AGROKEMIJSKA SVOJSTVA MELIORIRANIH KRŠKIH TALA ZA UZGOJ VINOVE LOZE

Rigo, Paolo

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:125:730196

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Paolo Rigo

AGROKEMIJSKA SVOJSTVA MELIORIRANIH KRŠKIH TALA ZA UZGOJ VINOVE LOZE

(završni rad)

Rijeka, 2018.

VELEUČILIŠTE U RIJECI
Poljoprivredni odjel
Stručni studij vinarstvo

AGROKEMIJSKA SVOJSTVA MELIORIRANIH KRŠKIH TALA ZA UZGOJ VINOVE LOZE

(završni rad)

MENTOR

Dr. sc. David Gluhić

STUDENT

Paolo Rigo

MBS: 2420005783/13

Rijeka, rujan 2018.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Poljoprivredni odjel

Rijeka, 10. svibnja 2018

ZADATAK

za završni rad

Pristupniku Paolo Rigo MBS: 2420005783/13

Studentu stručnog studija Vinarstva izdaje se zadatak za završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

AGROKEMIJSKA SVOJSTVA MELIORIRANIH KRŠKIH TALA ZA UZGOJ VINOVE LOZE

Sadržaj zadatka:

Student treba provesti istraživanje o agrokemijskim svojstvima melioriranih krških tala za uzgoj vinove loze na obalnom području Republike Hrvatske (Istra, Dalmacija). Za pravilnu ocjenu agrokemijskih svojstava istraživanje će se provesti na tri lokacije – Rovinj (Istra), Zadar i otok Brač (Dalmacija), gdje će se uzimati uzorci tla na anvedenim lokacijama za agrokemijske analize tla. Temeljem dobivenih rezultata agrokemijskih analiza, utvrditi će se plodnost tla za uzgoj vinove loze i sastaviti preporuke za gnojidbu melioriranih tala.

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.

Zadano: 10. svibnja 2018

Mentor:

Dr.sc. David Gluhić

(ime i prezime)

Predati do: 1. srpnja 2018

Pročelni odjela:

Dr.sc. Mario Staver

(ime i prezime)

Zadatak primio dana: 10. svibnja 2018

Paolo Rigo

(ime i prezime studenta)

Dostavlja se:

- **Mentoru**
- **Pristupniku**

IZJAVA

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom Agrokemijska svojstva melioriranih krških tala za uzgoj vinove loze izradio samostalno pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora dr.sc. Davida Gluhića.

Paolo Rigo

(ime i prezime studenta)

(potpis studenta)

SAŽETAK

Radi povećanja proizvodnih površina, u nedostatku obradivih poljoprivrednih površina u obalnom dijelu RH, sve više su se počeli krški tereni modificirati (melioracijom i kultivacijom) u poljoprivredna obradiva tla za intenzivne uzgoje. Tema ovog rada je analiza agrokemijskih svojstava melioriranih krških tala za uzgoj vinove loze. U istraživanju su bile uključene četiri lokacije na kojima se provela melioracija krškog tla te provele analize. Tla koja su se analizirala su na području Istre odnosno Rovinja, Zadarske županije odnosno Zadra te Splitske županije odnosno na otoku Braču. Pomoću analiza možemo zaključiti da svakom tlu treba pristupiti posebno te uz pomoć analiza primjeniti potrebne zahvate za poboljšanje istog.

Ključne riječi: krška tla, vinova loza, melioracija, kultivacija

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 2
2.1. KRŠKO TLO 2
2.1.1. Morfološke osobitosti krša 3
2.1.2. Hidrološke osobitosti krša 5
2.2. OSNOVNE PRETPOSTAVKE POSTANKA TLA 6
2.3. MELIORACIJA TLA 15
2.3.1. Dosadašnji rezultati melioracije krških tala 17
3. MATERIJALI I METODE 22
3.1. Način uzimanja uzoraka 22
3.2. Priprema uzoraka tla za analizu 23
3.3. Analiza prikupljenih uzoraka 23
4. REZULTATI I RASPRAVA 24
5. ZAKLJUČAK 30
POPIS LITERATURE 31
POPIS TABLICA 32
POPIS SLIKA 33

1. UVOD

U priobalnom i otočnom dijelu Republike Hrvatske značajne površine krša obrasle degradiranom makijom i slabom šumskom vegetacijom mogu se kultivirati i zasaditi vinskim sortama.

Kultivacija krša podrazumijeva financijski zahtjevne zahvate za pripremu tla pogodnog za uzgoj poljoprivrednih kultura, kao što su čišćenje i uklanjanje nadzemne vegetacije, niveliranje terena, ripanje ili pikamiranje, rigolanje, te mljevenje i usitnjavanje kamena.

Melioracija tla je osposobljavanje neplodnoga tla za biljnu proizvodnju poboljšavanjem njegovih svojstava; ispravljanje reljefa te popravljanje fizikalna, kemijska i biološka svojstava tla. Melioriraju se i tla koja su već u proizvodnji, ali ne osiguravaju stabilan uzgoj poljoprivrednih kultura ili imaju nizak prirod. Priprema krškog terena je prvi korak i osnovni preduvjet za uspješnu realizaciju podizanja nasada vinove loze.

Cilj ovog rada bio je utvrditi agrokemijska svojstva melioriranih krških tala za uzgoj vinove loze. Analiza se provodila u laboratoriju Inspecto d.o.o. u Osijeku te su se pomoću njih donesli zaključci odnosno mišljenja o melioriranim terenima te potrebni zahvati koji se trebaju obaviti kako bi tlo bilo spremno za sadnju vinove loze.

2. PREGLED LITERATURE

Tlo je prirodno tijelo nastalo iz rastresitih stijena ili na trošini čvrste stijene pod utjecajem pedogenetskih čimbenika kao rezultat pedogenetskih procesa

Tlo je uvjetno obnovljeno do neobnovljeno dobro i ima ekološke, tehničko-industrijske i socio-ekonomske funkcije. Ekološke funkcije tla odnose se na nezamjenjivost sudjelovanja u proizvodnji biomase, hrane, obnovljive energije i sirovina, sposobnosti tla da je filter, pufer i izmjenjivač između atmosfere, hidrosfere i biosfere, kao i biološko stanište i rezerva gena.

Tlo je jedan od glavnih čimbenika agroekosustava ili sustava tlo-klima-kulturna biljka. Plodno tlo mora osigurati biljci dovoljno (niti manje, niti više) hranjiva, vode, zraka, topline za kvalitetne i visoke prinose (Husnjak, 2014.).

2.1. KRŠKO TLO

krš = kras, karst, kraš

Pojam se odnosi na vapnenačko - dolomitno područje sa specifičnim morfološkim i hidrološkim karakteristikama. Zauzima oko 54 % površine RH te oko 20% ukupne svjetske kopnene površine.

Krško tlo je tlo u kojem prevladavaju sedimentne stijene – uglavnom vapnenci i rjeđe dolomiti, soli te gips (najmanje rastezljiv te savitljiv) – koje su podložne kemijskoj eroziji. Smještaj krša (topografija) dijeli se na tri dijela (koja se razlikuju i po obilježjima krša).

Tropski krš se nalazi u vlažnim tropskim regijama i ističe se brzom korozijom i oblicima s naglašenim vodoravnim razvojem te prostranim podzemnim oblicima, gromadnim brežuljcima tzv. mogotama (u španjolskom govornom području Kariba), te područjima «divljeg reljefa» sa strmom, gotovo okomitom formacijom stijena, kao one u Kamenoj šumi Yunnana, Kina, ili u Dominikanskoj Republici, Jamajci i Porto Riku.

Karipski krš se nalazi u relativno ravnim krajevima (Florida, Yukatan, Meksiko), a karakteriziraju ih pukotine (prolazi) u reljefu kroz koje prolaze jaka zračna strujanja, akumulirana na otvorenim područjima (primjer je Velebit - Senj), te špilje i jame, često ispunjene vodom.

Umjereni krš nalazi se uglavnom u krajevima koji primaju manje padalina od tropskih krajeva, imaju sličnosti s ostalim tipovima krškog reljefa, posebice podzemna obilježja (imaju dobro izrađenu mrežu velikih spilja) koja su više naglašena od površinskih (pojavljuju se propusne i nepropusne stijene). Primjeri su Mamutske špilje u Kentuchiju te krški dio Balkanskog poluotoka.

Krš nastaje kao rezultat kemijskih procesa koji utječe na topljive sedimentne stijene. Dalje, pri oblikovanju krškog reljefa, utječe klima te pedološke i vegetacijske osobine. Snaga korozijskog procesa, otapanja čvrstog vapnenca, tj. kalcijevog karbonata ($CaCO_3$), ovisi o količini otopljenog ugljičnog dioksida (CO_2) u vodi, pri čemu nastaje kalcijev hidrokarbonat formule $Ca(HCO_3)_2$. $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$.

Hrvatska krška područja pripadaju tipu krša umjerenih širina (Dinaridi, Alpe, Pirineji, Apalachian gorje, gorja Australije itd.) koji se ističe debelim (i do 8 km) karbonatnim mezozojskim i paleogenskim sedimentima, što uz naglašenu tektonsku razlomljenost utječe na podjednaku zastupljenost horizontalnih i vertikalnih oblika (speleoloških objekata).

Hrvatsko krško područje čini trokut čiji se sjeverozapadni vrh nalazi kod Savudrije, jugoistočni je na rtu Prevlake (uključujući i sve hrvatske otoke, osim Brusnika i Jabuke), a treći, sjeverni, nalazi se u Samoborskom gorju. Hrvatski krški trokut predstavlja dio širega dinarskoga krškog kompleksa u koji su uključena i krška područja susjednih zemalja (Slovenije te Bosne i Hercegovine na sjeverozapadu, sjeveru i sjeveroistoku, i Crne Gore na jugoistoku), tako da se najveći dio granica hrvatskog krša podudara s političkim granicama susjednih zemalja i s granicama hrvatskih teritorijalnih voda u Jadranskom moru.

2.1.1. Morfološke osobitosti krša

Tipična krška područja karakterizirana su nizom morfoloških pojava kojih nema na drugim terenima. Te morfološke pojave su:

a) škrape

b) ponikve (vrtače)

c) ponori

d) krške uvale

e) polja u kršu

f) špilje (pećine) i jame

Škrape su žljebovi na vapnenačkim stijenama nastali djelovanjem vode koje stijenama daju osobitu ornamentiku. Mogu biti razvijene i u unutrašnjosti krškog terena te znatno utjecati na kretanje vode u podzemlju. Po obliku razlikujemo sljedeće vrste škrapa:

Ponikve su ljevkasta udubljenja na površini krškog terena ,ali se mogu pojaviti i u podzemlju u većim spiljama. Okruglastog su ili duguljastog vrha i promjera od nekoliko pa do stotinu metara. Dubina im jako varira, a dno je obično prekriveno debljim slojem tla (crvenica) koje je plodno i često se obrađuju.

Ponori su udubine ili pukotine u krškom terenu koje su u izravnoj vezi s podzemnim vodonosnim pukotinama i kanalima. Različitog su oblika i osobito su značajni za kršku hidrologiju jer se u njima gube vode nadzemnih krških terena – ponornice.

Krške uvale su duguljaste depresije, dimenzija od nekoliko stotina metara do nekoliko kilometara. Uvijek im je jedna os dulja od druge. Formira se u tektonski oblikovanim terenima uz djelovanje vode. Voda je mehaničkim i otapajućim djelovanjem utjecala na njihov konačni oblik. Dno im je neravno, nemaju vodotoka ili su oni samo povremeni.

Polja u kršu su najveći i najkompleksniji fenomen krša. To su zatvorene depresije, duge desetke kilometara, puno uže nego dulje, a protežu se u smjeru sjeverozapad-jugoistok. Voda iz njih odlazi u podzemlje. Dno im je najčešće zaravnjeno. Kroz većinu prolaze kraći ili duži vodotoci koji dobivaju vodu iz krških vrela sa velikom količinom vode i estavela koje izbacuju vodu samo za viših vodostaja, a u sušnim periodima služe kao ponor . Polja se odvodnjavaju kroz ponore u samom dnu polja ili na njegovim rubovima. Pojedina su periodično plavljena dok neka nemaju vodotoke i ponore. Primjeri krških polja: Gacko, Ličko, Ogulinsko, Brinjsko,

Krbavsko, Imotsko i Cetinsko. Značajna su za poljoprivredu i elektroprivredu (akumulacijska jezera).

Špilje i jame su isključivo podzemni krški oblici. Različitog su oblika i dimenzija te imaju velik broj proširenja i sifona. Špilje se pružaju horizontalno kroz zemljinu unutrašnjost, a jame vertikalno. U pojedinim nalazimo vodu dok u drugima ne. Otapanjem vapnenca i njegovim taloženjem nastaju sige (stalaktiti i stalagmiti).

2.1.2. Hidrološke osobitosti krša

Podzemna vodena mreža krša mnogo je bogatija od nadzemne. Vrlo su rijetke rijeke koje teku krškim terenima i utječu u more ili u druge veće rijeke i jezera (Zrmanja, Cetina, Neretva, Krka, Kupa, Una, Mrežnica, Korana). Većina tih rijeka ipak ima ponore u svojim koritima u kojima se stalno ili povremeno gubi voda.

Krške rijeke su vremenom trošile stijene preko kojih protječu te se tako duboko usijecaju tvoreći kanjone koji su obrasli siromašnom vegetacijom i šumama koje su zaštitnog karaktera.Veći broj nadzemnih krških vodotoka nakon kraćeg ili duljeg puta po površini potpuno nestaje u podzemlju. Voda se obično ponovo pojavljuje na nekoj nižoj stepenici na jednom ili češće više novih vrela (Lika, Gacka, Krbava, Pazinčica, Lokvarka, Vrljika, Lička Jasenica, Zagorska Mrežnica, Dobra)

Na najvećem prostoru krša uopće nema vodotoka. U tim predjelima oborinske vode odmah prodiru u unutrašnjost terena kroz mnoštvo najrazličitijih pukotina i jama te nastavlja svoj put kroz podzemlje.

Tako su česta podzemna jezera koja su bogata specifičnom i endemičnom florom i faunom koja još nije u potpunosti ispitana.

Podzemne vode krških vodotoka ovise o lokalnim geološkim uvjetima pa je vrlo teško odrediti slivove pojedinih rijeka. Stvarne razvodnice znatno se razlikuju od onih koje bi se dobile na temelju orografije terena kao što se to čini u područjima normalne hidrologije.

Prema Köppenovoj klasifikaciji na kršu imamo dva tipa klime: C – umjereno toplu kišnu klimu sa nekoliko podtipova i D –snježnu kišnu klimu (borealna) na najvišim vrhovima planina. Srednja temperatura zraka smanjuje se od mora prema unutrašnjosti i od manjih prema većim nadmorskim visinama. Najtopliji su otoci i obalni pojas (srednja temp. najtoplijeg mjeseca 20-26 °C), hladniji su gorski krajevi

(13-18 °C), a najhladniji planinski i pretplaninski kraj. Insolacija (broj sunčanih sati godišnje) povećava se od sjevera prema jugu i od kopna prema otocima.

U primorskom dijelu krša prosječna godišnja vlaga je 70%, a u kontinentalnom 80%. Na kršu postoje dva oborinska režima. Mediteranski režim veći dio padalina prima u hladnom razdoblju godine, a manje ljeti što rezultira sušnim razdobljima. Kontinentalni režim više oborina prima u toplijem dijelu godine za vrijeme vegetacijske sezone što je pogodnije za rast i razvoj flore.

2.2. OSNOVNE PRETPOSTAVKE POSTANKA TLA

Područje krša u Hrvatskoj započinje s pojavom vapneno dolomitnih stijena na pravcu Metlika, Duga Resa, Krnjak, Cetingrad. Naravno, osim matičnih stijena na tip tla, njegovu kvalitetu prvenstveno pedokemijske značajke utječu reljef, klima i organizmi u određenim jedinicama vremena.

Matične stijene su vrlo važan faktor za vrstu i kvalitetu tla. Ovdje dominiraju mezozojski vapnenci i dolomiti. Njihov postanak od prije nekoliko stotina milijuna godina uvelike utječe na glavne članove pedosfere (tlo) koje u svojoj homogenoj veličini kvalitete čini elementarnu jedinicu prostora, segment ili tzv. elementarni areal tla (EAT). Kvaliteta stijena s obzirom na brzinu trošenja, okršenost, učestalost stjenovitosti i kamenitosti utječu na svojstva, veličinu i kvalitetu elementarnog areala tla kao bitnog nositelja biljne proizvodnje. U kakvim je reljefnim jedinicama, vrsti i načinu sedimentacije i tektonskim poremećajima nastala elementarna jedinica tla obilježit će i sama njezina svojstva.

Način trošenja krednih, jurskih i trijaskih vapnenaca i dolomita, te tercijarnih vapnenaca je različit. Uvelike ovisi o vrsti školjkaša iz kojih su matične stijene nastale, ali poznato je da je sveukupni proces nastanka pedosfere iz takvih stijena vrlo spor, a količina trošenja vrlo mala. To znači da su trebali milijuni godina da nastane naše duboko tlo tipa crvenice, kalkokambisola i luvisola na vapnencu. Različitost pri trošenju i stvaranju rastresitog medija uvjetuje kompleksne građe kombinacija elementarnih jedinica tla u prostoru, pa je time i određena sveukupna vrijednost pedosfernog sloja u krškom reljefu. Koje su razlike u veličini elementarnih jedinica tla na dolomitu i vapnencu najbolje pokazuju slike 1 i 2.

Obično tla nastala na čvrstim vapnencima i dolomitima nisu poljoprivredna tla, izuzev crvenica u Istri i Ravnim Kotarima, te luvisola, distrično kambičnog tla na dolomitima ogulinsko-plašćanske ploče i dr., gdje je kvaliteta tla najviše određena vanjskom ektomorfološkom kvalitetom (stjenovitost i kamenitost), a to je u korelaciji i s nagibom terena.

Reljef je pasivni faktor postanka tla. On utječe na preraspodjelu tvari i energije, a to znači da će utjecati na intenzitet ispiranja, premještanja, navlaživanja, te na raspored vegetacije kao aktivnog čimbenika u prostoru. Reljef preraspodjeljuje toplinu, osvjetljenje, zaklanja strujanje zraka, slabi ili pojačava vjetrove pa time djeluje na svojstva tla. Kvaliteta reljefa utječe na distribuciju poljoprivrednog i šumskog prostora. Tu je čovjek diferencirao prostor prema uvjetima za moguću oraničnu ili ako nije moguća oranična, onda je ostavljao za pašnjačku i šumsku proizvodnju. Najintenzivnije poljoprivredne površine nalazimo u krškim poljima koja su uvijek unutar Dinarida fluvijalnog, fluvio-glacijalnog, deluvijalnog, proluvijalnog i/ili eolskog porijekla. Ti sedimenti su, s obzirom na granulometrijski sastav, veoma varijabilni, ali ono što je za poljoprivredno tlo najvažnije, oni su duboki, bez stijena, često bez kamena i zato su kroz povijest čovjeka kategorizirani kao poljoprivredni prostor za oraničnu biljnu proizvodnju.

Poljoprivredna proizvodnja odvija se i na vrlo velikom broju vrlo malih krških polja na otocima i poluotoku Pelješcu. Tu je od nespomenutih oaza poljoprivredne proizvodnje čitava Istra sa svojim crveničnim parcelama na krškim zaravnima, na području «crvene» Istre, te veliki poljoprivredni prostor na području flišne «zelene» Istre, koje u pravom smislu kategoriziranja krša možemo i izostaviti.

Slika 1. Način trošenja dolomitnih stijena i tvorba tala u odnosu na tvrdoću matične stijene.



Izvor: Matko Bogunović, Aleksandra Bensa

Slika 2. Mezozojski vapnenci i njihov način trošenja s tvorbom elementarnih areala tla.



Izvor: Matko Bogunović, Aleksandra Bensa

Ostali čimbenici postanka tla svakako su doprinijeli dostignutom stadiju razvijenosti i kvaliteti tala na kršu. Na većini tala toga područja primjetan je veliki utjecaj klime, koja padalinama utječe na proces ispiranja i proces acidifikacije. Pod utjecajem oborina od perhumidne do humidne zone, te u priobalju od semiaridne do aridne smanjuje se proces zakiseljavanja i migracije tvari u tlu.

Vegetacija je aktivni faktor pedogeneze, koji prioritetno djeluje na bilancu humusa i kvalitetu biljno-hranidbenog sustava tala na kršu.

Velike promjene u kršu, posebno u priobalju učinio je čovjek. On je, boreći se za egzistenciju kroz nedaleku prošlost, krčio kamen, trijebio ga, zidao u zidine, izrađivao škrape i terase i uzgajao kulturne vrste. Naravno, promijenio je prostor u vizualnom i kvalitetnom smislu. Danas taj krajobraz ima povijesnu, kulturnu i arheološku vrijednost i ostaje kao trajni spomenik ljudskog mara u tom kraju.

Prema podacima iz geografskog informatičkog sustava tala Republike Hrvatske (Bogunović i dr., 1997) izdvojili smo pripadajuća tla u pet klasa pogodnosti prema FAO kriterijima vrednovanja tala (Brinkman i Smyth, 1972). Pregled površina po klasama pogodnosti posebno za tla pod šumom ili pod poljoprivrednim načinom korištenja daje se u tablici 1.

Tablica 1. Pregled tala prema kategorijama korištenja i klasama pogodnosti krša Hrvatske

Klasa pogodnosti tla	Šuma		Poljoprivreda		Ukupno	
	ha	%	ha	%	ha	%
P - 1	670,6	0,1	11.531,4	0,8	12.202,0	0,5
P - 2	46.958,7	3,6	110.994,3	7,9	157.953,0	5,8
P – 3	201.809,8	15,6	349.864,9	24,8	551.674,6	20,4
N - 1	16.156,0	1,2	77.703,3	5,5	93.589,3	3,5
N - 2	1.027.287,0	79,5	858.427,0	60,9	1.885.714,0	69,8*
UKUPNO	1.292.882,1	100,0	1.408.520,9	100,0	2.701.403,0	100,0
Vode i naselja					25.073,0	
SVEUKUPNO	1.292.882,1		1.408.520,9		2.726.476.0	

Izvor: Matko Bogunović, Aleksandra Bensa

* 14% u klasi trajno nepogodnih tala (N-2) odnosi se na gole stijene. Gole stijene i goli krš su zbog neobraslosti i nemogućnosti kartografskog izdvajanja uvrštene u poljoprivredne površine.

Evidentno je da šume u kršu zauzimaju 47,4% površina, što je značajno više u odnosu na pokrovnost šumom u cijeloj Državi.

Tablica 2. Pogodnost tala za obradu područja našeg krša

Redovi pogodnosti	Klase pogodnosti	Opis i glavne vrste ograničenja	Pripadajući tipovi ili niže jedinice tla
P Pogodno za obradu	P-1 Dobra pogodnost	Nema značajnih ograničenja i potreba uređenja. Slabija osjetljivost na kemijske polutante	Duboki fluvisoli i koluviji; hidro-meliorirana tla, ilovasta, krških polja i delta; eutrični kambisol na praporu
	P-2 Umjerena pogodnost	Umjerena ograničenja zbog nagiba i/ili erozije, skeleta, dreniranosti, stjenovitosti. Srednja osjetljivost na kemijske polutante	Crvenice duboke; kalkokambisol duboki; eutrični kambisol na flišu i laporu; hidromeliorirana tla teže teksture; koluvijalna skeletoidna i srednje duboka
	P-3 Ograničena pogodnost	Ozbiljna ograničenja zbog nagiba i/ili erozije, kapacitet tla za vodu, stjenovitosti i kamenitosti. Jača osjetljivost na kemijske polutante	Rendzina i ranker blažih formi reljefa; vertisol; crvenica i kalkokambisol srednje duboki; antropogena tla na kršu većih parcela; regosoli na flišu
N Nepogodno za obradu	N-1 Privremeno nepogodna tla	Ograničenja koja se mogu popraviti – kiselost, prekomjerno vlaženje, dreniranost, zaslanjenost. Različita osjetljivost na kemijske polutante.	Euglejna mineralna tla, hipogleja i amfigleja; tresetno glejno tlo; kamenjar, kalkokambisoli i kalkomelanosoli na tercijarnom vapnencu; zaslanjena tla uz more.
	N-2 Trajno nepogodna tla	Nisu moguće i/ili isplative melioracije zbog kamenitosti, nagiba, dubine tla, glinovitosti. Različita osjetljivost na kemijske polutante.	Crvenice, kalkokambisoli, crnice i luvisoli u svim visoko stjenovitim uvjetima; sva tla na ekstremnim nagibima; tresetno tlo vrlo slabe dreniranosti; vrlo strmih padina

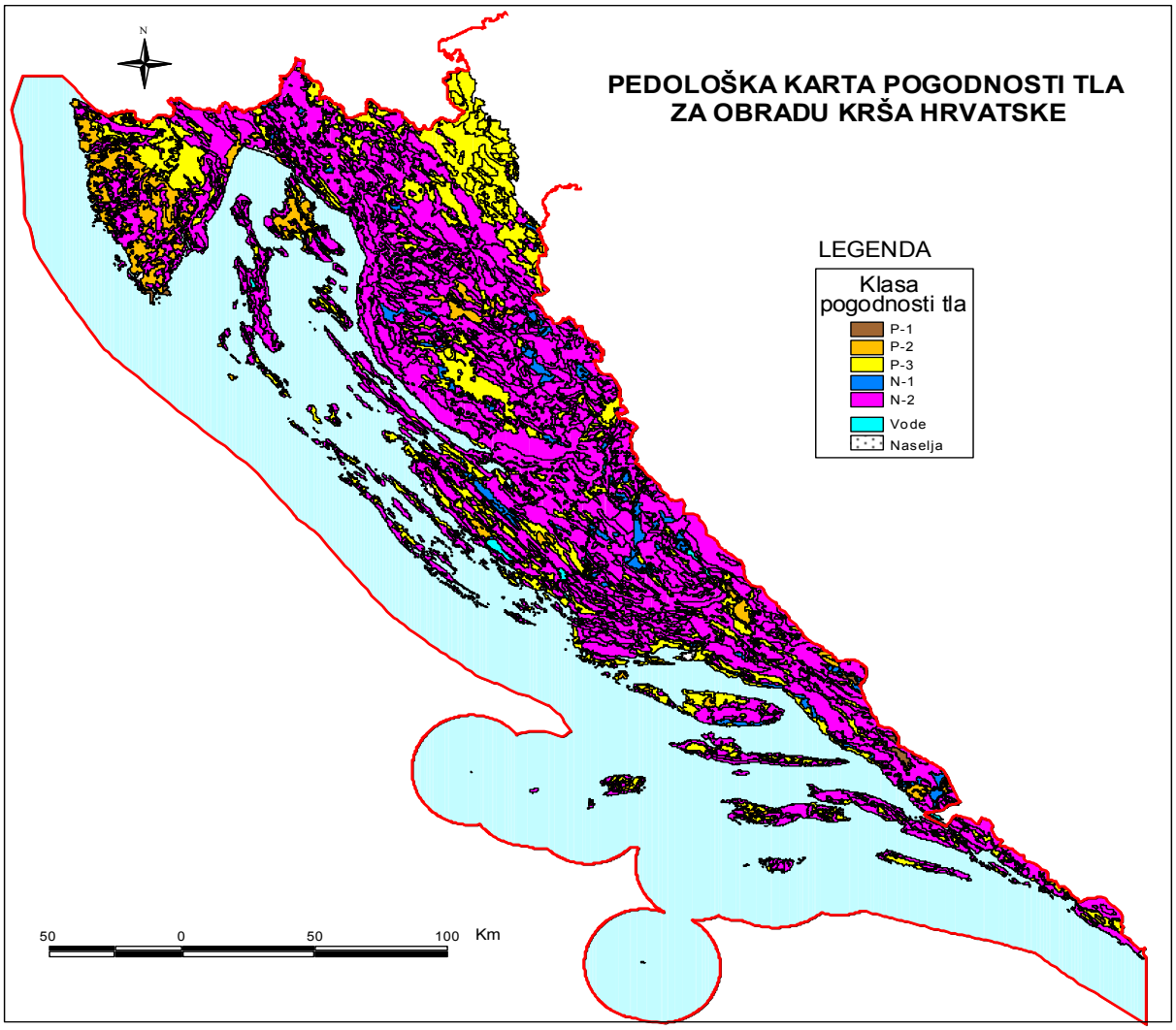
Izvor: Matko Bogunović, Aleksandra Bensa

U tablici 2. dat je pregled pripadajućih tipova tala odgovarajućoj klasi pogodnosti, uključujući opis i glavne vrste ograničenja prema navedenom sustavu klasifikacije tala. Zamjetno je u ovoj raspodjeli da je isti tip tla razvrstan u nekoliko klasa pogodnosti. To je prvenstveno radi kvalitete stjenovitosti, nagiba, dubine tla itd.

Treba napomenuti da su navedena tla isključivo ona koja dolaze na poljoprivrednom odnosno na nešumovitom dijelu krša. Rasprostranjenost tala prema pripadajućim klasama pogodnosti za cjelovito područje izdvojenog krša prikazana je na slici 3. U statističkom prikazu navedeno je učešće u pet poznatih klasa pogodnosti tala.

Treba odmah istaknuti da na području našeg krša ima najmanje tala prve (P-1) klase pogodnosti, jer imamo i najmanje mogućnosti da nastanu tako duboka ilovasta tla tipa fluvisola i koluvija. Površine ovih tala iznose svega 0,5% od ukupnog krša ili svega 122 km^2. Nešto tala te klase nalazimo na ekstremno isturenim točkama Savudrije i Premanture u Istri, gdje je krška zona pokrivena prapornim materijalom iz kojih se razvija vrlo dobro poljoprivredno tlo tipa eutričnog kambisola. Također, prvu klasu tala čine dijelom hidromeliorirana tla doline Neretve. Ako su ona pod utjecajem slanih voda, naravno gube na vrijednosti i spadaju u niže klase pogodnosti tala za ratarsku i povrtlarsku proizvodnju.

Slika 3. Pedološka karta pogodnosti tla za obradu krša Hrvatske



Izvor: Matko Bogunović, Aleksandra Bensa

P-2 klasu pogodnosti čine najvećim dijelom duboke crvenice. Crvenice su mediteranska crvena tla teže teksture, poliedrične strukture i vrlo povoljnih vodozračnih odnosa. To su topla tla, niskog biljnohranidbenog potencijala, ali ipak njihova je pogodnost dobra prvenstveno za drvenaste kulture. Dakle, za nasade vinove loze te voćnjake. To je najrasprostranjeniji tip tla primorskog dijela krša i Istre kojem, u prvom redu, nedostaje voda, što je naravno uzrokovano podnebljem. Srednjeduboke crvenice spadaju u nižu klasu pogodnosti tla za uzgoj drvenastih i ratarskih kultura.

U ovu klasu pogodnosti ubrojili smo i eutrično smeđe tlo na flišu ili laporu, hidromeliorirana tla teže teksture i koluvijalno skeletoidna i duboka tla tipa kalkokambisola. Površina tala ove klase iznosi 1.579 km^2, što čini 5,8% našega krša.

P-3 klasu pogodnosti čine skupine tala koje imaju ograničenja u prirodnoj proizvodnoj pogodnosti za ratarske i drvenaste kulture. To su tla ograničena zbog manje dubine, te pojave stjenovitosti i kamenitosti, većeg nagiba i kiselosti. Površina tala ove klase od obradivih je najveća i iznosi 5.517 km^2, što čini 20,4% od ukupnog krša.

Od plitkih tala tu ubrajamo plitku do srednje duboku crvenicu i kalkokambisole, skeletnu rendzinu i koluvije, bez stjenovitosti. To su tla općenito ponešto ekcesivne dreniranosti, vrlo propusna, prozračna, tla koja ne drže vodu i obično kao kalkofilna staništa, ljudi primorske regije su ih predodredili za masline. Mnoga od tih tala po suvremenim principima agrikulture ne bi mogla ni biti uvrštena u tu klasu pogodnosti.

U istu klasu pogodnosti pripadaju tla na flišu. Pojava fliša u kršu predstavlja često jedinu poljoprivrednu oazu. Na prodorima fliša su podignute terase vinograda i ratarskih parcela, koje su danas najčešće napuštene, ali ta tla mogu predstavljati staništa prvenstveno za drvenaste kulture (smokva, rogač, šipak, maslina, jabuka i kruška). Najveće ograničenje je nagib i visoka količina fiziološki aktivnog vapna. Pri podizanju takvih nasada treba o tome voditi računa.

U zoni unutarnjih dinarida najveće ograničenje tla je kiselost. Ona može biti aktivna i potencijalna. Javlja se kod distričnog kambisola, akričnog luvisola i distričnog rankera, koji su ujedno i najrasprostranjenija poljoprivredna tla unutarnjih dinarida u našem kršu. To su oranična tla krških polja u gorskoj Hrvatskoj i obično se koriste za jare ratarske kulture kao što su ječam, zob, raž, pšenica, heljda, lupina, repa, potom krumpir, djetelinska travna smjesa, zelje, radič i dr. Mnoge od nabrojenih kultura su acidofilne vrste pa podnose izvjesne doze kiselosti, ali za druge neutrofilne kulture potrebno je neutralizirati tlo. Kiselost je velika i u agrotehnici se trebaju odrediti doze vapna za neutralizaciju kiselosti, što se u poljoprivrednoj praksi čini

mljevenim vapnencom i dolomitom, te dodavanjem dorađenog živog i hidratiziranog vapna. Doze vapna za neutralizaciju kiselosti se određuju na temelju potencijalnog i supstitucijskog aciditeta i u ovisnosti od drugih pedokemijskih svojstava doze su različite.

N-1 privremeno nepogodna tla predstavljaju tla koja je hidrotehničkim i agrotehničkim mjerama moguće prevesti u poljoprivredna tla. U tu skupinu spadaju euglejna tla i to prvenstveno hipogleji, amfigleji i tresetno glejna tla. U ovisnosti od recipijenata i mogućnosti odvođenja vode, ova tla se mogu prevesti u hidromeliorirana. Naravno, te mjere su skupe. Obično se izvode u aranžmanu države u ovisnosti od potreba za hranom. Potencijalnih tala ove vrste nema puno, ali ih nalazimo u dolinama naših rijeka i nekih krških polja. Treba istaknuti da je većina tala iz ove grupe prevedena u P-1 klasu pogodnosti (Vrana, Neretva i dr.).

Osim ovih, ovdje se mogu uvrstiti i kamenjari i plitko smeđa tla na tercijarnim vapnencima. Ti su vapnenci jako okršeni i lomljivi, pa se suvremenim strojevima mogu izraditi proizvodne parcele i na njima podići dugoročni nasadi, prvenstveno za koštuničavo voće, vinograde i masline. Uvjet proizvodnje kod ovih tala je fertirigacija.

Ukupna površina ove klase pogodnosti iznosi 936 km^2, što čini 3,5% površine krškog dijela naše Republike.

N-2 – trajno nepogodna tla čine najveći dio našega krša. Njihova površina iznosi 18.857 km^2, što čini 69,8% krškog dijela Hrvatske. Ograničena su visokom stjenovitošću i nagibom. Ta konstatacija izdvaja ova tla iz domene poljoprivredne proizvodnje, osim eventualno pašnjačkog načina korištenja i prepuštena su šumskom zaraštanju. Zapravo, čovjek je kroz povijest izvršio optimalnu kategorizaciju prostora, što znači da je ono što se moglo obrađivati i koristiti, to je priveo obradi, a ostalo je zadržao pod šumom. Naravno, mnoge od površina koje su obrađivane sve više se napuštaju i prepuštaju šumi, kao što je slučaj u Dalmaciji, gdje se drastično širi šuma alepskog bora koja u priobalju ima širi estetski i ekološki značaj.

Treba posebno istaknuti da na području krša Hrvatske imamo 7.965 km^2 golih stijena, što čini 29% površine od ukupnog krša Hrvatske (Bogunović i dr., 1997.). To je posebno značajan podatak za geologe, geografe i ostale prirodoznanstvenike. Pojava golih vapneno dolomitnih stijena ovisi o udaljenosti od mora, s jedne strane, i nagiba s druge, što znači da su otoci i priobalje kudikamo stjenovitiji u odnosu na kontinentalni i unutarnji dio Dinarida Republike Hrvatske.

Iako sedimentno kamenje ima znatno manje značenje za život biljaka na našoj Planeti nego magmatsko kamenje, zbog njegove manje rasprostranjenosti, U Republici Hrvatskoj

situacija je upravo obrnuta, jer sedimentne stijene u životu našega biljnog svijeta imaju veliku ulogu, jer je gotovo sav naš krš izgrađen od sedimentnog kamenja – vapnenaca i dolomita.

Vapnenci našeg krša ponajviše su veoma čisti, tj. sadrže preko 99% karbonata kalcija i magnezija, a od akcesornih minerala nešto tanjaca (muskovit), ponekad nešto hematita i gipsa. Dolomiti su pretežno kalcijsko-magnezijski karbonati s primjesama akcesirnih minerala.

Kao što vidimo, vapnenci i dolomiti našeg krša predstavljaju supstrat relativno siromašan bioelementima. Oni vegetaciji pružaju obilno kalcija, ponekad i magnezija, ali su siromašni svim ostalim elementima koji su prijeko potrebni za normalan razvoj biljaka. Naročito je značajno da gotovo ne sadrže dušika (vezanog), vrlo malo fosfora i sumpora, a nerijetko i kalija.

2.3. MELIORACIJA TLA

Melioracija tla (prema kasnolat. melioratio: poboljšanje), osposobljavanje neplodnoga tla za biljnu proizvodnju poboljšavanjem njegovih svojstava; uređivanje vodenih prilika, ispravljanje reljefa te popravljanje fizioloških, kemijskih i bioloških svojstava tla. Melioriraju se i tla koja su već u proizvodnji, ali ne osiguravaju stabilan uzgoj poljoprivrednih kultura ili imaju nizak prirod.

Melioracije se dijele na hidrotehničke, kulturnotehničke i agromelioracije. Ako u tlu postoji štetni višak vode, prvo se provode hidrotehničke melioracije. Pri melioraciji novih površina, nakon hidrotehničkih zahvata provode se kulturnotehnički zahvati, a zatim agromelioracijski zahvati.

Hidrotehničke melioracije ili hidromelioracije dijele se na odvodnju i natapanje. Pri odvodnji se odvodi suvišna voda i regulira vodeni režim na tlu i u njemu. Natapanjem se dodaje korisna voda za vrijeme aktivne vegetacije kulture, ako je nema dovoljno.

Kulturnotehničke melioracije obuhvaćaju krčenje šuma i šikara, vađenje panjeva, zemljane radove radi stvaranja pogodne konfiguracije tla (npr. izgradnja terasa na nagnutim terenima) i sl. Poseban je oblik kulturnotehničkih melioracija podizanje vjetrobrana (poljozaštitnih šumskih pojasa).

Agromelioracije čine različiti zahvati u tlu radi poboljšanja njegovih fizikalnih. svojstava (okretanje mase tla, izmjena pedoloških horizonata, dubinsko rahljenje, miniranje eksplozivom), kemijskih svojstava (melioracijska gnojidba kao npr. kalcifikacija) i bioloških svojstava (jačanje biogenosti, tj. važnih skupina mikroorganizama i faune tla).

Melioracije tla mogu pratiti posebni agrarni zahvati (→ KOMASACIJA; ARONDACIJA) kako bi se u cjelini postigao bolji učinak u iskorištavanju melioriranoga tla. Za izvođenje melioracije potrebne su stručne studije podloge (geološke, pedološke, hidrološke, fitocenološke, biljno-proizvodne, ekonomske i dr.). Melioracije tla izvode se s pomoću posebne mehanizacije. U hidrotehničkim zahvatima upotrebljavaju se bageri, strojevi za polaganje cijevi za drenažu, rovokopači; u kulturnotehničkim operacijama rabe se dozeri, čupači panjeva i korijenja, grejderi, skrejperi, strojevi za vađenje i usitnjavanje kamenja; u agromelioracijama plugovi, rigoleri (→ RIGOLANJE), dubinski rahljači, oruđa i strojevi za izmjenu horizonata i dr.

Tla na kršu su veoma heterogena i nejednolična u pogledu stupnja erodiranosti i dubine sitnog tla, a kao posljedica različitih čimbenika. Na relativno maloj udaljenosti slika o izgledu krša se mijenja. Da bi se dobio cjelovit uvid u profil krša prilikom istražnih radova za eventualnu eksploataciju odgovarajućim višegodišnjim vrstama, treba snažnim traktorskim plugovima otvoriti brazde do dubine rigolanja.Tek nekoliko uzastopnih brazda omogućiti će plugu rigoleru prodor u traženu dubinu tla. Rigolanje istraživačkog karaktera razbija, premješta i lomi gromade vapnenca i otkriva sitno tlo i njegovu zastupljenost. Isto se može učiniti bagerima. Međutim, iskop pedoloških jama za ovu svrhu ne mogu pružiti dobar uvid u stvarni profil tla i u odnos sitnog tla i kamena. Na kršu je vrlo efikasna mjera ripanje. Njegova funkcija razbijanja, odvajanja i lomljenja gromada vapnenca u dubljim slojevima omogućuje lakši i kvalitetniji rad traktora rigolera koji dolazi iza njega. Ripanje ne može zamijeniti agrotehničku mjeru rigolanja-dubokog oranja, prvenstveno radi nemogućnosti uklanjanja ostataka podzemne vegetacije. Rigolanje je veoma važna agrotehnička mjera koja ima agromeliorativno i hidromeliorativno značenje. Mehaničkom obradom, rigolanjem tla, mijenjaju se strukturna svojstva, jer se lome i premještaju strukturni agregati, tako da među njima ostaju veće ili manje šupljine. Povećava se aeracija i kapacitet tla za zrak, vodopropusnost, poboljšavaju se toplinska svojstva tla, aktivira se mikrobiološki život u tlu povoljnim djelovanjem na zračne prilike tla, dubokim prorahljivanjem omogućuje se duboko ukorijenjavanje i još puno toga.

2.3.1. Dosadašnji rezultati melioracije krških tala

Melioracija krša: obrađena tek osmina kamenitog terena (Marijana Šešo, 2009)

Vlada RH je u travnju 2007. Godine na Hvaru započela nacionalni program "Melioracija krša". te planirala do 2012. godine 3000 hektara krša u priobalju i na otocima pretvoriti u plodno tlo pa ga iskoristiti za podizanje trajnih mediteranskih kultura, masline, loze, pa čak i smokve. Do kraja 2008. godine iz SAD-a su nabavljene ukupno tri drobilice "terrain leveler T855", kao i tri posebna traktora "case magnum",

Do sada su ti strojevi korišteni za melioriranje 30 hektara u Vodnjanu u Istri, 35 hektara na Hvaru, 15 hektara iznad Trogira, 160 hektara u Polači pokraj Zadra, te 15 hektara kod Kule Norinske, zatim na poluotoku Pelješcu i u Imotskome. Do sada su svoje terene poravnali vinari Plenković, Grabovac, Tomić, na redu su "Vina Jurjević".

Slika 4. Melioracija krškog tla u Zadarskoj županiji



Izvor: www.slobodnadalmacija.hr

Na referentnoj listi su i maslinari, primjerice istarska "Olea maris" ili Zadruga "Maslina i vina" iz Zadra. Jedna je drobilica smještena na Hvaru, druga u Istri, treća kod Zadra, dok će četvrta put Imotskog.

U Istri će se, s obzirom na pregovore Ministarstva šumarstva i Razvojne agencije, na čelu sa županom Ivanom Jakovčićem, uskoro početi obrađivati 180 hektara zemljišta.

Cjenik usluga je poznat, korištenje 50-tonske drobilice stoji osam kuna, a traktora od tri do šest kuna po četvornome metru, ovisno o tome radi li se o jednom ili dva prolaza, te je li prije toga korišten "terrain leveler".

Korisnici 30 posto obveza podmiruju avansno, a 70 posto nakon završetka posla, ili pak mjesečno ako se na većim parcelama mora raditi dulje. Kada se računi zbroje, melioracija krša po hektaru iznosi 130.000 kuna, koliko vrijedi isključivo rad strojeva, budući da "Terra Forte" ne teži dobiti.

Od tada je, od najavljenih 3000 hektara, u plodne površine izmrvljeno tek 400 hektara krša, ostalo je još 2600 za prekopati.

Teren za sadnju priprema se u nekoliko faza. Poželjno je napraviti profil da se odredi kvaliteta tla i odnos zemlje i kamenja. Prvo bager koji ima priključen riper prolazi terenom te kao nož reže sloj terena na kojem će T855 obavljati radnju. Zatim stroj T855 ulazi na dubinu do 60 cm na kamenitijim terenima razvijajući slojeve i izbacujući veće kamenje. Ako je potrebno, zbog strukture terena može se još jednom dodatno usitniti kamenje manjim strojevima tipa rambo, ivan i atila od 3 do 7 tona, koji mogu ići na dubinu od 15 do 60 cm. Potom je teren pripremljen za sadnju (objavljeno na : www.vecernji.hr)

Projekt je postavio cilj u prvih pet godina podići 5 000 hektar novih vinograda i maslinika na podlozi otetoj kamenu. Za što uspješniju implementaciju projekta bit će kreirani pogodni krediti za poduzetnike, a za kompetentno upravljanje projektom formirano je interdisciplinarno stručno tijelo.

Melioracija krša otoka i priobalja predstavlja snažni razvojni zamašnjak hrvatskoj poljoprivredi. Iskorištavajući dosad neiskorištene resurse uzgojem tradicionalnih mediteranskih kultura čime ćemo uresiti otoke i priobalje novim maslinicima i vinogradima, stvorit ćemo autohtoni nacionalni proizvod visoke kvalitete, komplementaran već etabliranoj hrvatskoj turističkoj ponudi na globalnom tržištu (objavljeno na; https://www.savjetodavna.hr).

Čuveni će Grk rasti na "umjetnim" brazdama

Na novoj ‘umjetnoj’ površini grk će dati jednako dobre rezultate kao i u pijesku lumbardskih polja - tvrdi prof. dr. Bernard Kozina s Agronomskog fakulteta u Zagrebu i smatra da Bartula treba pohvaliti i podržati

Na melioracijskoj površini od 10 hektara gdje su stoljećima rasle makija i borova šuma Bartul Batistić Zure posadio je 17 tisuća čokota čuvenoga grka, razbijajući tako ustaljeno mišljenje da grk može rasti samo u pjeskovitom polju Lumbarde.

Hrabri poduzetnik iz Lumbarde planira na površini od 4 hektara posaditi još 20 tisuća čokota grka i drugih sorti i tako sa 7 hektara vinograda postati najveći proizvođač grka na otoku Korčuli.

Slika 5. Meliorirano krško tlo na području Lumbarde



Izvor: www.slobodnadalmacija.hr

Ogromnu površinu makije na južnim obroncima Lumbarde na području Pod dolac pretvorio je u plodno tlo autohtonoga grka, ali i drugih autohtonih sorti, pošipa, rukatca i crnih sorti: mali plavac, merlot, cabarnet sauvignon. Uz to je na 3 hektara posadio 500 sadnica maslina.

Melioracijom krša uz budno oko znanosti sada tu površinu pretvaram u vinograd i maslinik. Uz 500 posađenih sadnica posadio sam i mediteranske voćke: rogače, smokve, šipke, mindele…- kaže Zure.

Projekt je osmislio prof. dr. Bernard Kozina s Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, inače ekspert za melioraciju krša i pretvaranje šumskih terena u obradive površine. Prema njegovim riječima radi se o revolucionarnom zahvatu stvaranja obradivog tla koje čine zdrobljena stijena, vapnenac, vapneno dolomitna premda pomiješana s udjelom čestica pravog tla i organske mase humusa.

Takvo tlo po dr. Kozini može apsolutno konkurirati prirodnim vinogradima, ali samo u slučaju gradnje kvalitetnog sustava zaštite od erozije koji uključuje gradnju kanala za skupljanje vode (Petković, 2011) .

Nasadi na kršu

Posljednjih desetak godina na području Zadarske županije podignuto je više voćnih nasada, vinograda i maslinika na kršu. Najveći među njima je nasad višnje maraske na površini od 212 ha na lokaciji Vlačine, čiji investitor je „Maraska“ d.d. Zadar.

Slijedi vinograd sa vinskim kultivarima na lokaciji Korlat sa 103 ha, čiji investitor je Badel 1862, Vinarija Benkovac. Na području grada Benkovca podignut je maslinik na 40 ha i vinograd vinskih kultivara na 6,0 ha (OPG-a R. Bobanović, Ž. Uzelac, M. Zagorac i A. Kraljev), te vinograd vinskih kultivara po ekološkim principima (OPG B. Bačić) na površini od 18,0 ha. Veći broj maslinika do 10 ha podignuto je na području općina Poličnik, Stankovci, Pašman, Polača i dr.

U tijeku je priprema za sadnju novih nasada na kršu diljem županije. Priprema za sadnju trajnih nasada na kršu zahtjeva daleko veća materijalna ulaganja nego priprema tla bez skeleta. Uz znatna materijalna sredstva nužno se je „naoružati“ znanjem kako bi izbjegli eventualne neuspjehe (Dragun, 2015).

Slika 6. Vinograd na kršu, Korlat vinarija



Izvor: Vinarija Korlat

Slika 7. Vinograd na kršu, OPG Bačić



Izvor: OPG Bačić

Na slici 7. prikazana je slika vinograda na kršu koji pripada OPG-u Bačić iz Benkovca. Ova slika prikaz je uspješne melioracije krša za uzgoj vinove loze. Slikana je 20.07.2017 godine.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Način uzimanja uzoraka

Uzorak koji se šalje na analizu treba biti reprezentativan, te je stoga potrebno uzorke uzeti na što više mjesta na parceli i na ispravan način. Broj mjesta na kojima će se uzeti uzorak određuje se ovisno o veličini i kvaliteti parcele (nagnuta, s depresijama ili bez depresija, itd.). Određuje se broj „uboda“ sondom ili broj jama ako uzorak uzimamo lopatom (štihačom). Treba izbjegavati mjesta gdje je bio deponiran organski gnoj, rubove parcela, mjesta gdje je bilo nejednako raspodijeljeno gnojivo tijekom prethodne godine. O rezultatima analize ovisi preporuka gnojidbe, koja je direktno povezana sa urodom, te je stoga vrlo bitno posvetiti pažnju pravilnom uzimanju uzoraka tla.

Uzorci se uzimaju do dubine 0-30 cm hodajući cik-cak ili dijagonalno po parceli. Prosječan uzorak dobije se miješanjem 20-tak pojedinačnih uzoraka tla. Sonda se vrtnjom zabija u tlo do dubine 30 cm, a dobivena zemlja istrese se u kantu.

Slika 8. Uzimanje uzoraka tla za analizu



Izvor: Gnojidba.info

3.2. Priprema uzoraka tla za analizu

Pošto su uzorci tla prikupljeni na terenu više li manje vlažni, grudasti i često izmiješani sa česticama skeleta, potrebno ih je pripremiti za analizu. Tlo se prvo suši na zraku, u prostoriji zaštićenoj od prašine, kemikalija, i ostalih tvari koje bi mogle zagaditi uzorke. Dobiveno zrakosuho tlo se izmiješa i zdrobi. Ako su uzorci tla skeletni, čestice skeleta se moraju odvojiti na situ od 2 mm. Usitnjeno tlo koji se dobije prosijavanjem kroz sito s otvorima 2 mm promjera naziva se sitnica (sitno tlo). Takvo tlo smatra se povoljnim za mehaničku i kemijsku analizu.

3.3. Analiza prikupljenih uzoraka

Analizirani parametri su sljedeći: zemnoalkalni karbonati
aktivno vapno u tlu
ukupni dušik u tlu
biljci pristupačan fosfor u tlu
biljci pristupačan kalij u tlu
organska tvar u tlu
reakcija tla

Analiza pojedinih parametara rađena je prema metodama koje su opisane u Priručniku za pedološka istraživanja (Škorić, 1982).

4. REZULTATI I RASPRAVA

U ovom poglavlju izloženi su rezultati pedološke analize tla. Analiza tla je provedena u Pedološkom laboratoriju, Inspecto d.o.o.. Analizirane su 3 lokacije, te više uzoraka po tlu. Tako su prikazani rezultati u sljedećim tablicama.

Tablica 3. Analitičko izvješće uzorka iz Rovinja, oznaka table AE14/2015

Parametar	**Optimalna vrijednost**	**14/2015**	**Interpretacija**
pH (u H_2O)	6,5-7,0	7,44	Alkalno tlo
pH (u KCl)	6,0-6,5	6,23	Slabo kis.-neutralno
Humus (%)	3,0-5,0	2,28	Slabo humusno
Fosfor (mg P_2O_5 /100g tla)	11-25	3,60	Vrlo siromašno
Kalij (mg K_2O /100g tla)	14-25	28,10	Dobro
Sadržaj karbonata (% $CaCO_3$)	< 30	0,51	Slabo opskrbljeno
Bor (µg /g tla)	0,5-1,0	0,28	Slabo

Izvor: Pedološki laboratorij, Inspecto d.o.o.

Prema pedokemijskoj analizi, tlo navedene parcele je alkalne pH vrijednosti. Na bazi pH vrijednosti preporučeno je korištenje mineralnih gnojiva koje u svom sastavu sadrže sumpor. Navedeni je uzorak tla vrlo slabo opskrbljen biljci pristupačnim fosforom koji je bitan za kakvoću i ranije dozrijevanje grožđa te potpunije dozrijevanje drva. Taj bi se nedostatak morao posebno korigirati kako nebi došlo do slabijeg rasta i razvoja biljke. Za razliku od fosfora, kalija ima u željenim vrijednostima. Navedeno tlo je slabo opskrbljeno karbonatima zbog čega može doći do slabijeg primanja ostalih hranjiva. Od mikroelemenata bora ima u premalim količinama zbog čega se preporuča folijarna gnojidba koja sadrži željene elemente.

Tablica 4. Analitičko izvješće uzorka iz Rovinja, oznaka table AE12/2015

Parametar	Optimalna vrijednost	12/2015	Interpretacija
pH (u H_2O)	6,5-7,0	7,92	Alkalno tlo
pH (u KCl)	6,0-6,5	7,08	Slabo kis.-neutralno
Humus (%)	3,0-5,0	6,67	Jako humusno
Fosfor (mg P_2O_5 /100g tla)	11-25	1,40	Vrlo siromašno
Kalij (mg K_2O /100g tla)	14-25	29,70	Vrlo dobro
Sadržaj karbonata (% $CaCO_3$)	< 30	2,21	Slabo opskrbljeno
Bor (µg /g tla)	0,5-1,0	0,24	Slabo
Fe (µg /g tla)	25-50	19,38	Slabo
Mn (µg/g tla)	25-50	71,58	Jako
Zn (µg/g tla)	5-10	4,51	Slabo
Cu (µg/g tla)	<20	6,55	Dobro

Izvor: Pedološki laboratorij, Inspecto d.o.o.

Rezultati ovog uzorka pokazuju da je tlo alkalno mjereno u vodi te slabo kiselo do neutralno u KCl. Razina fosfora u tlu je ekstremno niska, što nikako nije povoljno za razvoj biljke. Kako bi se poveća količina fosfora u tlu kod rigolanja tla potrebno je obaviti meliorativnu gnojidbu s velikim količinama sredstva koja u sebi imaju fosfor, a to su najčešće superfosfati. Treba uzeti u obzir kako se kemijski sastav tla ne može promijeniti samo jednom gnojidbom, već je gnojidbu superfosfatima potrebno obaviti i na kraju druge i treće vegetacije kako bi se razina fosfora u tlu povećala. Razina humusa i kalija je vrlo dobra u ovom tlu te se ne treba korigirati. Navedeno tlo je slabo opskrbljeno karbonatima. Od mikroelemenata u tlu se u malim količinama nalazi bor, željezo te cink. Bakra ima u dobrim količinama odnosno razina nije previsoka dok je količina mangana u prevelikim iznosima.

Tablica 5. Analitičko izvješće uzoraka iz Zadra, oznaka table 49/2016

Parametar	Optimalna vrijednost	49/2016	Interpretacija
pH (u H_2O)	6,5-7,0	8,04	Alkalno tlo
pH (u KCl)	6,0-6,5	7,12	Slabo kis.-neutralno
Humus (%)	3,0-5,0	4,41	Dobro humusno
Fosfor (mg P_2O_5 /100g tla)	11-25	1,10	Vrlo siromašno
Kalij (mg K_2O /100g tla)	14-25	50,0	Vrlo dobro
Sadržaj karbonata (% $CaCO_3$)	< 30	6,66	Slabo opskrbljeno
Bor (µg /g tla)	0,5-1,0	0,34	Slabo
Fe (µg /g tla)	25-50	11,30	Slabo
Mn (µg/g tla)	25-50	17,96	Slabo
Zn (µg/g tla)	5-10	2,98	Slabo
Cu (µg/g tla)	<20	17,40	Dobro

Izvor: Pedološki laboratorij, Inspecto d.o.o.

Nakon analize ovog tla možemo doći do zaključka da je tlo alkalno u vodi. Udio humusa je u optimalnoj razini, dok je fosfor daleko ispod granica zbog čega treba provesti gnojidbu superfosfatima. Kalija ima u vrlo dobrim količinama dok ostalih mikroelemenata ima u premalim količinama. Savjetuje se folijarna gnojidba sa preparatima koji sadrže željene mikroelemente ili ih unesti nekim preparatima u tlo kako bi se vrijednosti ispravile i dale biljci nužne elemente za ispravan razvoj. Tlo je također slabo opskrbljeno karbonatima.

Tablica 6. Analitičko izvješće uzoraka iz Zadra, oznaka table 53/2016

Parametar	Optimalna vrijednost	53/2016	Interpretacija
pH (u H_2O)	6,5-7,0	8,31	Alkalno tlo
pH (u KCl)	6,0-6,5	7,75	Slabo kis.-neutralno
Humus (%)	3,0-5,0	2,81	Slabo humusno
Fosfor (mg P_2O_5 /100g tla)	11-25	10,40	Dobro
Kalij (mg K_2O /100g tla)	14-25	20,60	Vrlo dobro
Sadržaj karbonata (% $CaCO_3$)	< 30	66,62	Jako opskrbljeno
Bor (µg /g tla)	0,5-1,0	0,50	Dobro
Fe (µg /g tla)	25-50	12,20	Slabo
Mn (µg/g tla)	25-50	21,80	Slabo
Zn (µg/g tla)	5-10	10,34	Dobro
Cu (µg/g tla)	<20	34,40	Jako

Izvor: Pedološki laboratorij, Inspecto d.o.o.

Tlo oznaka 53/2016 alkalno je u vodi, sa malim nedostatkom humusa, ali dobro opskrbljeno fosforom i kalijem, te jako opskrbljeno karbonatima zbog čega može doći do kloroze (blijedo zelena do žuta boja lišća). Od mikroelemenata u dobrim količinama prisutni su bor i cink, bakra ima u prevelikim količinama dok željeza i mangana ima premalo te se preporuča folijarna gnojidba kako bi se vrijednosti ispravile te kako bi biljka dobila nužne elemente za rast i razvoj.

Tablica 7. Analitičko izvješće uzoraka sa Brača, oznaka table AE 54/2015

Parametar	Optimalna vrijednost	54/2016	Interpretacija
pH (u H_2O)	6,5-7,0	8,54	Alkalno tlo
pH (u KCl)	6,0-6,5	7,70	Slabo kis.-neutralno
Humus (%)	3,0-5,0	3,27	Dobro humusno
Fosfor (mg P_2O_5 /100g tla)	11-25	6,8	Vrlo siromašno
Kalij (mg K_2O /100g tla)	14-25	85,30	Vrlo dobro
Sadržaj karbonata (% $CaCO_3$)	< 30	3,18	Slabo opskrbljeno

Izvor: Pedološki laboratorij, Inspecto d.o.o.

Tlo oznaka 54/2016 je također alkalno u vodi te slabo kiselo do neutralno u KCl. Humusa u ovom tlu ima u dostatnim količinama, kao i kalija dok fosfora i karbonata ima u manjku.

Tablica 8. Analitičko izvješće uzoraka sa Brača, oznaka table AE 55/2015

Parametar	Optimalna vrijednost	55/2016	Interpretacija
pH (u H_2O)	6,5-7,0	8,75	Alkalno tlo
pH (u KCl)	6,0-6,5	8,02	Slabo kis.-neutralno
Humus (%)	3,0-5,0	2,32	Slabo humusno
Fosfor (mg P_2O_5 /100g tla)	11-25	4,9	Vrlo siromašno
Kalij (mg K_2O /100g tla)	14-25	57,8	Vrlo dobro
Sadržaj karbonata (% $CaCO_3$)	< 30	52,52	Jako opskrbljeno

Izvor: Pedološki laboratorij, Inspecto d.o.o.

Uzorak tla broj 55/2016 alkalan je u vodi te slabo humusno. Preporuka je unošenje zrelog stajskog gnoja u značajnim količinama i to u periodu od veljače do ožujka i uz to bi poželjno bilo gnojidbu izvršiti i nekim drugim gnojivima. Tlo je dobro opskrbljeno kalijem, ali ima manjak fosfora koji se može nadoknaditi gnojidbom superfosfatima. Jako je opskrbljeno karbonatima zbog ćega može doći do kloroze lišća.

5. ZAKLJUČAK

Veliku ulogu u pripremi terena za sadnju nasada ima sama analiza tla kojom utvrđujemo dali je tlo pogodno za sadnju pojedine biljke. Ovim radom željeli smo usporediti agrokemijske analize dobivene nakon melioracije krških tala različitih lokacija te i ponuditi rješenja odnosno savjete kod poboljšanja istih.

Jedan od najvećih problema kod podizanja nasada je neodgovarajuće tlo na kojemu se planira sadnja određene kulture u ovom slučaju vinove loze. Potrebno je istaknuti da sama melioracija tla nije dovoljna već je potrebno i analizom utvrditi nedostatke i viškove i gnojidbom i ispravnim zahvatima poboljšati strukturu i biološka svojstva tla.

U ovom radu istraženo je nekoliko parametara koji imaju značajniji utjecaj na prinos vinove loze, a moguće ih je kontrolirati pravilnom gnojidbom i agrotehničkim mjerama. Parametri koji su istraživani su; reakcija tla (pH tla), P_2O_5 (pristupačni fosfor), K_2O (pristupačni kalij), količina humusa, ukupni karbonati i količina mikroelemenata poput bora, magana, željeza, cinka i bakra.

Dobivenim rezultatima mogli smo utvrditi koje zahvate treba provesti kako bi se meliorirano krško tlo pripremilo za sadnju vinove loze. Zaključeno je da na pojedinim lokacijama ima nedostatka humusa i mikroelemenata gdje savjetujemo unošenje zrelog stajskog gnoja u tlo te meliorativnu gnojidbu sa superfosfatima i folijarnu ishranu, pogotovo sa gnojivima koji sadrže visoku količinu fosfora. Preporuka je da se redovito provode analize tla nakon završetka vegetacije, da bi se utvrdila učinkovitos i opravdanost preporučenih rješenja.

POPIS LITERATURE

Knjige

1. Bogunović, M., Značajke nekih elementarnih areala tla na kršu gorske Hrvatske, Poljoprivredna znanstvena smotra, Zagreb, 1994.
2. Husnjak, S. Sistematika tala Hrvatske, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2014.
3. Matas, M. Krš Hrvatske; geografski pregled i značenje, Geografsko društvo, Zagreb, 2009.
4. Ondrašek, G. Voda u agroekosustavima, Sveučilište u Zagrebu, Agnomoski fakultet, Zagreb, 2015.
5. Škorić, A., Postanak, razvoj i sistematika tla, Zagreb, 1986.
6. Škorić, A., Adam, M., Bašić, F., Pedosfera Istre. Projektni savjet za izradu pedološke karte SRH, Zagreb, 1987.

Internet stranice

1. https://www.vecernji.hr/projekt-melioracija-krsa
2. http://www.savjetodavna.hr/adminmax/Priprema_terena_i_podizanje_vinograda_na_krsu
3. http://www.geografija.hr/hrvatska/tla-kao-cimbenik-poljoprivrede-u-krskoj-hrvatskoj/

POPIS TABLICA

Tablica 1. Pregled tala prema kategorijama korištenja i klasama pogodnosti krša Hrvatske..... 9

Tablica 2. Pogodnost tala za obradu područja našeg krša..... 10

Tablica 3. Analitičko izvješće uzorka iz Rovinja, oznaka table AE14/2015..... 24

Tablica 4. Analitičko izvješće uzorka iz Rovinja, oznaka t able AE12/2015..... 25

Tablica 5. Analitičko izvješće uzoraka iz Zadra, oznaka table AE49/2016.....26

Tablica 6. Analitičko izvješće uzoraka iz Zadra, oznaka table AE53/2016..... 27

Tablica 7. Analitičko izvješće uzoraka sa Brača, oznaka table AE 54/2015..... 28

Tablica 8. Analitičko izvješće uzoraka sa Brača, oznaka table AE 55/2015..... 28

POPIS SLIKA

Slika 1. Način trošenja dolomitnih stijena i tvorba tala u odnosu na tvrdoću matične stijene.....8

Slika 2. Mezozojski vapnenci i njihov način trošenja s tvorbom elementarnih areala tla.....8

Slika 3. Pedološka karta pogodnosti tla za obradu krša Hrvatske.....12

Slika 4. Melioracija krškog tla u Zadarskoj županiji.....17

Slika 5. Meliorirano krško tlo na području Lumbarde.....19

Slika 6. Vinograd na kršu, Korlat vinarija.....21

Slika 7. Vinograd na kršu, OPG Bačić.....21

Slika 8. Uzimanje uzoraka tla za analizu……..23