

Pogodnosti tla Istre za vinogradarsku proizvodnju

Sažetak

Područje Istre je regija sa povijesnom tradicijom uzgoja vinove loze. Prvi nalazi o uzgoju vinove loze potiču još iz vremena Rimskog carstva. Svoj vrhunac u uzgoju vinove loze, Istra dostiže u periodu pred II. Svjetskim ratom kada na području Istre ima oko 66.000 ha vinograda. Nakon II. Svjetskog rata, površina se značajno smanjuje te danas u Istri imamo oko 6.000 ha vinograda.

Promjenom države politike prema razvoju vinogradarstva, na području Istre počinje obnova vinogradarske proizvodnje i sadnja novih površina. Prilikom podizanja novih vinograda proizvođači se susreću sa nizom problema. Jedan od vodećih problema je izbor lokacije i karakteristike tla za uzgoj vinove loze.

Na području Istarskog poluotoka, 4 su dominantna tipa tla na kojima se uzgaja vinova loza. To su tla koja su porijeklom nastala iz crvenica, smeđeg tla na vapnencu, rendzine i smonice na laporu. Svako tlo ima svoje izvorne specifičnosti, koje nasljeđuje i tlo koje iz njega nastaje. Ostali tipovi tla, vrlo se rijetko koriste za uzgoj vinove loze. U ovom radu su obrađena osnovna kemijska svojstva navedenih tipova tla s posebnim osvrtom na rješenje nepovoljnih karakteristika.

Sve kemijske analize tla, izvršene su u Pedološkom laboratoriju Instituta za poljoprivredu i turizam u Poreču. Obrađeni su slijedeći parametri: pH vrijednost tla (u vodi i KCl-u), količina biljci pristupačnog fosfora i kalija, ukupna količina dušika, količina humusa u tlu, te prema potrebi i količina karbonata i hidrolitski aciditet tla.

Ključne riječi: tlo, vinova loza, crvenica, smeđe tlo na vapnencu, rendzine, smonice na laporu, Malvazija Istarska bijela, Istra

¹ *mr.sc. David Gluhic*, Institut za poljoprivredu i turizam, Carla Huguesa 8, 52 440 Poreč

Uvod

Pregledni znanstveni rad na temu "Pogodnosti tla Istre za vinogradarsku proizvodnju" napisan je na temelju znanstvenih i stručnih spoznaja autora, za potrebe izbornog predavanja u zvanje predavač, za kolegij Poznavanje tla, na Poljoprivrednom odjelu, Poreč, Veleučilišta u Rijeci.

Tema rada vrlo je aktualna za razvoj vinogradarske proizvodnje na agroekološkom prostoru Istre, zbog skorog ograničenja podizanja novih nasada nakon ulaska u članstvo Europske unije. Kako je potreba za sadnjom novih vinograda velika, potrebno je zainteresirane strane u ovom procesu upoznati i sa pedološkom problematikom prilikom podizanja novih vinograda. Do sada je bilo vrlo malo ciljanih istraživanja na navedenu temu, međutim osnivanjem Poljoprivrednog odjela Poreč, Veleučilišta u Rijeci, navedena tema dobija na važnosti. Od posebnog je naglaska potreba upoznavanja studenata, budućih vinogradarskih stručnjaka, sa pedološkom materijom važnom za vinogradarsku proizvodnju.

Rad je koncipiran tako da u prvom dijelu govori o općoj pedološkoj materiji - namjenskoj pedološkoj karti Istre, određenim tipovima najzastupljenijih tla u Istri te njihovim osnovnim karakteristikama. U drugom dijelu naglasak je na vitisole -nova kategorija tipa tla koja nastaje prilikom prenamjene određenih tipova tla vinogradarskoj proizvodnji. Nepoznavnje osnovne pedološke materije, dovodi do niza pogrešaka pri navedenoj prenamjeni, te takve pogreške ostavljaju trajan trag u vinogradarskoj proizvodnji. U trećem dijelu posebno će se prikazati sinergija određenog tipa vitisola i kvalitete grožđa i vina kod sorte Malvazija Istarska bijela. Tako koncipirano izlaganje posebno je prilagođeno za lakše usvajanje od strane čitatelja, koji pred sobom ima cijeloviti prikaz problema, i istovremeno dajući prijedloge za njihovo rješenje.

Rasprostranjenost pojedinih tipova tla u Istri

Na osnovi namjenske pedološke karte (Agronomski fakultet, Zavod za pedologiju, Bogunović i sur. cit. prema Razić Z., 2003) na cijeloj površini Istarskog poluotoka nalazi se 17 katrografske jedinice, koje su prikazane u slijedećoj tablici.

Tablica 1. Kartografske jedinice tla i njihove površine

Broj	Kartografska jedinica	Površina (ha)
1	Koluvij s prevagom sitnice, močvarno glejno tlo	3.101
2	Rendzina na trošini vapnenca, smeđe tlo na vapnencu, crnica vapnenačko dolomitna	1.008
3	Rendzina na laporu (flišu) ili mekim vapnencima, rigolana tla vinograda, sirozem silikatno-karbonatni, lesivirano na laporu ili praporu, eutrično smeđe tlo	36.926
4	Crnica vapnenačko-dolomitna, smeđe na vapnencu i dolomitu, rendzina na trošini vapnenca	8.661
5	Smoince (vertisol) na laporu i mekom vapnencu, antropogena tla, rendzina na flišu, sirozem silikatno karbonatni	3.147
6	Eutrično smeđe tlo na flišu ili mekom vapnencu, rendzina na laporu, lesivirano, sirozem silikatno-karbonatni	967
7	Eutrično smeđe, lesivirano, rigolano	2.262
8	Crvenica plitka i srednje duboka, smeđe na vapnencu, antropogenizirana tla	44.767
9	Crvenica lesivirana i tipična duboka, smeđe tlo na vapnencu	78.005
10	Crvenica lesivirana, kiselo smeđe tlo na reliktnoj crvenici, smeđe na vapnencu, lesivirano akrično tlo	8.413
11	Smeđe na vapnencu, crnica vapnenačko dolomitna, rendzina, lesivirano na vapnencu	57.068
12	Smeđe na vapnencu, crvenica tipična i lesivirana, lesivirano na vapnencu	37.324
13	Lesivirano tipično na lapou i mekom vapnencu, rendzina karbonatna, pseudoglej obornačni, eutrično smeđe tlo, silikatno-karbonatni sirozem	516
14	Lesivirano tipično i akrično na vapnencu i dolomitu, kiselo smeđe na reliktnoj crvenici, crvenica tipična i lesivirana	977
15	Antropogena na laporu (flišu), rendzina na laporu, sirozem silikatno-karbonatni, pseudoglej obornačni	21.056
16	Močvarno glejno vertično tlo, djelomično hidromeliorirano	5.926
17	Hidromeliorirano tlo	619
UKUPNO		310.743

Na osnovi podataka iz namjenske pedološke karte, na teritoriju poluotoka Istre nalazi se ukupno 14 različitih tipova tla. Pogodnosti pojedinih tipova tla za vinogradarsku proizvodnju prikazane su u slijedećoj tablici.

Tablica 2. Pogodnosti tipova tla za vinogradarsku proizvodnju

Grupa	Pogodnost za vinogradarsku proizvodnju	Tip tla	Ograničenja
1.	Vrlo pogodne za vinogradarsku proizvodnju	Crvenica	Plitka tla; Kiselost tla; Nedostatak magnezija zbog visoke količine kalija u tlu
2.	Pogodna tla za vinogradarsku proizvodnju	Smeđe tlo na vapnencu	Plitka tla; Kiselost tla; Vrlo niska količina fosfora u tlu
		Koluvijalna tla	-
3.	Manje pogodna tla za vinogradarsku proizvodnju	Rendzina na trošini vapnenca	Karbonatna tla; Nepovoljan mehanički sastav; Plitkoća tla; Sklonost eroziji
		Rendzina na laporu (flišu)	
		Lesivirano na laporu	
		Eutrično smeđe tlo	Kiselost tla; Ograničena plodnost
4.	Tla vrlo ograničena za vinogradarsku proizvodnju	Crnica - Vapnenačko dolomitna	Plitkoća tla; Ograničena plodnost
		Sirozem	
5.	Tla nepovoljna za vinogradarsku proizvodnju	Močvarno glejno tlo	Nepovoljni mehanički sastav; tla male plodnosti; različite dubine soluma i dr.
		Smonica na laporu	
		Pseudoglej obronačni	
		Hidromelioriano tlo	
6.	Pogodnost za vinogradarsku proizvodnju ovisi o tipu tla iz kojeg su nastali	Rigosoli	

Na osnovi predhodnih podataka, najčešći izvorni tip tla na kojima se nalaze vinogradi u Istri su:

1. **Crvenica**
2. **Smeđe tlo na vapnencu**
3. **Rendzine**
4. **Smonice na laporu**

Osnovna svojstva navedenih tipova tla (Škorić, 1986):

CRVENICA

Klasifikacijska jedinica:

A. Automfna tla

III. Klasa: Kambična tla A-(B)-R ili A-(B)-C građe profila

Opće karakteristike

Crvenice su tipična tla mediteranskog bazena. Ova se tla nalaze na čvrstim vapnencima i dolomitima, uglavnom trijasa, jure i krede. Pojava crvenice vezana je za čvrste mezozojske vapnence i dolomite, koji imaju malo netopivog ostatka, a sporo se troše već desecima milenija, i to najviše otapanjem, pa je jasno da će stijene davati u cijelom razvoju svoj litogeni biljeg. Klima u područjima crvenice je mediteranska ili izmjenjeno sredozemna, a karakterizirana je suhim i žarkim ljetima, vlažnim i toplim zimskim razdobljem uz skromnu proizvodnju biomase.



Tipična crvenica Porečkog vinogorja

O postanku i razvoju crvenica mnogo je pisano i unatoč brojnim istraživanjima još su sporna neka tumačenja njene geneze. U objašnjenju razvoja crvenice imati ćemo na umu specifične karakteristike razvoja tla na čvrstim vapnencima te mjesto i povezanost ovoga tipa tla s ostalim izdvojenim tipovima na istim matičnim tvrdim vapnenim stijenama.

Da bi se na čvrstim vapnencima i dolomitima formiralo jedno kambično tlo kao što je crvenica (ili smeđe tlo na vapnencu) potrebno je za diferencijaciju horizonata podmakli razvoj, akumulacija više mineralnog tla, dublji profil. Dakle transformacija vapneno-dolomitne stijene osigurava mineralnu komponentu tla. A taj proces teče vrlo sporo. Čvrsta vapnena stijena, koja se sastoji od preko 99% kalcita (CaCO_3) i vrlo malo ostalih u nju uklopljenih minerala (čak manje od 0,2%) troši se prvenstveno kemijski i to otapanjem. Djelovanjem ugljične kiseline (H_2CO_3), polagano se otapa stijena i u obliku bikarbonata ispire se kalcij, dakle, odvija se dekarbonatizacija. Kao rezultat trošenja ostaju netopivi minerali, rezidj koji je ekstremno malo prisutan u samoj stijeni. Da bi

se stvorio sloj od 1 cm mineralnog ostataka, potrebno je da se otopi oko 5 m debeo sloj vapnenca, a zato je potrebno vrijeme od 10.000 godina. Taj netopivi ostatak, sastoji se od silikata, oksida željeza i aluminijskih i tragova ostalih minerala.

Tokom milenija ovi malo pomalo oslobođeni netopivi minerali iz vapnenca stalno su izloženi premještanju ne samo spiranjem po površini nego i krškom, dubinskom erozijom u pukotine, džepove, škrape. Ako dodamo svemu izloženome i to da je sredozemno područje bazen starih kultura, pa je agrikultura na crvenicama stara već nekoliko tisućljeća, jasno je da je i čovjek bio već duže vrijeme važan faktor u razvoju crvenica. Zato je vrlo raširena i jaka antropogenizacija i crvenice su velikim djelom već antropogena tla.

Crvenica je tlo koje ima ohrični horizont, koji leži neposredno na kambičnom horizontu tipa (B)rz. Horizont (B)rz je crven (po Munsellovom atlasu boja, 2,5YR i 10R, value i chroma više od 3). Crvenica se formira na čistim i čvrstim vapnencima i dolomitima koji su karstificirani, a solum je nekarbonatan. Mehanički sastav je težak od ilovastog, a struktura je poliedrična.

Podtipovi crvenice:

1. Tipična: nema znakova drugih procesa osim karakterističnih za crvenice
2. Lesivirana: početak formiranja E horizonta

Varijeteti:

Prema dubini soluma:

1. Plitka do 40 cm
2. Srednje duboka 40-70 cm
3. Duboka preko 70 cm
4. Kolvijalna -sadrži više od 30% nesortiranog skeleta

Forme:

1. Ilovasta
2. Glinovita

Ostala svojstva crvenica:

- dubina crvenica je često određena plastikom matičnog supstrata koji je vrlo varijabilan (stijene, pukotine, džepovi)
- problematično gospodarenje vodom u tlu; pogotovo ljeti
- dobro prospuna, aerirana tla
- izvorno nekarbonatna tla, velikog kapaciteta adsorpcije (30-60 meq.), zasićenost bazama velika (oko 80%), reakcija tla neutralna
- mala količina humusa

SMEĐE TLO NA VAPNENCU

Klasifikacijska jedinica:

A. Automorfna tla

III.Klasa: Kambična tla A-(B)-R ili A-(B)-C građe profila

Opće karakteristike

Ovo tlo je rasprostranjeno u vapnenačko-dolomitnim područjima, a u područjima u kojima se pojavljuje crvenica, može se izmjenjivati s njom kao i s vapnenačko dolomitnim crnicama, naročito u višim zonama. Dakle razvija se na istom supstratu kao i crvenice, ali sa veći rasponom nadmorskih visina, od 0-1.700 m.n.m

Način nastajanja sličan je nastajanju crvenica, međutim rezidj koji se oslobađa iz stijena, za razliku od crvenica, ima nešto više netopivog ostatka (0,2-0,8%) i širi odnosi $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$. Dok je taj odnos kod crvenica 1,3-1,5, u reziduumu vapnenaca, iz kojih nastaje smeđe tlo na vapencu, taj omjer je veći od 2, znači da ima manje željeza i aluminija. Postoje i podaci koji upućuju da i forme željeza nisu hematitne, nego su više hidratizirani oblici, pa su to razlozi da izostaje crvena boja karakteristična za crvenice.



Smeđe tlo na vapencu

Tvorba humusa teče u nekoliko fitoklimatskih pojaseva, koji dakako ostavljaju i svoj pečat tim procesima. Porastom nadmorske visine, mijenja se i humidnost klime i biljne zajednice, pa se pojačava i nagomilavanje humusa u tlu (humizacija). Razgradanja teče u pravcu stvaranja blagog humusa.

Smeđa tla na vapencu su tla s moličnim -Amo ili ohričnim Aoh humusnim horizontom, koji leže neposredno na kambičnom horizontu tipa (B)rz. Stvara se na čistim vapnencima i dolomitima, koji su najčešće karstificirani. Cijeli solum je nekarbonatan, a pH reakcija u vodi je veća od 5,5. Karakterističan je ilovasti ili teži mehanički sastav i veoma dobro izražena poledrična struktura.

Podtipovi smeđeg tla na vapnencu:

1. Tipično: nema zankova drugih procea osim karakterističnih za tip tla
2. Lesivirano: početak formiranja E horizonta

Varijeteti:

Prema dubini soluma:

1. Plitko do 40 cm
2. Srednje duboko 40-70 cm
3. Duboko preko 70 cm
4. Koluvijalno sadrži više od 30% nesortiranog skeleta

Forme:

1. Ilovasto
2. Glinovito

Ostala svojstva smeđih tala na vapnencu:

- fizikalno dosta povoljna tla, glinasto-ilovaste do glinaste strukture, propusna tla, dobre prirodne drenaže i dobrih toplinskih svojstava
- zasićenost adsorpcijskog kompleksa bazama je ispod 80%, pH vrijednosti A horizonta su 5,5-6,0, (B)rz horizonta 6,0-6,5, kapacitet adsorpcije je velik, 40-60 meq
- tla siromašna fosforom

RENDZINA

Klasifikacijska jedinica:

A. Automorfna tla

II.klasa: Humusno akumulativna tla A-R ili A-C-R građe

Opće karakteristike:

Rendzina je drugi tip tla iz klase humusno-akumulativnih tla, a osnovna značajka joj je da se razvija na rastresitom karbonatnom supstratu, dakle na lesu i lesolikim sedimentima, na fluvioglacijalnim nanosima, na mekim vapnencima koji imaju dosta silikatne komponente, na jezerskim sedimentima, kao što su lapori, fliš, na morenskoj karbonatnoj trošini, na pjeskovitoj pržini dolomita i sl.

Što se tiče osnovnih karakteristika razvoja, vrijedi, dakako, sve što karakterizira cijelu A-C klasu tla. Konstelacija i kombiancija klimatskih faktora u Istri (od suhih do peruhidnih uvjeta), reljefa, propusnosti tla i supstrata, erozija te plitkoća rezultiraju uvijek takvim termodinamskim uvjetima da su fizikalno-kemijsko-biološki procesi općenito suzdržani, usporeni ili spriječeni tijekom dijela sezona. Zato se ova tla i

zadržavaju na tom stupnju evolucije. No, matični supstrat uvjetuje neke specifičnosti po kojima razlikujemo rendzine od ostalih tipova tla iste klase. Ponajprije su to supstrati koji su već usitnjeni klastični sedimenti ili se pak dosta lako fizički troše tako da se početak pedogeneze odvija na dubljoj karbonatnoj trošini. Usitnjena trošina, taj C horizont, uskladištava više vlage i nešto hraniva, pa omogućava dublje zakorijenjavanje vinove loze.

Procesi migracije u rendzina imaju pečat u prvom redu površinskog spiranja - erozije, koji je glavni razlog pomlađivanja tla. Što se tiče premještanja unutar profila, karakterističan je stupanj otapanja karbonata i ispiranja u obliku bikarbonata. S jedne strane erozijom, a s druge novim trošenjem karbonatnog supstrata pomlađuje se tlo, naviru nove karbonatne čestice, opiru se eluvijaciji i stoga su rendzine karbonatne cijelim solumom. Ako je rezultanta djelovanja s jedne strane erozije i obogaćivanja tla novom karbonatnom trošinom iz supstrata i eluvijacije sa druge strane u prilog ispiranja, javlja se od karbonata izluženi najprije dijelom, a zatim cijeli Amo horizont, te se takava rendzina naziva izlužena. Daljnji razvoj vodi prema stvaranju inicijalnog kambičnog horizonta, pa takvu rendzinu nazivamo posmeđenom.

Rendzina ima molični horizont, koji postepeno prelazi u rastresiti karbonatni C horizont. Obično se može izdvojiti i prelazni AC horizont, pa je građa profila: Amo-C-R. Matični supstrat ima veliki sadržaj karbonata (preko 20%) i cijeli profil je karbonatan osim varijeteta izlužene i posmeđene rendzine

Podtipovi:

1. Na laporu, laporovitim i mekim vapnencima
2. Na lesu i lesolikim sedimentima
3. Na dolomitnom pijesku
4. Na moreni i koluviju

Stupanj razvoja rendzina, kao i dubina humusnog horizonta kriteriji su za razvrstavanje podtipova u varijetete.

Varijeteti:

(za podtipove 1. i 2.)

1. Karbonatni: molični horizont karbonatan cijeli ili u donjem dijelu
2. Izluženi: molični horizont nekarbonatan
3. Posmeđeni: ima kambični horizont koji je manje debljine od A horizonta

Najniže sistematske jedinice -forme izdvajaju se prema mehaničkom sastavu:

Prema teksturi: pjeskovite, ilovaste i glinovite

Prema sadržaju skeleta: slabo skeletna, srednje skeletna i vrlo skeletna

Ostala svojstva rendzina:

- rendzine težog mehaničkog sastava razvijaju se na laporima
- reakcija tla je neutralna do slabo bazična, pH vrijednosti se kreću u rangu od 7-8
- biljnim hranivima su dosta dobro opskrbljena, mobilizacija N iz organske tvari ovisi o gospodarenju vlagom u tlu

SMONICA NA LAPORU

Klasifikacijska jedinica:

A. Automorfna tla

II.klasa: Humusno akumulativna tla A-R ili A-C-R građe

Opće karakteristike

Smonica je tlo koje nastaje u terestičkim uvjetima, u sušnoj semiaridnoj do semihumidnoj klimi s visokim ljetnim temperaturama, najčešće u zoni blagog valovitog reljefa sa 200-600 m nadmorske visine, pod vegetacijom prorijeđenih i zatravljenih kserotermnih hrastovih šuma, a na specifičnom matičnom supstratu. Geološku podlogu čine uglavnom terciarni jezerski karbonatni sedimenti, ili glinena trošina bazičnih stijena (bazaltno gabrovske grupe), dakle supstrati koji su bogati glinenom frakcijom i čiji mineraloški sastav pripada montmorilonitnoj grupi glinenih materijala.

Procesi akumulacije moličnog humusa i transformacije mineralnog dijela nose pečat specifičnog matičnog supstrata. Glinena komponenta montmorilonitnog tipa izraženim bubrenjem u vlažnom stanju i velikom kontrakcijom u suhom izazivaju dva fenomena. Ponaprije, stvaraju se u jednom dijelu godine u vlažnoj fazi, zbog loše unutrašnje drenaže, anaerobni uvjeti kad je cijela masa smolasta, pa humifikacija tada teče u pravcu stvaranja više huminskih kiselina i bituminoznih tvari, što na neki način daje humusu hidromorfni karakter, a tlu crnu boju. S druge strane, za sušne faze velika kontrakcija je uzrok stvaranja većih i dubljih pukotina, u koje se trusi sitnica iz gornjeg dijela A horizonta. Ponovnim vlaženjem, u dijelom zasute pukotine ulazi više vode, opetovano bubre hidrofili koloidi, pojačava se pritisak i zbog punjenja pukotina dolazi do pomicanja, dubljeg tla, koso prema vrhu, dakle miješanja -pedoturbacije. To pokretanje mase tla (verto -okrenuti) je specifičnost smonice, po čemu je i nazvana vertisol. Vertični fenomen očituje se u homogenizaciji i produbljivanju A horizonta.

Smonica je tlo koje je formirano na supstratima s više od 30% gline, pretežno montmorilonitnog tipa. Humusno akumulativni sloj je molični i dublji od 30 cm, nastaje u uvjetima terestičke pedogeneze, ali zbog slabe unutarne drenaže ima neka obilježja hidromorfne humusa, što je naročito vidljivo po boji. Zato ga uvjetno označavamo dodavanjem oznake "a", dakle Amo,a. Smonice imaju i prelazni AC horizont debljine

20-30 cm, pa je dakle, građa profila Amo,a-AC-C.

Stupanj evolucije, grupe supstrata i dubina humusnog horizonta su kriteriji za podjelu smonica na jedinice niže od tipa.

Podtipovi:

1. Karbonatna: sadrži karbonate u cijelom humusnom horizontu ili samo u njegovom donjem dijelu
2. Nekarbonatna: nema karbonata u A horizontu
3. Posmeđena: ima i kambični horizont, koji je manje debljine od A horizonta

Varijeteti: (za podtip 2. i 3.)

1. Na karbonatnim glinovitim sedimentima
2. Na bazičnim i ultrabazičnim stijinama

Forme: (za sve podtipove i varijetete)

1. Plitke A horizont do 40 cm
2. Srednje duboke A horizont 40-60 cm
3. Duboke A horizont dublji od 60 cm

Ostala svojstva smonica:

- teksturno teška glinena tla sa 40-50% gline
- u vlažnom periodu, tla su plastična, velikog vodnog kapaciteta ali sa visokom količinom inertne vlage, ljepljiva i slabo propusna
- u suhom periodu, tla su zbijena i tvrda
- imaju mali kapacitet za zrak (svega oko 5%)
- povoljnih kemijskih svojstava; visoki kapacitet adsorpcije (50 i više m.eq./100 g tla), zasićenost bazama velika (90%)
- karbonatni tipovi slabo bazični (pH 7-8), ostali podtipovi neutralni (pH 6,7-7,2)
- sadržaj humusa 3-5%

Vitisi Istre

U predhodnom dijelu izlaganja predstavljena je pedološka karta Istre sa površinom pojedinih pedokartografskih jedinica i njihovim osnovnim svojstvima. Potom su opisana 4 najčešća tipa tla, na osnovi pedološke karte na kojima se nalaze najveće površine nasada vinove loze.

Međutim, kako je vinogradarska proizvodnja dugogodišnji tip proizvodnje, prije podizanja nasada izvode se opsežni zahvati u pripremi tla. Najčešće se izvodi duboka

obrada/rigolanje te se time značajno mijenjaju fizikalna, kemijska i biološka svojstva izvornih tipova tla. Iako se ti zahvati izvode s ciljem poboljšanja određenih loših svojstava tla (zbijenost, teški mehanički sastav, nedostatak hranjiva i sl), često se zbog nedovoljnog poznavanja osnovne pedološke materije, neka svojstva dodatno pogoršavaju.

Primjeri pogoršanja svojstava tla prilikom pripreme tla za podizanje vinograda:

- izostanak kalcifikacije
- upotreba velike količine kalijevih gnojiva na tlima koja su dobro opskrbljena kalijem (čest slučaj sa crvenicama zbog čega dolazi do nedostatka magnezija u vinovoj lozi -područje Višnjana i nedostatak magnezija na sortama Chardonnay i Cabernet sauvignon)
- upotreba velike količine fosfornih gnojiva na kiselim tlima i tlima sa visokim sadržajem karbonata (pojava kiselih vitisola, porijeklom iz crvenica, sa pH vrijednostima od 5,5-5,6 ili s druge strane karbonatna tla središnje Istre sa visokom količinom inaktivnog fosfora u tlu)
- Mješanje različitih slojeva tla i neprimjerena dubina rigolanja pri kojem se sirovo tlo-rastresiti matični supstrat iznosi na površinu. Na takvim tlima izrazita je pojava erozije vodom i loš rast vinove loze
- Upotreba nedozrelog stajskog gnoja i sl.

Zbog navedenih problema početkom 80-tih, Škorić i Bogunović (1980), proveli su istraživanja na temu vitisola na području Istre i Kvarnera. U tom radu se prvi puta tlu pristupa sa stanovišta da su tla na kojima se nalaze ili se podižu vinogradi antropogenizirana tla koja su nastala iz različitih izvornih tipova tla, sa vrlo različitim karakteristikama. Taj rad svakako je predstavio jedan novi pravac u razvoju tloznanstva -nastanak *vinogradarskog tloznanstva*.

Glavne raznolikosti važne za razvrstavanje vitisola (prijedlog Bogunović i Škorić, 1980):

1. Dubina tla
2. Prirodna dreniranost i ocjeditost
3. Kamenitost i stijenvitost
4. Sadržaj vapna u tlu
5. Sadržaj hraniva u tlu

Osim navedenih potrebno je uvesti i nove faktore za razvrstavanje vitisola (prijedlog autora):

6. Ekspozicija i nagib terena
7. Mehanički sastav tla
8. Sadržaj organske tvari u tlu

9. Sadržaj osnovnih hraniva u tlu -P, K, Mg
10. Sadržaj ostalih hraniva u tlu -B, Zn, Cu
11. Izvorni tip tla

Tablica 3. Sadržaj skeleta i karbonata u antropogenom horizontu vitisola s obzirom na apsolutni pad terena (Škorić i Bogunović, 1980), izražen u % jedinicama

Grupe vitisola	Nagib 0-3%		Nagib 3-30%		Nagib >30%	
	Skeletno tlo	Karbonatno tlo	Skeletno tlo	Karbonatno tlo	Skeletno tlo	Karbonatno tlo
Vitisoli iz crvenica	0-1	0-0,3	0-8	0-6,2	10-16	-
Vitisoli iz kalkokambisola	0-4	0-7	21-30	0,4-7	30-52	5-16
Vitisoli iz smeđeg tla na vapnencu	0	2-47	0-1	25-49	0-5	30-36
Vitisoli na kolvijalnim i aluvijalnim nanosima	0	0-69	0-25	5-32	-	-

Tablica 4. Primjer klasifikacije vitisola Istre (Škorić i Bogunović, 1980):

1. Dubina tla (cm)	2. Prirodna dreniranost	3. Teksturna oznaka	4. Sadržaj karbonata
1.1 Vrlo plitka tla (0-25 cm)	2.1 Ekcesivna	3.1 Pjeskovita	4.1 Nekarbonatna
1.2 Plitka tla (25-50 cm)	2.2. Ponešto ekcesivna	3.2 Ilovasta	4.2 Slabo karbonatna (<10% CaCO ₃)
1.3 Srednje duboka tla (50-80 cm)	2.3 Dobra	3.3 Glinasta	4.3 Srednje karbonatna (10-30% CaCO ₃)
1.4 Duboka tla (80-120)	2.4 Umjereno dobra	3.4 Skeletoidna	4.4 Jako karbonatna (> 30% CaCO ₃)
1.5 Vrlo duboka tla (> 120 cm)	2.5 Nepotpuna	3.5 Skeletna	
	2.6 Slaba		
	2.7 Vrlo slaba		

Tablica 5. Podaci za dopunsko karakteriziranje vitisola Istre (Škorić i Bogunović, 1980):

<i>Fiziološki aktivna hraniva</i>	<i>Stijenovitost i kamenitost</i>	<i>Kvaliteta litoloških članova</i>	<i>Geomorfološki oblici</i>	<i>Izvorni tip tla</i>
1. Siromašna (<20 mg K ₂ O; <12 mg P ₂ O ₅ /100 g tla)	1. Nema stijena i kamena	1. Tanko uslojeni vapnenci	1. Kraška polja i zaravni	1. Vrlo plitka smeđa tla
2. Umjereno opskrbljena (21-35 mg K ₂ O; 13-20 mg P ₂ O ₅ /100 g tla)	2. Stijene pokrivaju 2-10%, a kamen 0,1% površine	2. Lako drobive breče i konglomerati	2. Dolci, vrtače i ponikve	2. Plitka smeđa tla i crvenice
3. Dobro opskrbljena (36-50 mg K ₂ O; 21-30 mg P ₂ O ₅ /100 g tla)	3. Stijene pokrivaju 10-25%, a kamen do 3% površine	3. Lako drobivi dolomiti	3. Koluvijalne akumulacije u dolinama	3. Crvenice i smeđe tlo, srednje duboko i duboko
4. Vrlo dobro opskrbljena (>50 mg K ₂ O; >30 mg P ₂ O ₅ /100 g tla)	4. Stijene pokrivaju 25-50%, a kamen do 3-15% površine	4. Brečasti vapnenci i tvrde breče	4. Strmniprstranci flišnog područja	4. Rendzina i regosol na flišu
	5. Stijene pokrivaju 50-90%, a kamen do 15-90% površine	5. Meki vapnenci	5. Flišne terase i zaravni	5. Koluvij, aluvij i eutrično smeđe tlo dolina i vrtača
	6. Stijene pokrivaju više od 90%, a kamen više od 90% površine	6. Gromadni vapnenci	6. Škrape i terase većih nagiba	6. Lesivirana i pseudoglejna tla
		7. Flišne naslage		
		8. Sipari i skeletni koluviji		
		9. Pleistocenski sedimenti		
		10. Koluvij i aluvij		

Fiziološki aktivno vapno je važan podatak za uzgoj vinove loze, pa se predlaže slijedeća podjela, na osnovi količine aktivnog vapna u tlu:

1. S malo aktivnog vapna < 5%
2. Sa srednjom količinom aktivnog vapna u tlu 5-15%
3. Tla bogata aktivnim vapnom > 15%

Prijedlog podloga za uzgoj vinove loze na različitim tipovima tla u Istri

Važan problem kod podizanja novih vinogradima na vitisolima predstavlja i izbor adekvatne podloge vinove loze. U današnje vrijeme je najzastupljenija podloga Kober 5BB, međutim to ipak nije univerzalna podloga za svaki tip tla.

Kako na području Istre postoje vrlo različita tla, u slijedećoj tablici dan je prijedlog izbora podloga za odgovarajući tip vitisola. Posebno naglašavamo podlogu Rupestris du Lot, koje je nekoć bila jedna od vodećih podloga, međutim danas je potpuno zanemarena. Podloga Rupestris du Lot je naročito važna podloga za suha, skeletna, šljunkovita i propusna tla, jer je vrlo otporna na sušu.

Tablica 6. Prijedlog podloga za različite tipove vitisola u Istri

Rb.	Tip tla	Ukupno vapno u tlu	Podloga
1.	Vapnena, suha i siromašna tla	60-70%	41B, 140Ru
2.	Suha, pjeskovita, šljunkovita, siromašna tla	40-60%	41B, 99R, 110R
3.	Suha tla, dublja, na stijenvitoj podlozi	30-40%	420A, 99R, SO4
4.	Suha, duboka, plodna tla, propusna tla	50-60%	Kober 5BB, 99R
5.	Suha, skeletna, šljunkovita, propusna tla	25-30%	41B, (Rupestris du Lot)
6.	Ilovasta, pjeskovita i laporasta tla	0-60%	Kober 5BB, SO4

Kemijska svojstva osnovnih tipova vitisola u Istri

U slijedećim tablicama prikazane su rezultati analize tla iz Pedološkog laboratorija Instituta za poljoprivredu i turizam, Poreč, analiziranih tijekom 2003 i 2004 godine, ukupno 77 uzoraka tla.

Kemijska svojstva vitisola iz crvenica

Dubina 0-30 cm

	Humus ¹ (%)	pH u vodi	pH u KCl	Ukupni karbonati* (% CaCO ₃)	Aktivno vapno* (%)	Fosfor ² (mg P ₂ O ₅ /100 g tla)	Kalij ³ (mg K ₂ O/100 g tla)	Hidrolitiški aciditet (y1)
Min.	0,58	5,62	4,15	4,30	5,00	< 1,0	7,00	6,04
Max.	6,58	7,82	7,50	23,90	5,00	39,34	54,40	6,75
Medijana	2,10	6,85	5,54	5,19	5,00	1,79	17,00	6,31
Prosjek	2,30	6,88	5,66	11,13	5,00	4,87	20,85	6,37

*Od svih analiziranih uzoraka, kod 4,9% uzoraka je izmjerena ukupna količina vapna u tlu i aktivno vapno

Komentari rezultata:

1. Od svih analiziranih uzoraka, prisutnost karbonata je izmjerena u 4,9% uzoraka
2. Po prosječnim vrijednostima, crvenice u Istri imaju slijedeće karakteristike:

Prosjek 0-30 cm	Humus (%)	pH u vodi	pH u KCl	Ukupni karbonati* (% CaCO ₃)	Aktivno vapno* (%)	Fosfor (mg P ₂ O ₅ /100 g tla)	Kalij (mg K ₂ O/100 g tla)	Hidrolitiški aciditet (y1)
	2,30	6,88	5,66	-	-	4,87	20,85	6,37
	Slabo humusno tlo	Neutralno tlo	Slabo kiselo tlo	-	-	Vrlo siromašno tlo	Siromašno tlo	Preporuka kalcifikac.

3. Povećana kiselost tla (pH u KCl < 5,5) izmjereno je kod 45,9% uzoraka
4. Količina fosfora u tlu je vrlo niska; 34,4% uzoraka sadrži fosfor samo u tragovima (< 1,0 mg/100 g tla)
5. Količina kalija u tlu je niska; 50% uzoraka ima manje od 17,0 mg/100 g tla

1 Količina humusa određena je metodom po Tjurinu

2 Količina fosfora u tlu određena je A-L metodom

3 Količina kalija u tlu određena je A-L metodom

Dubina 30-60 cm

	<i>Humus (%)</i>	<i>pH u vodi</i>	<i>pH u KCl</i>	<i>Ukupni karbonati* (% CaCO₃)</i>	<i>Aktivno vapno* (%)</i>	<i>Fosfor (mg P₂O₅/100 g tla)</i>	<i>Kalij (mg K₂O/100 g tla)</i>	<i>Hidrolitski aciditet (y1)</i>
Min.	0,87	5,52	4,05	2,30	4,50	0,01	7,00	6,06
Max.	6,99	7,96	7,72	22,30	4,50	25,60	51,60	6,82
Medijana	1,82	7,01	5,34	4,40	4,50	0,78	14,00	6,34
Prosjeak	2,03	6,96	5,68	9,67	4,50	3,00	17,70	6,38

*Od svih analiziranih uzoraka, kod 4,9% uzoraka je izmjerena ukupna količina vapna u tlu i aktivno vapno

Komentari rezultata:

1. Od svih analiziranih uzoraka, prisutnost karbonata je izmjerena u 4,9% uzoraka
2. Po prosječnim vrijednostima, crvenice u Istri imaju slijedeće karakteristike:

<i>Prosjeak 30-60 cm</i>	<i>Humus (%)</i>	<i>pH u vodi</i>	<i>pH u KCl</i>	<i>Ukupni karbonati* (% CaCO₃)</i>	<i>Aktivno vapno* (%)</i>	<i>Fosfor (mg P₂O₅/100 g tla)</i>	<i>Kalij (mg K₂O/100 g tla)</i>	<i>Hidrolitski aciditet (y1)</i>
	2,03	6,96	5,68	-	-	3,00	17,70	6,38
	Slabo humusno tlo	Neutralno tlo	Slabo kiselo tlo	-	-	Vrlo siromašno tlo	Siromašno tlo	Preporuka kalcifikac.

3. Povećana kiselost tla (pH u KCl < 5,5) izmjereno je kod 47,5% uzoraka
4. Količina fosfora u tlu je vrlo niska; 52,5% uzoraka sadrži fosfor samo u tragovima (< 1,0 mg/100 g tla)
5. Količina kalija u tlu je niska; 50% uzoraka ima manje od 17,7 mg/100 g tla

Preporuke za tip tla crvenica:

ad.1) Crvenice sadrže manje količine humusa u tlu te je kod podizanja novih vinograda potrebno obaviti dodatnu organsku gnojidbu sa zrelim stajskim gnojem u količini od 25-30 t/ha stajskog gnoja. Kod upotrebe stajskog gnoja obavezna je upotreba zrelog stajskog gnoja, jer nedozreli stajski gnoj dodatno zakiseljuje tlo. U proizvodnim vinogradima svakako treba povećati promet organske tvari u tlu upotrebom zrelog stajskog gnoja,

tvorničkih organskih gnojiva ili putem zelene gnojidbe.

ad.2) Vrijednosti pH u tlu (u vodi) su povoljne, pa sa tog aspekta crvenice se nalaze u grupi tala sa neutralnom pH vrijednosti. Međutim, značajna je zakiseljenost tla kod mjerenje u otopini KCl-a; čak 47,5 uzoraka tla je kiselo. Zbog toga prilikom podizanja vinograda mora se obaviti i kalcifikacija. Prosječna količina vapna koju treba dodati u tlo iznosi oko 3,0 t/ha.

ad.3) Od svih analiziranih uzoraka, svega 4,9% crvenica je karbonatno, pa sa tog aspekta nema značajnijih ograničenja za uzgoj vinove loze (izbor podloge, sorte i dr.)

ad.4) Generalno sva tla su vrlo siromašno opskrbljena fosforom. U površinskom sloju, do 30 cm dubine, 34,4% tla sadrži manje od 1,0 mg/100 g tla, dok je u dubljem sloju, 30-60 cm dubine, 52,5% tla sa količinom fosfora manjom od 1,0 mg/100 g tla. Navedena pojava se može tumačiti i značajnijim ograničenjima za upotrebu amonij-laktata kao sredstva za ekstrakciju fosfora iz tla (tzv. AL metoda). Međutim, u svakom slučaju, količina fosfora je vrlo niska te je potreba dodatna gnojidba fosforom. Kod upotrebe standardnih fosfornih gnojiva (16 i 46% Superfosfat) potreban je oprez jer navedena gnojiva djeluju fiziološki kiselo, te smanjuju pH vrijednost tla. Ukoliko postoji potreba za gnojidbom fosforom, predlaže se upotreba novih tipova fosfornih gnojiva za lokaliziranu primjenu u zoni sadnje, dok se kod proizvodnih vinograda fosfor može dodavati folijarno i tijekom vegetacije.

ad.5) Osim niske količine fosfora, u tlu je izmjerena i niska količina kalija. Kako je kalij element od posebne važnosti za fiziologiju vinove loze, preporuča se dodatna gnojidba kalijem. Kako su crvenice uglavnom kisela tla, preporuča se upotreba kalijeva klorida kao osnovnog kalijevog gnojiva. Upotreba kalijeva klorida preporuča se samo u jesensko-zimskoj gnojidbi, kako bi veća količina oborina tijekom zimskog perioda iz tla isprala nepoželjne Cl-ione. Na tlima na kojima su pH vrijednosti u KCl više od 6,0 potrebno je kao izvor kalija koristiti kalij-sulfat. Jednako kao i kod fosfora, ukoliko postoji potreba za većom količinom kalija, može se obaviti i folijarna gnojidba tijekom vegetacije vinove loze

ad.6) Kod gnojidbe vinograda potrebno je uvesti u upotrebu jednokomponentna fosforna i kalijeva gnojiva, budući da se omjer nedostatka fosfora i kalija (P:K) kreće od 4:1 do 1:4. Kako je većina crvenica uglavnom vrlo kisele reakcije, kod prihrane vinove loze dušikom treba koristiti KAN (27%N) a iz upotrebe postepeno isključivati UREA.

Kemijska svojstva vitisola iz smeđih tala**Dubina 0-30 cm**

	Humus (%)	pH u vodi	pH u KCl	Ukupni karbonati (% CaCO ₃)	Aktivno vapno (%)	Fosfor (mg P ₂ O ₅ /100 g tla)	Kalij (mg K ₂ O/100 g tla)	Hidrolitski aciditet (y1)
Min.	1,10	6,26	4,75	-	-	0,01	8,00	6,49
Max.	1,90	7,51	7,34	-	-	2,90	27,00	6,50
Medijana	1,35	6,55	5,27	-	-	0,40	14,00	6,50
Prosjeck	1,46	6,74	5,58	-	-	1,05	16,20	6,50

Komentari rezultata:

1. Hidrolitski aciditet (potreba za kalcifikacijom) izmjeren je na 40% uzoraka tla
2. Po prosječnim vrijednostima, smeđa tla u Istri imaju slijedeće karakteristike:

Prosjeck 0-30 cm	Humus (%)	pH u vodi	pH u KCl	Ukupni karbonati* (% CaCO ₃)	Aktivno vapno* (%)	Fosfor (mg P ₂ O ₅ /100 g tla)	Kalij (mg K ₂ O/100 g tla)	Hidrolitski aciditet (y1)
	1,46	6,74	5,58	-	-	1,05	16,20	6,50
	Slabo humusno tlo	Neutralno tlo	Slabo kiselo tlo	-	-	Vrlo siromašno tlo	Siromašno tlo	Preporuka kalcifikac.

3. Povećana kiselost tla (pH u KCl < 5,5) izmjerena je kod 60% uzoraka
4. Količina fosfora u tlu je vrlo niska; 60% uzoraka sadrži fosfor samo u tragovima (< 1,0 mg/100 g tla)
5. Količina kalija u tlu je niska; 50% uzoraka ima manje od 14 mg/100 g tla

Dubina 30-60 cm

	Humus (%)	pH u vodi	pH u KCl	Ukupni karbonati (% CaCO ₃)	Aktivno vapn (%)	Fosfor (mg P ₂ O ₅ /100 g tla)	Kalij (mg K ₂ O/100 g tla)	Hidrolitski aciditet (y1)
Min.	0,60	6,32	4,80	3,4	-	0,01	4,00	6,45
Max.	1,80	7,88	7,51	3,4	-	1,22	22,00	6,49

Medijana	1,40	6,85	5,05	3,4	-	0,01	17,00	6,47
Prosjeck	1,26	6,96	5,68	3,4	-	0,39	15,40	6,47

Komentari rezultata:

1. Hidrolitski aciditet (potreba za kalcifikacijom) izmjeren je na 40% uzoraka tla
2. Po prosječnim vrijednostima, smeđa tla u Istri imaju slijedeće karakteristike:

	<i>Humus (%)</i>	<i>pH u vodi</i>	<i>pH u KCl</i>	<i>Ukupni karbonati* (% CaCO₃)</i>	<i>Aktivno vapno* (%)</i>	<i>Fosfor (mg P₂O₅/100 g tla)</i>	<i>Kalij (mg K₂O/100 g tla)</i>	<i>Hidrolitski aciditet (yI)</i>
Prosjeck 30-60 cm	1,26	6,96	5,68	3,4	-	0,39	15,40	6,47
	Slabo humusno tlo	Neutralno tlo	Slabo kiselo tlo	-	-	Vrlo siromašno tlo	Siromašno tlo	Preporuka kalcifikac.

3. Povećana kiselost tla (pH u KCl < 5,5) izmjerena je kod 60% uzoraka
4. Količina fosfora u tlu je vrlo niska; 80% uzoraka sadrži fosfor samo u tragovima (< 1,0 mg/100 g tla)
5. Količina kalija u tlu je niska; 50% uzoraka ima manje od 17 mg/100 g tla

Preporuke za tip tla -smeđa tla:

ad.1) Po svojim pedokemijskim svojstvima smeđa tla slična su crvenicama.

ad.2) Količina organske tvari u smeđim tlima je niska. Sadrže 1,26-1,46% organske tvari, što je znatno manje nego crvenice. Stoga je kod podizanja novih vinograda obavezno izvršiti obilnu gnojdbu zrelim stajskim gnojem u količinama od 30-35 t/ha zrelog stajskog gnoja. Jednako kao i kod crvenica, obavezna je upotreba potpuno zrelog stajskog gnoja, kako ne bi došlo do dodatnog zakiseljavanja tla. U proizvodnim vinogradima svakako je potrebno povećanje prometa organskom tvari u tlu upotrebom zrelog stajskog gnoja, tvorničkih organskih gnojiva ili zelenom gnojdbom

ad.3) Vrijednosti pH su vrlo povoljne (pH u vodi iznosi od 6,74-6,96; dok je u KCl 5,68-5,58). Slično kao kod i crvenica kod većine tla trebalo bi provesti dodatnu kalcifikaciju, sa dozama od 2,5-3,0 t/ha gašenog vapna.

ad.4) Kod manjeg broja uzoraka izmjerena je i manja količina karbonata u tlu, međutim bez značajnih ograničenja za uzgoj vinove loze

ad.5) Smeđa tla vrlo su siromašna sa fosforom. U površinskom sloju tla, max. izmjerena vrijednost iznosila je svega 2,9 mg/100 g tla. Međutim medijana (prava sredina) iznosi svega 0,4 mg/100 g tla. Slično kao i kod površinskog sloja, podpovršinski sloj, na dubini od 30-60 cm, jo je lošije opskrbljen fosforom. Medijana za podpovršinski sloj iznosi 0,01 mg/100 g tla. Zbog tako niske količine fosfora u tlu, potrebna je intenzivna gnojidba fosfornim gnojivima, pogotovo kod meliorativne gnojidbe te prvih nekoliko godina mladog nasada. Kako su potrebne visoke količine fosfora, preporučuje se oko 50% potrebnih količina dodati u meliorativnoj gnojidbi, dok se ostala količina treba podjeliti, te primjeniti 1/3 na kraju svake vegetacije. Ukoliko je u starijem vinogradu značajni nedostatak fosfora, osim klasične gnojidbe, fosfor se može primjeniti u mikrogranuliranom obliku u aktivnoj zoni korijena ili folijarno sa modernim fosfornim gnojivima.

ad.6) Količina kalija u tlu je također vrlo niska. Za povećanje količine kalija u tlu; koji neposredno utječe na kvalitetu grožđa; potrebno je primjeniti kalijeva gnojiva sa visokom količinom aktivne tvari (NPK 5:20:30S, NPK 7:20:30, Kalij-klorid, Kalij sulfat i dr.). Kod upotrebe kalij-klorida potreban je dodatan oprez; može se upotrebljavati samo u vanvegetacijskom razdoblju i uz dovoljnu količinu oborina koje će ispirati klor iz tla tijekom zimskog perioda.

ad.7) Kod gnojidbe vinograda potrebno je uvesti u upotrebu jednokomponentna fosforna i kalijeva gnojiva, budući da se omjer nedostatka fosfora i kalija (P:K) kreće od 4:1 do 1:4. Kako je većina crvenica uglavnom vrlo kisele reakcije, kod prihrane vinove loze dušikom treba koristiti KAN (27%N) a iz upotrebe postepeno isključivati UREA. Kemijska svojstva vitisola iz bijelih tala (rendzina i smonica).

Dubina 0-30 cm

	Humus (%)	pH u vodi	pH u KCl	Ukupni karbonati (% CaCO ₃)	Aktivno vapno (%)	Fosfor (mg P ₂ O ₅ /100 g tla)	Kalij (mg K ₂ O/100 g tla)	Hidrolitiški aciditet (γl)
Min.	1,10	7,33	6,45	6,6	1,5	0,73	10,00	-
Max.	4,64	7,95	7,62	30,4	19	3,70	24,00	-
Medijana	2,83	7,76	7,11	24,45	13	2,05	15,50	-
Prosjeck	2,91	7,68	7,00	23,14	11,82	2,16	15,80	-

Komentari rezultata:

1. Veći dio tla (preko 50%) sadrži više od 24,45% ukupnog vapna u tlu
2. Po prosječnim vrijednostima, bijela tla u Istri imaju slijedeće karakteristike:

	<i>Humus (%)</i>	<i>pH u vodi</i>	<i>pH u KCl</i>	<i>Ukupni karbonati* (% CaCO₃)</i>	<i>Aktivno vapno* (%)</i>	<i>Fosfor (mg P₂O₅/100 g tla)</i>	<i>Kalij (mg K₂O/100 g tla)</i>	<i>Hidrolitski aciditet (yI)</i>
Prosjek 0-30 cm	2,91	7,68	7,00	23,14	11,82	2,16	15,80	-
	Slabo humusno tlo	Alkalno tlo	Neutralno tlo	Višak karbonata u tlu	-	Vrlo siromašno tlo	Siromašno tlo	

3. Prema pH vrijednosti u vodi tla su alkalna, dok su vrijednosti pH u KCl tla neutralna
4. Količina fosfora u tlu je vrlo niska; 50% tla sadrži manje od 2,05 mg/100 g tla
5. Količina kalija u tlu je niska; 50% uzoraka ima manje od 15,5 mg/100 g tla

Dubina 30-60 cm

	<i>Humus (%)</i>	<i>pH u vodi</i>	<i>pH u KCl</i>	<i>Ukupni karbonati* (% CaCO₃)</i>	<i>Aktivno vapno* (%)</i>	<i>Fosfor (mg P₂O₅/100 g tla)</i>	<i>Kalij (mg K₂O/100 g tla)</i>	<i>Hidrolitski aciditet (yI)</i>
Min.	1,40	7,65	6,50	10	1,6	0,14	7,00	-
Max.	3,80	7,98	7,52	28,43	20	3,17	14,00	-
Medijana	2,40	7,90	6,51	25,01	9	1,88	12,00	-
Prosjek	2,27	7,86	6,74	21,78	9,92	1,79	11,60	-

Komentari rezultata:

1. Veći dio tla (preko 50%) sadrži više od 25,01% ukupnog vapna u tlu
2. Po prosječnim vrijednostima, bijela tla u Istri imaju slijedeće karakteristike:

	<i>Humus (%)</i>	<i>pH u vodi</i>	<i>pH u KCl</i>	<i>Ukupni karbonati* (% CaCO₃)</i>	<i>Aktivno vapno* (%)</i>	<i>Fosfor (mg P₂O₅/100 g tla)</i>	<i>Kalij (mg K₂O/100 g tla)</i>	<i>Hidrolitski aciditet (yI)</i>
Prosjek 30-60 cm	2,27	7,86	6,74	21,78	9,92	1,79	11,60	-
	Slabo humusno tlo	Alkalno tlo	Neutralno tlo	Višak karbonata u tlu	-	Vrlo siromašno tlo	Vrlo siromašno tlo	

3. Prema pH vrijednosti u vodi tla su alkalna, dok su vrijednosti pH

u KCl tla neutralna

4. Količina fosfora u tlu je vrlo niska; 50% tala sadrži manje od 1,88 mg/100 g tla
5. Količina kalija u tlu je niska; 50% uzoraka ima manje od 12,0 mg/100 g tla

Preporuke za tip tla bijela tla

ad.1) Za razliku od ostalih prije navedenih tla, bijela tla uglavnom imaju višak karbonata u tlu. Oko 50% tala sadrži više od 25% ukupnog vapna u tlu, što značajno može ograničavati uzgoj vinove loze. Potrebna je posebna pažnja kod odabira podloga, te pojačana gnojidba mikroelementima zbog visoke vjerovatnosti pojave kloroze kod vinove loze (najčešće željezna koroza, te kloroza cinka i bora).

ad.2) Zbog veće količine karbonata u tlu, pH vrijednosti tla kreću se u rangu alkalnih vrijednosti. Napomene koje su prije spomenute, vrijede i u slučaju pH vrijednosti tla.

ad.3) Bijela tla vrlo su loše opskrbljena fosforom. Vrijednosti medijane za fosfor kreću se od 1,88 (podpovršinski sloj tla) do 2,05 (površinski sloj tla). Stoga se za gnojidbu bijelih tla preporuča upotreba visoko koncentriranih fosfornih gnojiva (46% Superfosfat). Kako su doze za meliorativnu gnojidbu vrlo visoke, preporuča se split metoda gnojidbe; podjela u više obroka (5-6 vegetacija). Zbog visoke količine karbonata u tlu postoji mogućnost inaktivacije fosfora stvaranjem netopivih kalicijevih fosfata. Dio potrebne količine fosfora može se zamjeniti folijarnom gnojidbom koja bi morala postati standardna za vinovu lozu na karbonatnim tlima.

ad.4) Jednako kao i sa fosforom, bijela tla su vrlo loše opskrbljena i kalijem. Preporuča se dodatna gnojidba kalijem, ali samo sa kalijevim gnojivima u kojima se kalij nalazi u obliku kalij-sulfata (čisti kalij-sulfat, NPK 5-20-30S, 7-14-21S). Na karbonatnim tlima ne smije se upotrebljavati kalij u obliku kalij-klorida.

ad.5) Kod gnojidbe dušikom, može se koristiti samo kiseli oblici dušičnih gnojiva kao što je amonij-sulfat. Treba svakako iz upotrebe potpuno isključiti gnojivo KAN te UREA.

ad.6) Količina organske tvari u tlu je vrlo niska. Stoga bi kao i kod predhodna dva tipa tla, trebalo povećati promet organskom tvari u tlu upotrebom zrelog stajskog gnoja, tvorničkih organskih gnojiva ili zelenom gnojidbom.

Karakteristike sorte Malvazija na četiri različita vtisola u Istri

Pokus je postavljen tijekom 2002 godine, na 4 različite lokacije u Istri kako bi se utvrdilo kako različita lokacija vinograda (različiti tip tla) mogu utjecati na kvalitetu grožđa kod sorte Malvazija Istarska bijela. Za potrebe istraživanja su odabrane slijedeće 4 lokacije:

1. **Medulin -vitisol porijeklom iz plitkih crvenica.** Tlo je plitko, uvjeti klime aridni, sa značajnim nedostatkom vlage u tlu tijekom ljetnih mjeseci, nadmorska visina 30 m
2. **Višnjan -vitisol porijeklom iz dubokih crvenica,** dobri agroekološki uvjeti za uzgoj vinove loze, nadmorska visina 180 m
3. **Motovun -vitisol porijeklom iz smonica,** težeg mehaničkog sastava, lošijih agroekoloških uvjeta (hladne i vlažne zime, suha ljeta, istočna ekspozicija), nadmorska visina 220 m
4. **Brtonigla -vitisol porijeklom iz smeđeg tla na vapencu,** sa povećanim sadržajem glinene frakcije u tlu, dobrih agroekoloških uvjeta (južna ekspozicija, blagi pad terena), nadmorska visina 140 m

Na svim lokacijama uzgojni oblik je bio Guyot, sa opterećenjem od 12-14 pupova/trsu. Jednako tako podloga je bila Kober 5BB.

Rezultati:

Klimatske prilike u 2002 godini

Godina 2002 bila je karakteristična godina za agroekološke uvjete u Istri. Temperature su imale pravilne varijacije tijekom godine, sa toplim ljetnim periodom. Međutim raspored oborina je značajno lošiji. Neuobičajeno suh mjesec je bio lipanj sa svega 31,2 mm oborina, i nakon toga slijedi izrazito vlažni srpanj i kolovoz i rujna sa više od 100 mm oborina mjesečno. U rujnu je izmjereno neobično visokih 189,9 mm oborina.

Karakteristike grožđa

Lokacija	Brtonigla	Motovun	Pula	Višnjan
Datum berbe	16. rujna	17. rujna	18. rujna	19. rujna
Količina šećera (°Kl)	19,6	14,8	16,6	17,0
Ukupna kiselost (g/L)	9,8	9,7	8,5	10,2
pH	3,3	3,2	3,2	3,3

Iz predhodne tablice vidljivo je da malvazija najbolju kvalitetu postiže na vitisolima na području mjesta Brtonigla, značajno bolje nego na ostalim lokacijama. Najlošija

kvaliteta, kao što se i očekivalo bila je na području mjesta Motovun.

Karakteristike vina

Lokacija	Alkohol (vol.%)	Ukupne kisljine (g/L)	Ekstrakt, bez šećera (g/L)	Ukupni ekstrakt (g/L)	Zaostali šećer (g/L)	Pepeo (g/L)	pH
Brtonigla	14,3	8,0	24,5	27,0	3,5	2,4	3,2
Motovun	10,8	8,2	20,7	22,8	3,1	2,5	3,2
Pula	12,0	6,7	19,0	20,5	2,5	2,4	3,1
Višnjan	12,7	9,2	24,1	26,6	3,5	3,3	3,2

Slično kako i sa kvalitetom grožđa, jednaka tendencija je vidljiva i kod kvalitete vina. Međutim, razlika je nešto manja, pa su vina sa lokacije Brtonigla i Višnjan gotovo jednakih svojstava, uz nešto veću količinu kisljine na lokaciji Višnjan.

Zaključak

Područje poluotoka Istre u pedološkom smislu predstavlja vrlo heterogeno područje. Na temelju Namjenske pedološke karte određeno je 17 kartografskih jedinica sa 14 različitih tipova tla. Najzastupljeniji tip tla je svakako crvenica, zatim slijede smeđa tla na vapnencu, te rendzina i smonica. Sama svojstva tih tla su vrlo varijabilna, te to svojstvo prenose i na vitisole, koji nastaju uređivanjem tih tla za vinogradarsku proizvodnju.

Vitisoli Istre mogu se podijeliti u tri glavne grupe, u odnosu na izvorni tip tla iz kojeg su nastali vitisoli porijeklom iz crvenica, vitisoli porijeklom iz smeđeg tla na vapnencu i vitisoli iz tzv. "bijelih" tala, najčešće rendzina, smonica i nešto manje sirozema.

Na primjeru sorte Malvazija istarska bijela, prikazana je važnost vitisola na kvalitetu grožđa i vina. Svakako najkvalitetnije grožđe, a potom i vino, dobiveno je iz vitisola koje je nastalo iz smeđeg tla na vapnencu. Najlošije karakteristike grožđa i vina, postignute su na vitisolima sa područja Motovuna, koji su izvorno nastali iz smonica i ostalih tala teže mehaničkog sastava.

Adaptability of different soil type from Istria region, Croatia, for viticulture production

Summary

*The occurrence of vesicular arbuscular (VA) mycorrhizae was investigated in long time green covered vineyard at the “Colli Orientali” AVA of Friuli-Venezia-Giulia (NE Italy). Between trials significant differences were for all vegetative parameters, especially for yield and pruned wood, as well as EVP factor. Significant difference was also for number of vesicles for both species, **Glomus spp.** and **Acaulospora spp.** Quality parameters did not have any influence on green cover typologies as well as vesicles number. There were not significant difference between soil nutrient content, although the yield was different for all trials. This research only confirmed the complexity of mycorrhizal activity in field conditions, and partial influence of fungi on yield, growth and quality parameters of grape*

Key words: soil, vine, terra rosa, brown soil on calcareous rocks, rendzina, vertic cambisols, Istrian Malvasia white, Istria

Literatura:

1. Jackson R.S. (2000) *Wine science; principles, practice, perception*, Academic press, San Diego, SAD
2. Racz Z. (2003) *Pedologija za studente stručnih studija, Veleučilište u Rijeci*
3. Sumner M.E. (2002) *Handbook of Soil Science*, CRC Press, Washington, SAD
4. Škorić A. i Bogunović M. (1980) *Vitisoli Istre i Kvarnera, Poljoprivredna znanstvena smotra*, 53:465-484
5. Škorić A. (1982) *Priručnik za pedološka istraživanja, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb*
6. Škorić A. (1986) *Postanak, razvoj i sistematika tala, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb*