близу једна половина испитиваних парцела (21 ха) припада класи слабо карбонатног земљишта, једна четвртина припада класи бескарбонатног земљишта (11 ха), 9 ха је у класи јако карбонатног и 3 ха испитиваних површина припада класи средње карбонатног земљишта. Максимална вредност истраживања је 57% CaCO_3 на парцели са алкалном реакцијом земљишта, у слоју земљишта 30-60 cm.

По дубини профила, бескарбонатно земљиште је потпуно униформно или се незнатни део карбоната појављује на највећим дубинама. Код карбонатног земљишта, по дубини профила садржај карбоната расте.

Садржај слободног калцијум карбоната у највећој мери зависи од матичног супстрата, односно типа земљишта. Такође, начин производње и примењене агротехничке операције, а посебно балансирање хранива, дугорочно посматрано, могу утицати на садржај калцијум карбоната у обрадивом слоју земљишта.



Слика 17: Садржај СаСО₃ испитиваних парцела у истраживањ, у слоју земљишта 0-30 см

Садржај органске материје

Хумус је есенцијални састојак земљишта јер представља извор хранљивих материја и фактор за очување структуре и плодности земљишта. Његовом минерализацијом, хранљиви елементи прелазе у земљишни раствор. Колоиди хумуса адсорбују већину хранљивих елемената и постепено их стављају биљкама на располагање. Хумус посебно омогућава високу минерализацију органских резерви азота. Органска материја земљишта ствара услове за биолошку активност земљишта. Земљишта богата хумусом су, по правилу, плоднија.

Према садржају хумуса, земљишта под виноградима су груписана у четири групе: врло слабо хумозна <1%, слабо хумозна 1-2%, хумозна 2-4%, јако хумозна >4%.

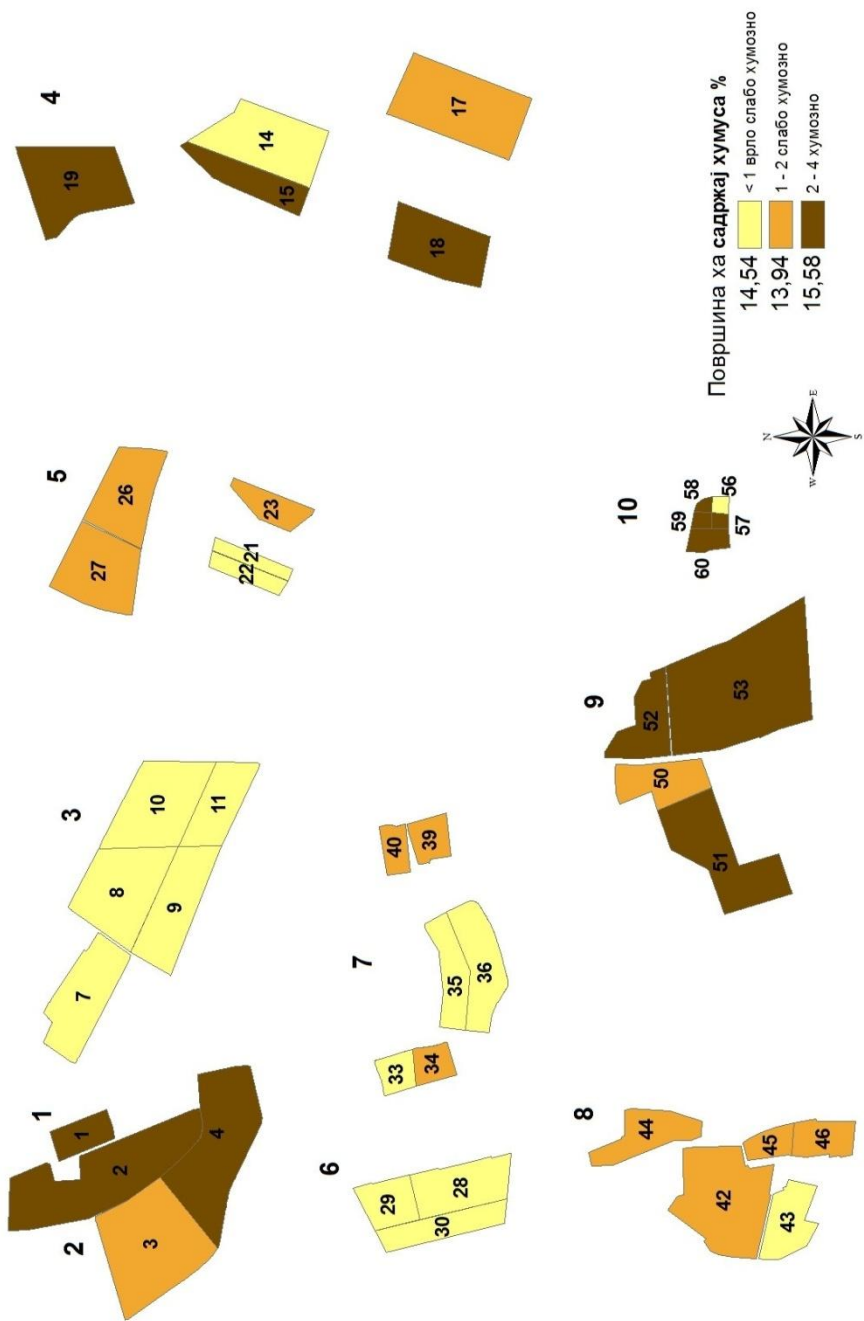
На основу резултата истраживања (слика 18), испитиване парцеле су подједнако распоређене у три класе: врло слабо хумозно, слабо хумозно и хумозно земљиште. Оваква ситуација захтева да се на 2/3 испитиваних парцела примени уношење органских ђубрива – стајњака.

Ђубрење органским ђубривима се врши искључиво пред заоравање у јесен. Приликом ђубрења стајњаком треба дати нагласак на дубљи слој земљишта.

Будући да се хумус ствара микробиолошким распадањем органске материје у земљишту, његов садржај се са дубином смањује јер су услови за активност микроорганизама лошији у дубљим слојевима.

Земљишта контрола имају виши садржај хумуса у односу на испитиване парцеле, који са дубином рапидно опада. Будући да су контролни узорци земљишта узимани из оближњих шума, ово је последица богате шумске стеље.

Очување органске материје земљишта је најважнији задатак за дугорочно одржавање квалитета земљишта, што се постиже уношењем органских ђубрива на сваке четири године, без изузетка. 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, биолошких и хемијских особина земљишта.



Слика 18: Садржај хумуса на испитиваним парцелама истраживања у слоју земљишта 0-30 cm

Садржај макрохранива

Главни носиоци плодности земљишта су макрохранива: азот, фосфор и калијум. Недостатак и сувишак ових есенцијалних елемената, условљава највећу манифестацију на гајеним биљкама. Међутим, приликом издавања адекватне препоруке за ђубрење, макрохранива се не посматрају издвојено, већ се у обзир узимају и сви остали параметари земљишта.

Азот улази у састав многих, за живот биљака и других живих организама, најважнијих једињења као што су: нуклеинске киселине, протеини, хлорофил, амини, амиди, алкалоиди и др. Тиме он учествује у изградњи ћелијских органела, ћелија, ткива и свих органа биљака и има значајну улогу у промету материја.

Недостатак сваког есенцијалног елемента ограничава раст и развој биљака, због чега је тешко установити њихов редослед по значају. Ипак се може истаћи да азот међу њима заузима посебно место. Услед изузетно важне улоге азота у животним процесима, најчешће он и највидљивије утиче на производњу органске материје и тиме на принос гајених биљака.

Фосфор има важну улогу у фотосинтези и дисању биљака. Биљке узимају фосфор у облику P_2O_5 . Улази у састав беланчевина и низа фермената и витамина. Помаже формирању цветних пупољка, убрзава сазревање плодова, повећава трајност плодова при чувању и отпорност дрвета према мразу.

Мањак фосфора успорава стварање цветних и лисних пупољка, 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 остане само пар листова пурпурне црвене боје. Плодови бивају неугледни без чврстине. Вишак фосфора не утиче негативно на биљке, али може изазвати мањак цинка.

Калијум узима учешће у дисању, фотосинтези, синтези беланчевина, витамина и др. Са фосфором утиче на искоришћавање и метаболизам азота, па тако смањује његово штетно дејство. Недостатак се првенствено огледа у жутилу ткива дуж ивица листова. У плодовима винове лозе акумулирају се велике количине калијума, па су симптоми недостатка озбиљнији и уочљивији како се плодови приближавају фази пуне зрелости у веома родним сезонама. Иако сувишак калијума сам по себи није токсичан за биљку, велике количине овог елемента у земљишту могу инхибирати усвајање Mg или Ca и на тај начин довести до њиховог недостатка.

Груписање земљишта на основу садржаја биљкама приступачног фосфора и калијума је од непроцењивог значаја за примену фосфорних и калијумових ђубрива. Ранија пракса у давању препорука за ђубрење овим елементима користила је класе обезбеђености земљишта по AL-методи, што је доводило до одређених грешака, јер су исте граничне вредности рађене 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 P₂O₅ на 100g земљишта, односно 25 mg K₂O/100 g земљишта (табела 6).

Табела 6: Нивои обезбеђености земљишта лакоприступачним фосфором и лакоприступачним калијумом за дрвенасте воћне врсте

Оцена нивоа обезбеђености	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O 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

Оптимални нивои се не могу дати једном бројком. Они зависе од низа чинилаца: механичког састава и рН вредности, садржаја СаСО₃, те осталих хемијских и физичких особина земљишта, који се при њиховом тумачењу морају узети у обзир.

Укупни **азот** је у овом истраживању урађен методом елементарне анализе на CNS-у. Садржај укупног азота је у високој позитивној корелацији са садржајем хумуса, што је у складу са очекиваним, будући да се минерализацијом хумуса ослобађа значајна количина азота. Коефицијент корелације садржаја азота и хумуса износи $r=0,984$ за површински слој земљишта 0-30 cm, што указује да је дистрибуција азота на испитиваним површинама једанка предходно описаној дистрибуцији хумуса.

Према садржају укупног азота постоје три класе обезбеђености: <0,1% сиромашно, 0,1-0,2% средње обезбеђено, >0,2% добро обезбеђено. Према овим критеријумима, који су усмерени на производњу ратарског биља, у слоју земљишта 0-30 см: 13% испитиваних површина спада у класу сиромашне обезбеђености азотом, 81% испитиваних површина спада у класу средње обезбеђености и 6% површина у класу добре обезбеђености азотом.

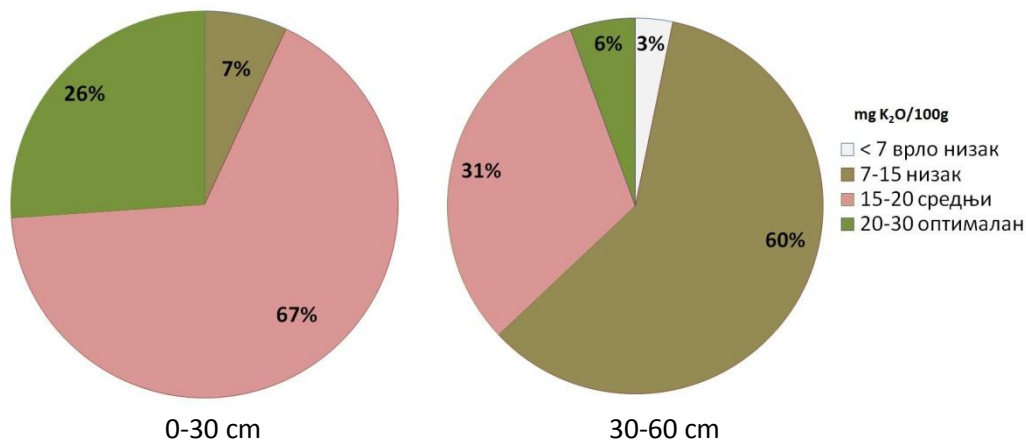
Највеће потребе за азотом винова лоза испољава на почетку вегетационог периода и током интензивног растења ластара, затим оне опадају у време успореног растења до почетка сазревања грожђа, а током сазревања грожђа поново расту. За време опадања лишћа нема усвајања азота. Због тога, примену азота треба ограничити у највећој мери на почетак вегетације до периода завршетка интензивног раста ластара.

За прецизну препоруку ђубрења азотом, потребно је одредити минералне облике азота у земљишту што се утврђује након N-min. анализе. Узорковање земљишта за ову анализу се ради у рано пролеће, како би се утврдило постојеће стање и потребе за ђубрењем овим елементом.

Према садржају лакоприступачног **калијума**, у површинском слоју земљишта 0-30 см, испитиване парцеле обухваћене овим истраживањем показују нормалну расподелу у класама обезбеђености (табела 6). У површинском слоју земљишта, 1/3 испитиваних површина има оптималан, а преко 2/3 површина има средњи садржај лакоприступачног калијума (графикон 9). Међутим, у дубљем слоју земљишта, испитиване парцеле доминантно имају низак садржај калијума (2/3 површина). Средњи садржај лакоприступачног калијума има 1/3, а оптималан само 6% површина испитиваних парцела (графикон 9).

Резултати истраживања указују на потребу примене калијумових ђубрива и њихово уношење на већу дубину адекватним мерама обраде земљишта.

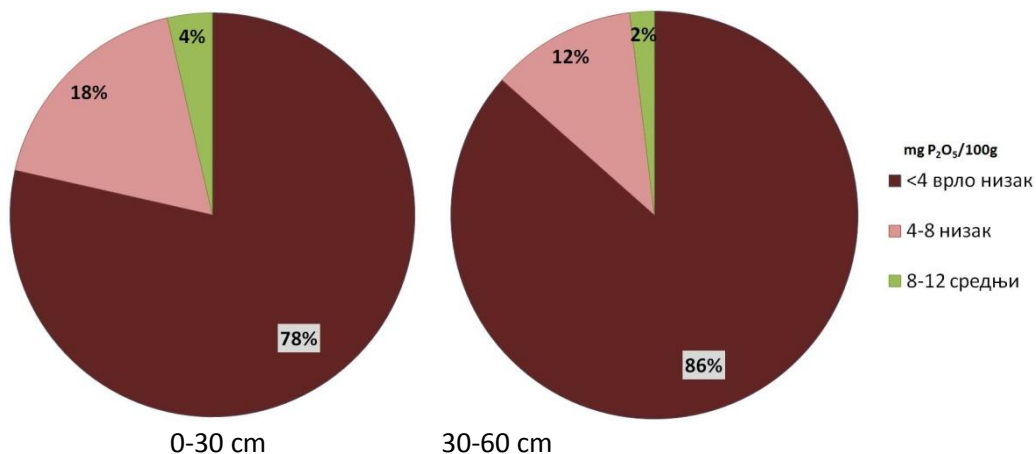
Просечан садржај лакоприступачног калијума у земљишту контрола износи 19 mg K₂O/100g у површинском слоју 0-30 см, односно 12 mg K₂O/100g у дубљем слоју земљишта 30-60 см, што их сврстава у класу средњег садржаја. Од укупно 11 отворених педолошких профила, у 9 профила је садржај лакоприступачног калијума на дубинама земљишног профила преко 60 см врло низак (<7 mg K₂O/100g). У два посматрана профила је садржај калијума на овим дубинама низак (7-15 mg K₂O/100g).



Графикон 9: Процентуална заступљеност испитиваних површина према класама обезбеђености земљишта лакоприступачним калијумом

Најнеповољнија ситуација у овом истраживању је забележен низак садржај лакоприступачног **фосфора**. Испитиване парцеле доминантно спадају у класу врло ниске – мелиоративне обезбеђености фосфором. Чак 78% анализираних површина у слоју земљишта 0-30 cm спада у ову класу, односно 86% парцела на дубини 30-60 cm, што је још неповољнија ситуација будући да је овај слој земљишта зона активности кореновог система (графикон 10). Према класама обезбеђености земљишта лакоприступачног фосфора (табела 6), само занемарљив део испитиваних парцела спада у класу средње обезбеђености: 4% површина у слоју 0-30cm, односно 2% површина у дубљем слоју земљишта (графикон 10).

Низак садржај фосфора је последица педогентских процеса у читавом испитиваном Шумадијском виноградарском рејону. Образована земљишта су настала на матичном супстрату који је природно сиромашан минералима фосфора. Прилог овоме је и детектован низак садржај фосфора у контролама које су узете из оближњих шума, где није постојало мелиоративно ђубрење. Просечни садржај лакоприступачног фосфора у земљишту контрола износи 2,1 mg P₂O₅/100g у слоју 0-30 cm, односно 2,2 mg P₂O₅/100g у слоју земљишта 30-60 cm.



Графикон 10: Процентуална заступљеност испитиваних површина према класама обезбеђености земљишта лакопрístupачним фосфором

На основу испитиваних резултата можемо закључити да је низак садржај фосфора природна карактеристика посматраног рејона. Такође, чињеница да производња винског висококвалитетног грожђа захтева мању оптерећеност родом и слабију бујност чокота, указује на смањену потребу уношења хранива. Међутим, услед изузетно ниског садржаја лакопрístupачног фосфора као и због његове есенцијалне и виталне улоге у почетним фенофазама раста и цветању винове лозе, ђубрење фосфором никако не може бити изостављено. У посматраним засадима, у наредном периоду (3-4 године) треба извршити појачано ђубрење фосфором са препорученим количинама, уз обавезну контролу плодности након овог периода. Овакав приступ омогућава постепено повећање садржаја фосфора уз истовремено побољшање квалитета. Приликом одабира формулације ђубрива обратити пажњу на садржај азота као компоненте и тежити што мањем укупном садржају азота у циљу смањења претеране бујности чокота.

Ђубрењем по површини неће се постићи задовољавајући ефекти због слабе покретљивости фосфора и калијума по профилу. Због тога је предложено уношење ових биогених елемената на већу дубину. Оптимална мелиоративна мера би била конбиновање 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 приноса, постизања добрих економских ефеката гајења као и очувања жељених особина земљишта за његово дугогодишње – неограничено коришћење.

Приступачан садржај микроелемената

За нормалан раст и развиће биљака су неопходни поједини хемијски елементи, те их из тог разлога називамо биогени елементи. Постоји више подела биогених елемената према њиховом садржају у биљном ткиву, значају и физиолошкој улози. Генерално, у групу микроелемента се убрајају непоходни (есенцијални) елементи који су у сувој биљној материји, заступљени са мање од 1 ‰.

Значај микроелемената у биљној производњи се посматра са аспекта њиховог утицаја на повећање приноса и добијање квалитетних производа. Земљиште је главни извор микроелемената биљкама, а њихов евентуални недостатак се може компензовати фолијарном применом ђубрива са микроелементима. Високе концентрације микроелемената у земљишту могу посредно негативно утицати на плодност земљишта и узроковати загађење агроекосистема. Из ових разлога, веома је важно пратити садржај микроелемената у земљишту.

Биљке из земљишта усвајају веома мале количине микроелемената, међутим и ове ниске концентрације су непоходне за њихов нормалан раст и развој. Микроелементи у биљкама улазе у састав многих ензима и активирају њихов рад, отуда се за њих каже да су они катализатори катализатора. До недостатка микроелемената најчешће долази услед високе или ниске рН вредности (слика 15), високог или ниског садржаја органске материје и високог садржаја калцијум карбоната (Убавић и сар., 2008).

У овом истраживању, са аспекта плодности земљишта, анализиран је приступачан садржај: бакра Cu, гвожђа Fe, мангана Mn и цинка Zn, екстракцијом земљишта у ДТРА. Екстракција земљишта са ДТРА као хелантног агенса, може да симулира природан процес уношења биогених елемената (метала) кореновим системом, односно да се користи за одређивање биљкама приступачне концентрације. У табели 7 су приказане границе за ниску обезбеђеност земљишта овим микроелементима.

Табела 7: Границе ниске обезбеђености земљишта микроелементима (након екстракције земљишта у ДТРА)

Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg
0,2	2,5 - 4,5	2,0	0,6

Недостатак **бабра** се, конкретно, не може очекивати у земљиштима винограда. Услед дуготрајне и интензивне примене фунгицида на бази бабра, земљишта винограда, генерално имају проблем са сувишком бабра. Манифестације сувишка бабра на биљкама су исте као и код недостатка гвожђа. Уколико сувишак није тако велик, биљке током вегетације нормално изгледају, али уз смањену развијеност кореновог система.

Граница за ниску обезбеђеност земљишта приступачним бакром износи 0,2 mg/kg. Ове вредности у истраживању су забележене само у дубоким слојевима земљишта (> 90cm) појединих педолошких профила. Просечна вредност садржаја приступачног бабра у земљишту контрола на обе дубине износи 2,9 mg/kg. У земљишту испитиваних парцела, садржај приступачног бабра варира од 0,82 mg/kg до 17 mg/kg. На основу резултата истраживања, земљишта испитиваних парцела винограда су добро и врло високо обезбеђена приступачним бакром.

Цинк представља есенцијални микроелеменат за живе организме као учесник у бројним ензимским реакцијама и у синтези ауксина. Више биљке усвајају цинк у облику двовалентног јона Zn^{2+} . Високе концентрације цинка у земљишту делују фитотоксично. Садржај цинка у земљишту је условљен низом фактора, а један од њих је свакако и матични супстрат од кога је земљиште настало. По правилу, земљишта тежег механичког састава садрже више цинка у односу на лака земљишта. Недостатак цинка се очекује и на испраним киселим земљиштима, као и земљиштима са високом рН вредношћу. Такође, недостатак цинка треба очекивати на земљиштима насталим распадањем гранита, гнајса и других крупнозрнастих стена. И велике дозе фосфорних ђубрива могу узроковати недостатак цинка. Ако се изоставља ђубрење стајњаком, подстиче се појава недостатка цинка.

Симптоми недостатка овог елемента се најчешће огледају у формирању ситнијих и тањих листова, појаве хлорозе, слабијем развоју плодова и неравномерном зрењу.

Граница за ниску обезбеђеност земљишта приступачним цинком износи 0,6 mg/kg. Неповољна ситуација у овом истраживању је детектован низак приступачни садржај цинка на испитиваним парцелама винограда. У слоју земљишта 0-30 cm: 13,5 ха испитиване површине је испод границе за ниску обезбеђеност земљишта цинком. Максимална вредност у овом слоју земљишта износи 5,2 mg/kg на једној испитиваној парцели, док све остале имају приступачни садржај цинка испод 3 mg/kg. У дубљем слоју земљишта, где је активност корена винове лозе највећа, је још неповољнија ситуација. У слоју земљишта 30-60 cm: 31 ха испитиваних површина је испод границе за

нису обезбеђеност земљишта цинком. Максимална вредност у овом слоју земљишта износи 1,7 mg/kg. Ово значи да је само око 1/3 испитиваних земљишта винограда обезбеђено цинком нешто изнад критичне границе за његов низак садржај, док је земљиште 2/3 парцела критично сиромашно цинком.

Низак садржај цинка у земљишту винограда је природна последица сиромашног матичног супстрата овим елементом. Земљишта контрола истраживања су, такође, сиромашна цинком и он се смањује дуж педолошког профила. На већим дубинама педолошког профила, приступачни садржај цинка је испод границе примењене аналитичке методе од 0,25 mg/kg.

Иако је низак садржај приступачног цинка природна карактеристика посматраног земљишта, због његове важне улоге у остваривању стабилних и квалитетних приноса грожђа, потребно је примењивати фолијарну прихрану цинк сулфатом или хелатним комплексом цинка.

Гвожђе има изузетно важну и специфичну улогу у живим организмима, у чему га не може заменити ни један други елемент. Гвожђе утиче на биосинтезу хлорофила, фотосинтезу и дисање. Још давне 1844. године, уочено је да недостатак гвожђа изазива хлорозу на листовима винове лозе (Убавић и сар., 2008).

Гвожђа у земљишту има далеко више од било ког другог микроелемента, налази се одмах иза О, Si и Al по заступљености и чини око 1-10% земљишта. Појављује се у више облика: у примарним и секундарним минералима, у различитим оксидима, у сулфидима и др. И поред његовог високог удела у земљишту, количина гвожђа у земљишном раствору која је биљкама доступна је изузетно мала, те често долази до његовог недостатка. Ниво обезбеђености биљака гвожђем често је немогуће утврдити ни на основу његовог садржаја у листовима, што даје на значају анализи садржаја приступачног гвожђа у земљишту.

Недостаци приступачног гвожђа се најчешће појављују на алкалним земљиштима са много калцијум карбоната (кречна хлороза), код високе примене фосфорних ђубрива, код дугог сушног периода, при уношењу већих количина свеже органске материје, где долази до интензивног издвајања CO₂ и др.

Недостатак гвожђа најјаче се испољава у воћарско-виноградској производњи кроз појаву хлорозе, која се прво јавља на младом лишћу, за разлику од недостатка магнезијума, који се испољава на старијем лишћу. На почетку, интеркосталне површине најмлађих листова постају светло-жуте до

жуто-зелене боје, а касније попримају лимун жуту, а понекад и белу боју. Симптоми су највише изражени на најмлађем лишћу, услед слабе покретљивости гвожђа из старијих у младе органе. Уколико је Fe-хлороза слабо изражена, хлоротични листови не опадају и остају на биљци. Ако је пак Fe-хлороза јаче изражена, крајем јула и августа отпадне сви листови. Таква стабла у наредној години обично не озелене, а ако ипак озелене, после кратког времена одумиру (Убавић и сар., 2008).

Граница за ниску обезбеђеност земљишта приступачним гвожђем износи 2,5 mg/kg до 4,5 mg/kg. Ове вредности у истраживању су забележене само на 3 испитиване парцеле винограда на једном локалитету. На овом локалитету, је присутна алкална реакција земљишта са високим садржајем калцијум карбоната. Садржај приступачног гвожђа је низак и у земљишту контроле на овом локалитету. У земљишту осталих испитиваних парцела, садржај приступачног гвожђа варира од 6 до 80 mg/kg. На основу резултата истраживања, земљишта испитиваних парцела винограда су генерално, добро и високо обезбеђена приступачним гвожђем.

Манган је један од непоходних елемената због улоге у оксидо-редукционим процесима. Биљке усвајају манган као Mn^{2+} , а његова приступачност биљкама, зависи од фактора који утичу на редукцију мангана из високооксидисаних облика у лабилнији двовалентни облик, пре свега рН реакција. Што је рН реакција земљишта нижа, то ће у земљишту бити више Mn^{2+} јона, и обрнуто. Из овог разлога, укупан садржај мангана не пружа информацију о његовом стварном приступачном облику. Недостатак мангана може узроковати већи садржај Mg, Na, Cu, Ca, Fe и NH_4 , са којим он има антагонистички однос, док јони NO_3^- имају позитиван утицај на његовоусвајање. Повишен садржај мангана у земљишту негативно утиче на усвајање N, P, K и Ca од стране биљака.

Код воћарских култура, у одређеном стадијуму развоја, недостатак мангана је сличан јаком недостатаку гвожђа. Разлика је у повећаном ширењу симптома у правцу старијег лишћа, што је супротно Fe-хлорози.

Граница за ниску обезбеђеност земљишта приступачним манганом износи 2 mg/kg. Ове вредности у истраживању су забележене на две испитиване парцеле винограда на једном локалитету, где је истовремено детектован и недостатак гвожђа, услед алкалне реакције земљишта са високим садржајем калцијум карбоната. У земљишту осталих испитиваних парцела, садржај приступачног мангана варира од 5 mg/kg до 33 mg/kg. На основу резултата истраживања, земљишта испитиваних парцела винограда су генерално, добро обезбеђена приступачним манганом.

УКУПАН И ПРИСТУПАЧАН САДРЖАЈ МИКРОЕЛЕМЕНАТА И ТЕШКИХ МЕТАЛА

Земљиште које красе повољне физичке, хемијске и биолошке особине, описујемо као плодно. Поред наведених особина у предходним поглављима и оптималних концентрација биогених елемената, да бисмо земљиште окарактерисали као погодно за производњу здравствено безбедне хране, оно у себи не сме садржити опасне и штетне материје.

Изразом "тешки метали" се означава група елемената која испољава велику токсичност по живе организме. У ову групу се убрајају и неки метали са мањом запреминском масом, затим металоиди (As и At) па чак и неки неметали (Se). Иако постоји више израза за означавање ове групе елемената, израз „тешки метали“ се најдуже и најшире користи у литератури. У нашем законодавству за пољопривредно земљиште (Сл. Гласник РС 23/94), ови елементи су означени као *штетне* (Cu, Zn и В) и *опасне материје* (Cd, Pb, Hg, As, Cr, Ni, F).

Неки од ових елемената су биогени елементи (S, Mg, Fe, Cu, Zn, Co...) и есенцијални 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 нутријента или токсиканта. Из овог разлога је веома важно познавати садржај и дистрибуцију микроелемената и тешких метала у земљишту.

Високе концентрације тешких метала у земљишту представљају велик ризик по агроекостем будући да су они веома постојани. Једном унети тешки метали, остају стотинама, па и хиљадама година у њему, градећи чврсте везе са компонентама земљишта. Технике ремедијације овако загађеног земљишта су, још увек, веома дуготрајне и скупе, те због опасности улаза тешких метала у ланац исхране преко гајених биљака, загађене површине захтевају посебан начин коришћења земљишта и искључивање из примарне биљне производње.

Порекло и садржај тешких метала у земљишту, у првом реду, потиче од матичног супстрата распадањем стена и минерала на којима се формира земљиште. Матични супстрат у свом саставу садржи и тешке метале, најчешће: Cu, Zn, Ni, Pb, Al, Cr. Природни садржај тешких метала у земљишту је геохемијског порекла и најчешће је толико мали да нема значајнијег утицаја на загађивање агроекосистема. Овај природни садржај метала се назива фонска концентрација.

Глобално, узрок повећаном садржају тешких метала у неким земљиштима је њихова атмосферска депозиција. Индустијска постројења за прераду метала (рудници, топионице метала) загађују ваздух тешким металима и они у виду

кише, гасова и чађи, атмосферском депозицијом доспевају на површину земљишта. Сагоревање фосилних горива (угаљ, нафта) у термоелектранама, индустрији и домаћинствима, такође значајно доприноси загађивању земљишта тешким металима. Постоје и бројна актуелна истраживања која показују да услед интензивне примене агрохемикалија (ђубрива и пестицида), у неким пољопривредним земљиштима, долази до акумулације тешких метала у поређењу са природним садржајем који потиче од матичног супстрата.

На растворљивост и приступачност тешких метала у земљишту, у највећој мери, утиче рН реакција земљишта, садржај органске материје, механички састав земљишта (удео фракције глине), затим садржај калцијум карбоната и приступачног фосфора у земљишту. Трансфер тешких метала 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.

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.

Према ISO речнику (СРПС ISO 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“. Тешки метали пореклом од атропогених извора у земљишту, налазе се у облицима који су лакше приступачни, у односу на њихово природно – геохемијско порекло.

Приликом процењивања да ли је неко земљиште загађено тешким металима или не, важну смерницу представљају граничне вредности за *максимално дозвољене концентрације* (МДК) тешких метала у земљишту. Најчешће се максимално дозвољене концентрације тешких метала у стандардима за квалитет земљишта односе на тзв. укупни или псеудо-укупни садржај метала. Укупни садржај метала представља оне концентрације тешких метала које су добијене разарањем земљишта јаким минералним киселинама приликом њиховог аналитичког одређивања у лабораторији. Поједине земље света имају различито дефинисане вредности МДК за метале. У нашој земљи, МДК-е тешких метала за пољопривредно земљиште, дефинисане су Правилником о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и методама њиховог испитивања (Сл. гл. РС 23/1994).

У оквиру овог истраживања, одређен је укупан и приступачан (екстракцијом у ЕДТА) садржај елемената у укупно 158 узорака земљишта (табеле 8 и 9). Према важећем правилнику елементи су подељени на штетне: Со (кобалт), Си (бакар), Мп (манган), Zn (цинк) и опасне материје: As (арсен), Cd (кадмијум), Cr (хром), Ni (никл), Pb (олово), Hg (жива).

Садржај штетних материја

За садржај кобалта и мангана нису прописане максимално дозвољене концентрације МДК. Значај мангана, бакра и цинка је описан у предходном поглављу.

Кобалт је есенцијални микроелемент за живе организме, има изузетан значај у оксидационим процесима и улази у састав кобаламина коензима витамина Б12. Многи аутори сврставају Со у групу тешких метала услед његове токсичности у прекомерним концентрацијама. При високом садржају у земљишту, Со може да буде токсичан за биљке и да изазове недостатак гвожђа и мангана. Кобалт се у земљишту налази у више облика: у саставу земљишних алумосиликата, адсорбован на површини минералних и органских колоида, у хелатном облику.

Садржај кобалта се налази на нивоу који је уобичајен за пољопривредна земљишта, те не постоји опасност од њиховог евентуланог испољавања фитотоксичности и загађења агрокосистема.

Укупан садржај **мангана** у земљишту је практично пореклом из матичног супстрата. Све стене у Земљиној кори садрже манган у концентрацијама које су уопштено веће од свих других микроелемента, осим гвожђа.

Ниједан од испитиваних узорака не прелази прописану максимално дозвољену концентрацију – МДК, према садржају **цинка** за пољопривредно земљиште. Као што је већ наведено, испитивано подручје Шумадијског рејона, генерално има низак садржај приступачног цинка.

Табела 8: Вредности за укупни садржај штетних материја у mg/kg (за 42 анализиране парцеле)

cm	Вредност	Co	Cu	Mn	Zn
0-30	Макс.	20,8	95,4	1150,0	107,8
	Мин.	9,6	24,6	471,5	54,6
	Сред. ±СТД	13,4±2,3	48,5±19,7	689,8±154,5	70,7±11,1
30-60	Макс.	17,4	102,2	807,0	92,8
	Мин.	4,7	23,1	364,2	37,7
	Сред. ±СТД	12,5±2,9	42,6±16,3	610,1±113,0	66,5±11,5
	МДК	/	100,0	/	300,0

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)

Земљишта на којима се гаји винова лоза су посебно угрожена од загађења **бакром**, услед дуготрајне примене заштитних средстава на бази бакра. Бордовска чорба ($\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CuSO}_4$) има традиционалну примену као заштитно средство против проузорковача пламењаче (*Plasmopara viticola*), једног од најопаснијих патогена винове лозе. Употреба бордовске чорбе је започела у виноградима Француске 1885. године и траје већ више од једног века.

Бројна актуелна истраживања показују да интензивна и дуготрајна примена ових препарата има негативни ефекат на животну средину, јер доводи до загађења земљишта бакром. Истраживања садржаја бакра у виноградима широм света указују на веома озбиљан ризик коришћења бакарних препарата, који су се до сада, парадоксално, сматрали безбедним у односу на остале пестициде.

Висока концентрација и приступачност бакра у земљишту, генерално, не делује фитотоксично на већ засноване засаде винове лозе, будући да лоза развија коренов систем на већој дубини која је мање загађена бакром од површинског слоја земљишта. 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 шири живи свет у

агроекосистему. Високе концентрације бакра могу да створе стерилне услове у земљишту, који за последицу имају низ поремећаја у нормалном кружењу материје и функцијама земљишта.

Садржај бакра у земљишту зависи од физичко – хемијских особина земљишта, и са друге стране, од количине његове примене, односно старости винограда и броја третмана у току године.

У оквиру овог истраживања, утврђено је да је једна четвртина анализираних површина под виноградима у експлоатацији оптерећена повишеним садржајем бакра.

Приликом тумачења загађења земљишта бакром у овом истраживању, примењено је више критеријума. Први критеријум је *МДК* према важећем правилнику, који прописује 100 mg/kg земљишта као максимално дозвољену концентрацију бакра за пољопривредна земљишта Р. Србије.

Други критеријум је *критична концентрација* на основу литературе, која износи 60 mg/kg и представља границу испод које се, по досадашњим сазнањима, не појављују значајни штетни ефекти на земљиште. Свака концентрација бакра изнад ове границе, према литератури, захтева процену ризика.

Трећи критеријум је *фитотоксична концентрација* која се односи на приступачну фракцију бакра која, такође по литератури, износи 50 mg/kg. Изнад ове границе могуће је да се испоље штетни ефекти по поједине биљне врсте.

Четврти критеријум је *потенцијална фитотоксичност*. Према литератури, удео приступачне фракције бакра у укупној преко 36%, представља ризик за штетно дејство бакра по поједине биљне врсте, које нису толерантне према високој концентрацији бакра.

Од укупно испитиваних 44 ха земљишта под виноградом у овом истраживању, добијени су следећи резултати (слика 19):

- 0,3 ха или 0,7% површина, има садржај укупног бакра преко МДК од 100 mg/kg
- 11 ха или 26% анализираних површина, има садржај укупног бакра преко критичне концентрације од 60 mg/kg и преко МДК
- ниједна испитивана парцела нема садржај приступачног бакра преко фитотоксичне концентрације од 50 mg/kg
- 2 ха или 4,6% површина, има удео приступачног бакра у укупном преко границе потенцијалне фитотоксичности од 36%

Садржај бакра преко МДК је забележен само на једној испитиваној парцели површине 0,3 ха од укупно 42 парцеле (или 44 ха) у дубљем слоју земљишта 30-60 см. Овај садржај представља максималну вредност истраживања од 102,2 mg/kg који је веома близак вредности МДК (100,0 mg/kg) (табела 8). Максимална вредност приступачног бакра (у ЕДТА) износи 36,6 mg/kg на истој парцели и ова вредност је још увек нижа од границе фитотоксичности од 50 mg/kg.

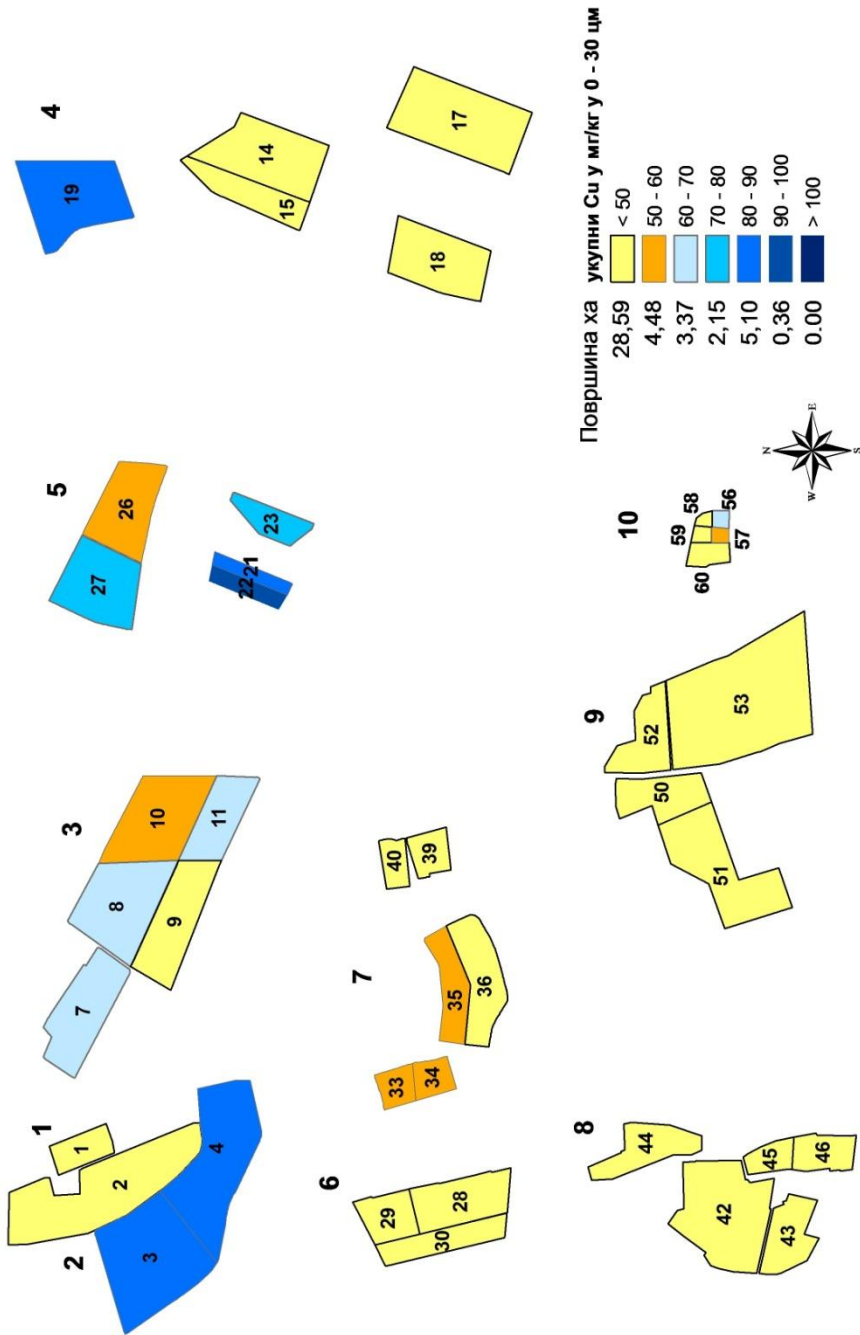
Повољна ситуација у истраживању је да је заступљена веома мала површина са садржајем бакра преко МДК и потенцијалне фитотоксичности, као и да не постоје површине са садржајем бакра на фитотоксичном нивоу. Међутим, будући да је једна четвртина испитиваних површина на нивоу изнад критичне концентрације, право је време за предузимање превентивних мера у смислу рационализације примене фунгицида на бази бакра.

Једном унет бакар је веома постојан у земљишту, јер се чврсто везује за компоненте земљишта, првенствено за честице глине и органску материју. Из овог разлога, садржај бакра је виши у површинском слоју земљишта, у односу на дубље слојеве, будући да се слабо редистрибуира дуж профила земљишта.

Приступачност бакра у земљишту се смањује уколико земљиште садржи висок удео глине и органске материје, што је потврђено и овим истраживањем. Висок удео глине и праха у земљишту није повољан за производњу, међутим 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.

Услед велике постојаности бакра у земљишту, некадашње површине под виноградима, могу и након неколико деценија престанка гајења винове лозе и даље имати повишену концентрацију бакра.

Земљишта под виноградима су у највећој мери подложна ерозији у поређењу са другим начинима коришћења. Будући да се бакар чврсто везује у површинском слоју земљишта, често може путем водне и еолске ерозије са вишег терена оптеретити земљиште нижег терена ширег подручја, па чак доспети и на отворене водотокове. У овом истраживању, на више локалитета је забележано да парцела са истом агротехником има у нижем делу већи садржај бакра у односу на виши део исте парцеле. На овим локалитетима препоручене су противерозивне мере.



Слика 19: Садржај укупног Су земљишту испитиваних парцела у истраживању, у слоју 0-30 см

Најновија истраживања у свету усмерена су у правцу развијања различитих техника ремедијације земљишта оптрећеног бакром. Међутим, будући да су технике ремедијације релативно скупе, дуготрајне и са недовољним учинком, оптимално решење овог проблема су превентивне мере у спречавању прекомерног уноса бакра у земљиште.

Проблем загађења земљишта бакром услед примене фунгицида на бази бакра је присутан у свим земљама света са дугом традицијом гајења винове лозе. Р. Србија не би требала да понавља овакава туђа негативна искуства. На основу добијених резултата овог Пројекта потребно је спровести рационализацију примене фунгицида на бази бакра у највећем могућем степену.

Садржај опасних материја

Опасним материјама се означавају елементи који, најчешће, нису есенцијални по живи свет, а у веома малим концентрацијама негативно делају на нормалан раст и развиће.

У читавом истраживању, ниједан од испитиваних узорака не прелази прописану МДК према садржају: арсена, кадмијума, олова и живе.

Арсен гради велики број једињења различите токсичности. Једињења As у земљишту нису високе токсичности у поређењу са другим деловима животне средине. Антропогени извори арсена у земљишту су, најчешће, близина индустрије за прераду метала и некадашња примена пестицида на бази арсена.

Ниједан испитивани узорак земљишта не садржи арсен преко МДК (табела 9). Приступачни садржај арсена у свим испитиваним узорцима је низак.

Кадмијум представља елеменат који је редак у земљиној кори и природи. Загађење животне средине овим елементом има тенденцију повећања последњих декада, што је последица веће употребе Cd у индустрији и примене фосфорних ђубрива која могу бити природно оптерећена кадмијумом пореклом из фосфорних руда. Високе концентрације кадмијума имају токсичан ефекат по све живе организме. Кадмијум је доста мобилан у земљишту и због тога је више приступачан за биљке од других тешких метала укључујући и Pb и Cu.

Табела 9: Вредности за укупни садржај опасних материја у mg/kg (за 42 анализиране парцеле)

cm	Вредност	As	Cd	Cr	Ni	Pb	Hg
0-30	Макс.	11,4	<МДЛ(0,5)	108,7	87,8	29,6	0,08
	Мин.	5,8	<МДЛ(0,5)	47,9	37,0	10,8	0,02
	Сред.	8,4	<МДЛ(0,5)	69,7	52,6	19,2	0,04
	±СТД	1,2		16,6	14,2	4,1	0,01
30-60	Макс.	15,8	<МДЛ(0,5)	107,6	95,0	54,6	0,11
	Мин.	2,1	<МДЛ(0,5)	27,1	22,8	6,1	0,02
	Сред.	8,1	<МДЛ(0,5)	68,2	51,1	17,5	0,05
	±СТД	2,0		19,9	16,2	7,1	0,02
	МДК	25,0	2,0	100,0	50,0	100,0	2,00

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)

Садржај **олова** у земљиштима зависи од матичне подлоге и антропогеног загађења које се настаје првенствено атмосферском депозицијом олова на земљиште. Извори антропогеног загађења су: историјско загађења из издувних гасова аутомобила када је Pb коришћено као адитив бензина, рудници и топионице олова, разни индустријски процеси, коришћење отпадних муљева у пољопривреди и др. Токсични ефекат олова по биљне организме огледа се у поремећају процеса фотосинтезе, активности ензима, усвајања појединих биогених елемената; а по животињске организме олово има изузетан токсичан и кумулативан ефекат и накупља се највише у меким ткивима. Олово је један од најчешћих загађивача у урбаним срединама. У поређењу са другим полутантима има дуго време боравка у земљишту.

У природном, незагађеном земљишту олово је присутно у концентрацијама <20 mg/kg, што представља средњу вредност овог истраживања (табела 9).

Порекло **никла** у земљишту се најчешће повезује са матичним супстратом. Никал је есенцијални елеменат за животињске организме потребан за раст и ресорпцију Fe. Висок садржај Ni у животној средини делује токсично на све живе организме. Највећи део Ni у земљишту налази се у нерастворљивом облику, а само мали део чини измењиви Ni у органској фракцији. Мобилност Ni у земљишту повећава се са смањењем pH и смањењем капацитета за измену јона.

У овом истраживању, значајан део узорака прелази прописану вредност МДК од 50 mg/kg, а средња вредност истраживања је на овом нивоу (табела 9). Од укупно 44 ха, 12,7 ха или близу 30% површина има садржај никла преко МДК. Све ове испитиване парцеле имају повишен садржај никла у оба слоја земљишта.

На основу ниског приступачног садржаја никла и ниског удела приступачног садржаја у укупном (испод 10%), може се закључити да је порекло никла геохемијско и да он потиче од матичног супстрата на коме се образовало посматрано земљиште. Присутна ниска концентрације приступачног никла, не представља потенцијалну опасност по агроекосистем. Садржај никла је повишен и у узорцима контрола, што доказује његово геохемијско порекло.

Осим из матичног супстрата, **хром** у земљиште доспева и антропогеним путем (из минералних ђубрива, атмосферског депозита и др.). Хром има важну улогу у анималним организмима јер је саставни део глукозног фактора толеранције (ГФТ), док високе концентрације хрома делују токсично на животињске организме, такође високе концентрације хрома у земљишту делују фитотоксично. У већини земљишта доминантана једињења хрома чини Cr (III) нерастворљив и мање покретан у оксидима и хидроксидима.

У овом истраживању 4,3 ха или 10% анализираних површина прелази МДК према садржају хрома. Максимална вредност истраживања износи 108,7 mg/kg (табела 9), што је вредност блиска МДК. У свим анализираним узорцима, садржај приступачног хрома је испод границе детекције од 0,5 mg/kg. На основу овако ниског садржаја приступачног хрома, може се закључити да је повишени садржај укупног хрома геохемијског – природног порекла. Повишен садржај хрома потиче од матичног супстрата на коме се земљиште образовало.

На локалитетима где је забележен повишен садржај хрома и у узорцима узетим као контроле за фонски - природни садржај тешких метала, он је такође повишен. Сви узорци који имају повишен садржај хрома, истовремено имају и повишен садржај никла, што је још један доказ њиховог геохемијског порекла, будући да се ова два елемента заједно појављују у природи.

Жива се налази у земљиној кори у комплексима сулфида са Zn, Fe и другим металима. Природни извори Hg су стене на којима се формира матични супстрат. Такође, значајни извор Hg у површинским слојевима земљишта је атмосферски депозит из антропогених извора. Загађења земљишта у пољопривреди живом су најчешће историјска загађења услед примене третираног семена, пестицида на бази живе и отпадних муљева. Жива је ксенобиотик живих организама и испољава изузетно токсично дејство по читав живи свет. Зависно од редокс услова, жива се у земљишту налази у три различита стања и то као: Hg^0 , Hg^{2+} и Hg_2^{2+} , од којих се прва два облика најчешће појављују. У природним условима, ослобађа се Hg^0 и могућа је волатизација једињења Hg, што је значајна појава за циклус овог елемента у природи. У процесима трансформације живе у земљишту учествују и микроорганизми. Жива се не испира из земљишта, услед јаког везивања за компоненте земљишта.

У овом истраживању, укупни садржај живе је одређен директном методом из чврстог узорка. Сви испитивани узорци имају садржај живе значајно испод прописане МДК (табела 9).



МИКРОБИОЛОШКА СВОЈСТВА ЗЕМЉИШТА

Микроорганизми чине од 0,1 до 3% целокупне органске материје земљишта, а њихова биомаса у просеку износи од 1 до 5 тона по хектару. Међу земљишним микроорганизмима најбројније су бактерије (10^8 - 10^9 g^{-1} земљишта), актиномицете (10^7 - 10^8 g^{-1} земљишта) и гљиве (10^5 - 10^6 g^{-1} земљишта). Већина биолошких процеса у земљишту (80-90%) одвија се захваљујући ензиматским системима микроорганизама. Микроорганизми имају кључну улогу у минерализацији органских једињења до неорганских и мобилизацији тешко растворљивих неорганских једињења у земљишту, чиме обезбеђују биљке асимилативима и учествују у формирању приноса гајених биљака.

Исхрана биљака директно је везана за активност микроорганизама, те је за успешну биљну производњу неопходно обезбедити услове за оптимално протицање микробиолошких процеса.

Микроорганизми се у земљишту налазе у одређеним уравнотеженим односима који су карактеристични за сваки тип земљишта. Различите агротехничке мере доводе до поремећаја тих односа што се манифестује смањењем њихове бројности и ензиматске активности. Одређивање присуства систематских и физиолошких група микроорганизама, бројност појединих родова и врста и активност микробиолошких ензима, представљају један од показатеља опште микробиолошке активности и потенцијалне плодности земљишта.

Структура и функционисање микробних заједница одраз је интеракције бројних абиотичких и биотичких фактора у земљишту. Смањена разноврсност и активност микроорганизама, индикација је 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 инхибишу раст и активност микроорганизама. Заступљеност одређених група микробних популација и ензимска активност, показатељи су интензитета микробиолошких процеса, синтезе и разградње органске материје у земљишту. Стога се, у циљу очувања и заштите агроколошких система, поред агрохемијских анализа, прати и динамика микробиолошке активности у пољопривредним земљиштима.

У испитиваним земљиштима, бројност и ензимска активност микроорганизама зависили су од парцеле и дубине узорковања. Тип земљишта највише утиче на бројност и активност микроорганизама. За све типове земљишта карактеристично је да се број микроорганизама смањује са дубином. У површинском слоју 0-30 cm где има више органске материје, довољно влаге и кисеоника, бројност и активност микроорганизама је највећа,

а највише су заступљени аеробни микроорганизми чија је активност и најзначајнија за биљну производњу. У свим узорцима земљишта, бројност испитиваних група микроорганизама мања је на већим дубинама, 30-60 cm.

У оквиру укупног броја микроорганизама у земљишту највећи део чине бактерије, а у испитиваним узорцима земљишта, забележена је висока бројност ове групе микроорганизама ($\times 10^6$).

Амонификатори учествују у процесима разлагања и трансформације протеина, а њихова бројност користи се као индикатор садржаја органских једињења азота. На основу бројности и активности амонификатора, може се установити да ли је амонијачни азот приступачан за биљке. У испитиваним узорцима земљишта, забележено је значајно присуство ове групе микроорганизама ($\times 10^6$).

Олигонитрофили спадају у слободне азотофиксаторе. Значајно присуство ове групе бактерија ($\times 10^5$) забележено је и у површинским и у дубљим слојевима испитиваних узорака земљишта.

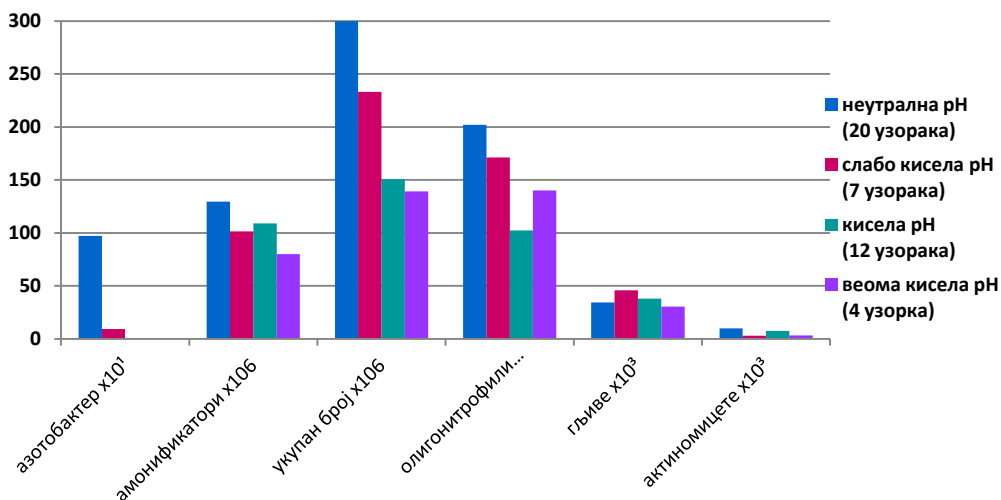
Азотобактер је један од најзначајнијих слободних, аеробних азотофиксатора. Бројност азотобактера зависи од рН реакције средине, од садржаја органске материје, фосфора, влажности и важан је показатељ плодности земљишта. Врсте рода *Azotobacter* осетљиве су на неповољне услове средине, а нарочито на киселу реакцију земљишта, те у земљиштима где је рН вредност ниска, заступљеност азотобактера је веома слаба или га уопште нема. У испитиваним узорцима земљишта рН реакција се кретала од неутралне до веома киселе што је имало изузетан утицај на заступљеност азотобактера.

Гљиве и актиномицете продукују велики број ензима неопходних за разлагање сложених органских једињења (целулоза, лигнин, пектин и др.) и учествују у синтези хумуса. Посебна одлика појединих родова и врста актиномицета је да могу да производе антибиотике. У испитиваним земљиштима бројност гљива била је већау неутралним и киселим земљиштима, док је значајније присуство актиномицета ($\times 10^3$) забележено у земљиштима неутралне рН реакције. Гљиве и актиномицете су претежно аеробни микроорганизми, па се њихова бројност смањивала у дубљим слојевима земљишта.

Дехидрогеназна активност, показатељ је интензитета оксидоредукционих процеса у земљишту, те је важан индикатор биолошке активности земљишта. Већа активност ензима дехидрогеназе указује на већи интензитет дисања, односно на већу микробиолошку активност. У испитиваним узорцима земљишта, у површинском слоју, забележена је виша дехидрогеназна активност, која опада у дубљим слојевима земљишта, што је повезано са смањеном бројношћу микроорганизама на већим дубинама.

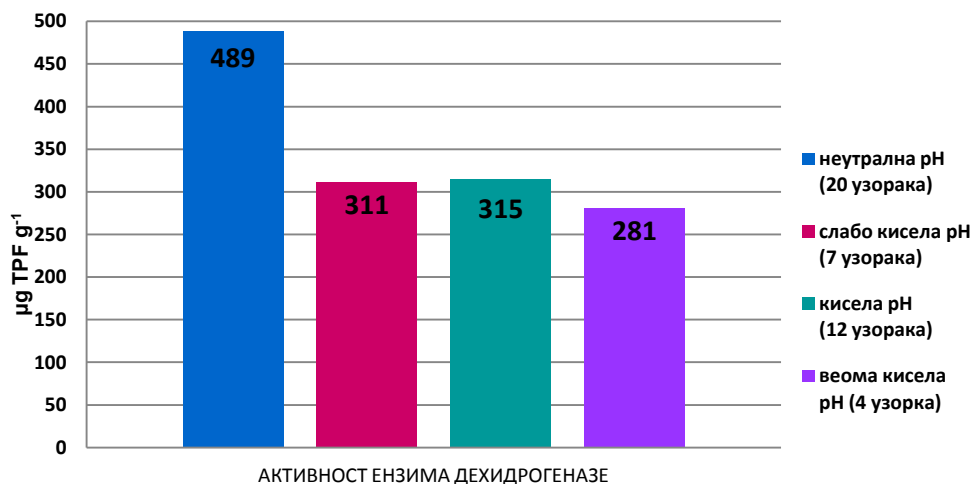
Најповољнији услови за развој и активност микроорганизама су земљишта неутралне реакције, добре структуре, повољних водно-ваздушних својстава и са садржајем органске материје изнад 2%. У земљиштима неутралне рН реакције најбројније су бактерије. У киселијим земљиштима у већем броју су заступљене гљиве и ацидофилне бактерије, а у алкалним има више актиномицета и алкалофилних бактерија.

Већину испитиваних земљишта у површинском слоју (0-30cm) одликује неутрална рН реакција, што је повољно утицало на развој испитиваних група микроорганизама. Укупан број микроорганизама, бројност амонификатора, олигонитрофила и актиномицета највећа је управо у овим земљиштима (графикон 11). Неутрална средина повољно је утицала на развој азотобактера, чија је просечна бројност (97×10^1) десет пута већа него у земљиштима слабо киселе реакције (9×10^1). Присуство азотобактера није забележено у земљиштима киселе и веома киселе рН реакције (графикон 11). У земљиштима слабо киселе и киселе реакције утврђена је виша просечна бројност гљива (46 и 38×10^3) у поређењу са земљиштима неутралне реакције (графикон 11).

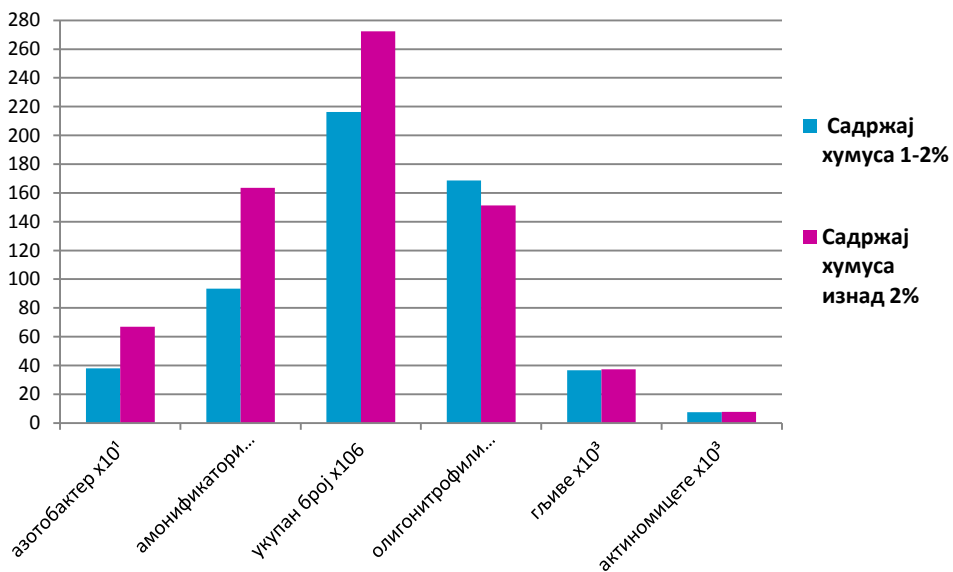


Графикон 11: Бројност микроорганизама у зависности од рН реакције земљишта (0-30 cm)

Дехидрогеназна активност зависила је од рН реакције средине, те је највиша активност ($489 \mu\text{g TPF g}^{-1}$) забележена је у земљиштима неутралне реакције, а најнижа у веома киселим земљиштима ($281 \mu\text{g TPF g}^{-1}$) (графикон 12).



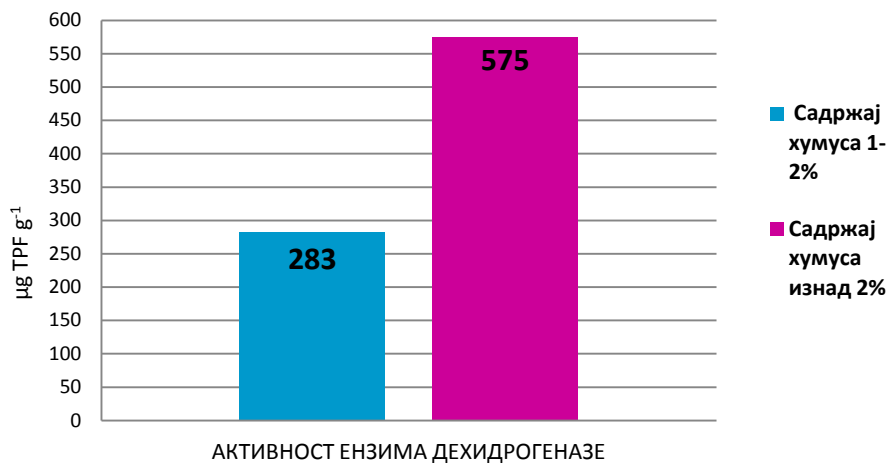
Графикон 12: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од pH реакције земљишта (0-30 cm)



Графикон 13: Бројност микроорганизама у зависности од садржаја хумуса у земљишту (0-30 cm)

Већина земљишних микроорганизама за свој раст и развој захтева органске изворе хранљивих елемената, те је садржај органске материје у земљишту један од ограничавајућих фактора њиховог раста.

У испитиваним земљиштима, где је садржај хумуса виши од 2%, укупан број микроорганизама, бројност амонификатора и азотобактера је значајно већа (графикон 13). Већи садржај хумуса позитивно је утицао и на активност микроорганизама. Просечна дехидрогеназна активност у земљиштима са садржајем хумуса изнад 2% била је $575 \mu\text{g TPF g}^{-1}$, а у земљиштима где је проценат хумуса од 1 до 2 забележена просечна активност овог ензима је $283 \mu\text{g TPF g}^{-1}$ (графикон 14).



Графикон 14: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од садржаја хумуса у земљишту (0-30 cm)

ЗАКЉУЧАК

На основу усаглашавања картографских јединица постојеће педолошке карте 1 : 50.000, са домаћом и страном класификацијом земљишта, у Шумадијском виноградарском рејону је заступљено 13 различитих типова земљишта. Укупно за рејон, највеће површине заузима тип *еутричника камбисол* са 44% учешћа и тип земљишта *смоница* са 36% учешћа у укупној површини рејона. Осим ова два доминантна типа земљишта, заступљен је и тип земљишта *лувисол* са 7% простирања, *дистрични камбисол* са 4% учешћа, а затим *флувисол* и *псеудоглеј* са по 3% површина рејона.

У Крњевачком виногорју постоји један доминантан тип земљишта *еутрични камбисол* са 98% распрострања.

У Опленачком виногорју заступљено је 9 типова земљишта. Највеће површине заузима *смоница* са око 41% и *еутрични камбисол* са 27% учешћа. Затим следи *псеудоглеј* са 11%, *лувисол* и *дистрични камбисол* са по 8% земљишних површина овог виногорја. Преостали типови земљишта: *флувисол*, *колувијум*, *црвеница*, *литосол* или *регосол* заједно заузимају 5% површина.

У Рачанском виногорју целокупна површина је подељена на два типа земљишта, где доминира тип земљишта *еутрични камбисол* са 79% учешћа, а затим *смоница* са 21% површина.

Крагујевачко виногорје је највеће према површини, а истовремено и најкомпликованије према педолошкој подлози. Овде, такође, доминира тип земљишта *смоница* са 45% површина, а затим *еутрични камбисол* са 32% распрострања. Затим следе типови земљишта: *лувисол* 10%, *флувисол* и *дистрични камбисол* са по 5% учешћа и *регосол* са око 3% површина овог рејона. Још седам типова земљишта је заступљено у овом рејону са површинама које заузимају 1% и мање укупне површине рејона.

На основу спроведених **педолошких истраживања**, а према домаћој класификацији, од укупно 11 отворених педолошких профила, њих шест припада типу *ригосол*, на основу чега овај тип земљишта представља најчешћи тип истраживања са преко 50% учешћа. Осим типа земљишта *ригосол*, заступљени су са по једним педолошким профилем и следећи типови земљишта: *регосол*, *смоница* и *дистрични камбисол*. Тип земљишта *редзина* је присутан у два педолошка профила са различитим варијететом.

Ригосол је тип земљишта који припада класи антропогених земљишта, чији је природни профил радом човека измењен, тако да су хоризонти изгубили природна својства. Обрадом, мешањем, хомогенизацијом и обогаћивањем органским и минералним материјама настаје нови **Р** хоризонт, карактеристичан за сва антропогена земљишта. *Ригосол* може настати од

различитих земљишта, а у оквиру овог Пројекта према Педолошкој карти Р.Србије (1:50.000) најчешће је настао од еутричног камбисола (гајњаче), вертисола (смонице) и рендзине. Сви испитивани типови ригосола су у подтипу витисола.

Од **физичких и водно физичких особина**, на основу истраживања, сабијеност земљишта (отпор продирању) веома зависи од начина обраде земљишта. Затим, запреминска маса у већини испитиваних узорака са дужином расте, као последица притиска горњих слојева, најчешће вредности специфичне масе износе од $2,6 \text{ g/cm}^3$ до $2,9 \text{ g/cm}^3$. На основу укупне порозности, утврђене су само две класе и то: слабо порозна и порозна земљишта. Према водопропустљивости, већина испитиваног земљишта је врло добро пропустљиво, затим средње пропустљиво, међутим, постоји и изванредан проценат слабо пропустљивих земљишта.

Према механичком саставу у овом истраживању сви испитивани узорци доминантно припадају класи глиновите иловаче и глине.

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.

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.

Према резултатима **основних хемијских особина**, у површинском слоју земљишта, половина испитиваних површина (17 ха) је неутралне и алкалне (5 ха) *pH реакције* земљишта. На 7,5 ха је забележена слабо кисела реакција земљишта. На испитиваним парцелама киселе (12 ха) и јако киселе реакције (3 ха) препоручена је мера калцизације.

На основу садржаја хумуса, испитиване парцеле су подједнако распоређене у три класе: врло слабо хумозно, слабо хумозно и хумозно земљиште. Оваква ситуација захтева да се на $2/3$ испитиваних парцела примени уношење органских ђубрива – стајњака.

Према садржају лакоприступачног *калијума*, у површинском слоју земљишта 0-30 см, испитиване парцеле обухваћене овим истраживањем показују нормалну расподелу у класама обезбеђености. У површинском слоју

земљишта, $1/3$ испитиваних површина има оптималан, а преко $2/3$ површина има средњи садржај лакоприступачног калијума. Међутим, у дубљем слоју земљишта, испитиване парцеле доминантно имају низак садржај калијума ($2/3$ површина). Средњи садржај лакоприступачног калијума има $1/3$, а оптималан само 6% површина испитиваних парцела. Резултати истраживања указују на потребу примене калијумових ђубрива и њихово уношење на већу дубину адекватним мерама обраде земљишта.

Најнеповољнија ситуација у овом истраживању је забележен низак садржај лакоприступачног *фосфора*. Испитиване парцеле доминантно спадају у класу врло ниске – мелиоративне обезбеђености фосфором. Чак 78% анализираних површина у слоју земљишта 0-30 cm спада у ову класу, односно 86% парцела на дубини 30-60 cm, што је још неповољнија ситуација будући да је овај слој земљишта зона активности кореновог система. Само занемарљив део испитиваних парцела спада у класу средње обезбеђености: 4% површина у слоју 0-30 cm, односно 2% површина у дубљем слоју земљишта. Низак садржај фосфора је последица педогентских процеса у читавом испитиваном Шумадијском виноградарском рејону. Образована земљишта су настала на матичном супстрату који је природно сиромашан минералима фосфора. Прилог овоме је и детектован низак садржај фосфора у контролама које су узете из оближњих шума, где није постојало мелиоративно ђубрење. Услед изузетно ниског садржаја лакоприступачног фосфора као и због његове есенцијалне и виталне улоге у почетним фенофазама раста и цветању винове лозе, ђубрење фосфором никако не може бити изостављено. У посматраним засадима, у наредном периоду (3-4 године) треба извршити појачано ђубрење фосфором са препорученим количинама, уз обавезну контролу плодности након овог периода. Овакав приступ омогућава постепено повећање садржаја фосфора уз истовремено побољшање квалитета. Приликом одабира формулације ђубрива обратити пажњу на садржај азота као компоненте и тежити што мањем укупном садржају азота у циљу смањења претеране бујности чокота.

Ђубрењем по површини неће се постићи задовољавајући ефекти због слабе покретљивости фосфора и калијума по профилу. Због тога је предложено уношење ових биогених елемената на већу дубину.

На основу резултата истраживања за *приступачни садржај микроелемената*, земљишта испитиваних парцела винограда су добро и врло високо обезбеђена приступачним бавром.

Неповољна ситуација у овом истраживању је детектован низак приступачни садржај цинка на испитиваним парцелама винограда. У слоју земљишта 0-30 cm: 13,5 ха испитиване површине је испод границе за ниску обезбеђеност

земљишта цинком. У дубљем слоју земљишта, где је активност корена винове лозе највећа, је још неповољнија ситуација. У слоју земљишта 30-60 cm: 31 ха испитиваних површина је испод границе за ниску обезбеђеност земљишта цинком. Низак садржај цинка у земљшту винограда је природна последица сиромашног матичног супстрата овим елементом. Земљишта контрола истраживања су, такође, сиромашна цинком и он се смањује дуж педолошког профила. Иако је низак садржај приступачног цинка природна карактеристика посматраног земљишта, због његове важне улоге у остваривању стабилних и квалитетних приноса грождја, потребно је примењивати фолијарну прихрану цинк сулфатом или хелатним комплексом цинка.

Ниска обезбеђеност земљишта приступачним гвожђем је забележена само на 3 испитиване парцеле винограда на једном локалитету. На овом локалитету, је присутна алкална реакција земљишта са високим садржајем калцијум карбоната. У земљшту осталих испитиваних парцела, садржај приступачног гвождја варира од 6 до 80 mg/kg. На основу резултата истраживања, земљишта испитиваних парцела винограда су генерално, добро и високо обезбеђена приступачним гвожђем.

На основу резултата истраживања, земљишта испитиваних парцела винограда су генерално, добро обезбеђена приступачним манганом.

Према садржају **опасних и штетних материја**, земљишта под виноградима Шумадиског рејона имају висок квалитет. Садржај кобалта и мангана се налази на нивоу који је уобичајен за пољопривредна земљишта. Као што је већ наведено, испитивано подручје, генерално има низак садржај приступачног цинка.

Земљишта на којима се гаји винова лоза су посебно угрожена од загађења *бакром*, услед дуготрајне примене заштитних средстава на бази бакра. Иако бакар није примарно фитотоксичан по винову лозу, постоји низ ефеката његове прекомерне концентрације који директно утичу на смањење плодности земљишта. У оквиру овог истраживања, утврђено је да је једна четвртина анализираних површина под виноградима у експлоатацији оптерећена повишеним садржајем бакра. Повољна ситуација у истраживању је да је заступљена веома мала површина са садржајем бакра преко МДК и потенцијалне фитотоксичности, као и да не постоје површине са садржајем бакра на фитотоксичном нивоу. Међутим, будући да је једна четвртина испитиваних површина на нивоу изнад критичне концентрације, неопходно је предузимање превентивних мера у смислу рационализације примене фунгицида на бази бакра.

У читавом истраживању, ниједан од испитиваних узорака не прелази прописану МДК према садржају: арсена, кадмијума, олова и живе.

У овом истраживању, значајан део узорака прелази прописану вредност МДК за садржај никла и хрома, који су геохемијског порекла. Од укупно 44 ха, 12,7 ха или близу 30% површина има садржај никла преко МДК. Све ове испитиване парцеле имају повишен садржај никла у оба слоја земљишта. На основу ниског приступачног садржаја никла и ниског удела приступачног садржаја у укупном (испод 10%), може се закључити да је порекло никла геохемијско и да он потиче од матичног супстрата на коме се образовало посматрано земљиште. Присутна ниска концентрације приступачног никла, не представља потенцијалну опасност по агроекосистем. Садржај никла је повишен и у узорцима контрола, што доказује његово геохемијско порекло.

У овом истраживању 4,3 ха или 10% анализираних површина прелази МДК према садржају хрома. Максимална вредност истраживања износи 108,7 mg/kg, што је вредност блиска МДК. У свим анализираним узорцима, садржај приступачног хрома је испод границе детекције од 0,5 mg/kg. На основу овако ниског садржаја приступачног хрома, може се закључити да је повишени садржај укупног хрома геохемијског – природног порекла. Повишен садржај хрома потиче од матичног супстрата на коме се земљиште образовало.

На локалитетима где је забележен повишен садржај хрома и у узорцима узетим као контроле за фонски - природни садржај тешких метала, он је такође повишен. Сви узорци који имају повишен садржај хрома, истовремено имају и повишен садржај никла, што је још један доказ њиховог геохемијског порекла, будући да се ова два елемента заједно појављују у природи.

Укупан број микроорганизама ($\times 10^6$), присуство азотобактера, амонификатора ($\times 10^6$), олигонитрофила ($\times 10^5$), гљива ($\times 10^3$), актиномицета ($\times 10^3$) и значајна микробиолошка активност (ДХА), како у површинским (0-30 cm) тако и дубљим слојевима (30-60 cm), указују на добре **микробиолошке карактеристике** испитиваних земљишта.

Разноврсност, бројност и активност микроорганизама на испитиваним парцелама првенствено је зависила од рН реакција и садржаја органске материје.

Бројност испитиваних група микроорганизама и дехидрогеназна активност мањи су на дубини од 30 до 60 cm.

Азотобактер најбрже реагује на промене у спољашњој средини, те је кисела реакција земљишног раствора највише је утицала на смањење бројности азотобактера.

Агротехничке мере могу утицати на смањење бројности и ензиматске активности микроорганизама. У циљу очувања и заштите агроеколошких система, важно је пратити и динамику микробиолошке активности у пољопривредним земљиштима.

Детаљном карактеризацијом земљишта Шумадијског рејона, кроз велики број узорака и анализом морфолошких, педолошких, физичких и водно физичких особина, плодности земљишта и биолошких особина, као и кроз утврђивање одсуства опасних и штетних материја, обезбедили су се неопходни подаци за представљање утицаја земљишних фактора на квалитет и карактеристике вина будуће ознаке географског порекла вина „Шумадија“. На основу спроведених истраживања, произвођачи вина могу да добијене податке уврсте у студију о педолошким и агрохемијским карактеристикама и специфичностима земљишта Шумадијског рејона као део Елабората у сврху заштите ознаке географског порекла „Шумадија“.

Поред тога, резултати Пројекта и ова публикација могу послужити произвођачима грожђа и вина Шумадијског рејона да изврше одређене агротехничке мере у складу са датим препорукама у циљу добијања висококвалитетног грожђа намењеног производњи вина са географским пореклом будуће ознаке „Шумадија“ и на тај начин још више унапреде репутацију произвођача и вина из овог рејона, односно будуће ознаке.

На крају, с обзиром да је кроз овај пилот Пројекат утемељена и методологија за карактеризацију земљишта виноградарског географског производног подручја у циљу успостављања (регистрације), односно заштите ознаке географског порекла вина по „PDO/PGI“ систему географског порекла Европске уније, овај пример може послужити као водич за остале виноградарске рејоне Србије и успостављање (регистрацију) других наших ознака географског порекла вина, односно њихову заштиту у Републици Србији, а затим у Европској унији.

КЉУЧНА ЛИТЕРАТУРА

1. Adriano D. Ed.: Trace Elements in Terrestrial Environments, Biogeochemistry, Bioavailability and Risks of Metals. Second Edition. Springer, New York. 2001.
2. Alloway B.J. Ed.: Heavy Metals in Soils. Second Edition. Blackie Academic and Professional, UK. 1995.
3. Аврамов Л. уред. Рејонизација винограда СР Србије Ван САП. Пољопривредни факултет, Београд.
<http://minpolj.gov.rs/download/Rejonizacija%20vinogradarstva%20iz%20sedamdesetih%20godina.pdf>
4. Barham E. (2003): Translating terroir: the global challenge of French AOC labeling. *Journal of Rural Studies* 19: 127–138.
5. Бошњак, Ђ. Методе истраживања и одређивања физичких својстава земљишта. Југословенско друштво за проучавање земљишта, Комисија за физику земљишта, Нови Сад, 1997.
6. Buunemann E., Oberson A., Frossard E. (eds). Phosphorus in Action: biological processes in soil phosphorus cycling. *Soil biology*, vol 26. Springer, Heidelberg 2011.
7. Cheng G., He Y-N., Yue T-X., Wang J., Zhang Z-W. (2014): Effects of Climatic Conditions and Soil Properties on Cabernet Sauvignon Berry Growth and Anthocyanin Profiles. *Molecules*. 19: 13683-13703.
8. Fraga H., Malheiro A., Moutinho-Pereira J., Cardoso R., Soares P., Cancela J., Pinto J., Santos J. (2014): Integrated Analysis of Climate, Soil, Topography and Vegetative Growth in Iberian Viticultural Regions. *PLOS ONE*. 9 (9): e108078.
9. Gade D. (2004) Tradition, Territory, and Terroir in French Viniculture: Cassis, France, and Appellation Controlee. *Annals of the Association of American Geographers*. 94 (4): 848-867
10. 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.
11. Јарак, М., Ђурић, С. Практикум из микробиологије. Пољопривредни факултет. Нови Сад, 2006.
12. Јарак, М., Чоло, Ј. Микробиологија земљишта. Пољопривредни факултет. Нови Сад, 2007.

13. Paola-Naranjo R., Baroni M., Podio N., Rubinstein H., Fabani M., et al. (2011): Fingerprints for Main Varieties of Argentinean Wines: Terroir Differentiation by Inorganic, Organic, and Stable Isotopic Analyses Coupled to Chemometrics *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59: 7854–7865.
14. Rengel, Z. (2007): *Nutrient Cycling in Terrestrial Ecosystems*, Springer, 10: 159-182.
15. Roullier-Gall C., Boutegrabet L., Gougeon D., Schmitt-Kopplin P. (2014): A grape and wine chemodiversity comparison of different appellations in Burgundy: Vintage vs terroir effects. *Food Chemistry*. 152: 100–107.
16. Убавић М., Богдановић Д. *Агрохемија*. Пољопривредни факултет, Нови Сад, 2001.
17. Убавић М., Марковић М., Ољача Р. *Микроелементи и микрођубрива и њихова примена у пракси*. Унивезитет у Бања Луци, Пољопривреди факултет. Бања Лука, 2008.
18. White R. *Soils for Fine Wines*. Oxford University Press, 2003.

