

Inž. Zlata Aničić,  
Viša poljoprivredna škola, Mostar

## O UTJECAJU EKOLOŠKIH FAKTORA NA EROZIONE PROCESE U VINOGRADARSKIM RAJONIMA JUGOSLAVIJE

### U V O D

U našoj zemlji ima oko 275.000 ha vinograda. Približno dvije trećine tih površina pripada kontinentalnom vinogradarskom rajonu, koji se prostire od sjeverozapada ka istoku i jugoistoku zemlje. Ostatak vinograda nalazi se u jadranskom rajonu koji obuhvaća područje jadranske obale od Soče u Sloveniji do rijeke Bojane u Crnoj Gori, ulazeći dublje u kontinent rječnim dolinama (10).

Vinogradarske površine Jugoslavije prostiru se najvećim dijelom na brežuljkasto-brdovitim položajima. Ti su položaji zajedno s ostalim poljoprivredno-šumskim zemljištem podložni erozionim procesima (1). Dostignuća nauke i prakse o konzervaciji tla i borbi protiv erozije ukazuju, da tlo kao osnova biljne proizvodnje može biti uništeno erozionim procesima pri nepravilnom iskorišćavanju. Pravilnost iskorišćavanja zemljišta zasniva se na sposobnostima tla da proizvodi u dugom vremenskom razdoblju, a da ne bude uništeno (5, 2).

Proučavanje utjecaja načina iskorišćavanja vinogradarskih tala u prirodnim uvjetima naše zemlje ukazuje, da je tradicionalno vinogradarenje štetno na velikom dijelu vinogradarskog područja. Ono se pojavljuje kao faktor podločnosti tla eroziji i propadanja vinogradarskih tala. I ostali faktori kao što su: klima, reljef i tlo povoljni su za razvoj vodene erozije na cijelom uzgojnom području vinove loze. To su upravo glavni faktori koji uvjetuju podločnost tla eroziji prema Baveru (6).

Savremeno vinogradarstvo susreće se stoga s potrebom borbe protiv erozije u skladu s općim naporima zajednice za pravilnije iskorišćavanje nacionalnog fonda tla osnove poljoprivredne i šumarske proizvodnje zemlje. Za uspješnu zaštitu tla od erozije neophodno je poznavanje faktora podločnosti tla eroziji u prvom redu: poznavanje obima i intenziteta erozionih procesa kao i poznavanje mjera za konzervaciju i očuvanje tla uz odgovarajući način njegova iskorišćavanja.

### FAKTORI EROZIJE TLA U VINOGRADARSKIM RAJONIMA

#### a) *Klima*

Među klimatskim faktorima za razvoj erozionih procesa vodom, koji su predmet razmatranja, oborine su najvažnije kako citira Baver (6), te će se razmatranje ograničiti na njih.

Utjecaj oborina na dispregiranje i prenošenje čestica tla u procesu vodene erozije zavisi u prvom redu o količini, intenzitetu i rasporedu kiša (6). Za punu ilustraciju oborina, odnosno njihovog utjecaja na erozione procese, bilo bi poželjno obraditi sve te elemente. Međutim, naši meteorološki podaci nisu tako detaljni, a pogotovo pri razmatranju velikog vinogradarskog područja. Za količine oborina postoje podaci, te su razmatrane količine prosječnih i maksimalnih godišnjih oborina (9, 14, 16). Podaci o intenzitetu oborina morali su se ograničiti na dnevne količine kiša, jer za njih postoje podaci. Međutim, kako Saccardy (15) smatra za erozione procese opasne kiše koje prelaze 30 mm u 24 sata, moguće je razmatranje na toj osnovi. Razmatran je broj godina obrađenih perioda u kojima se pojavljuju kiše dnevnog intenziteta preko 30 mm. U obradu je uzet i podatak apsolutnog dnevnog maksimuma oborina, jer također pomaže upoznavanju dnevnog intenziteta kiša.

Ovi elementi su razmatrani za različita mjesta kontinentalnog i jadranskog rajona, a vide se na tabeli br. 1.

Tab.1 KARAKTER OBORINA U VINOGRADARSKIM RAJONIMA - PRECIPITATION CHARACTERISTICA

Mjesto Location	Nad. vis. m Elevation m	Period god. years inclusive	Godišnje oborine srednje- maksimalne Annual amount of. precipit. average-extreme mm   mm		Godine s oborima dnev. intenz. preko 30mm Years including rainfall rate per day plus 30 mm	Apsolutni dnev. mak. obor. mm Extreme rainfall rate per day mm
<b>I. Kontinentalni vinogradarski rajon - Internal grape growing area</b>						
1. Ptuj . . . . .	230	1923- 43 20	965	1384 1937	19	87.6 1930
2. Zagreb . . .	136	1923- 43 20	933	1406 1937	19	94.3 1933
3. Djakovo . .	111	1925- 49 25	743	999 1940	17	74.8 1927
4. Vršac . . . .	243	1923- 40 17	700	955 1937	15	75.9 1937
5. Niš . . . . .	193	1923- 40 18	564	918 1937	12	64.8 1934
6. Skopje . . .	250	1923- 40 18	461	764 1937	13	77.1 1935
<b>II. Jadranski vinogradarski rajon - Coastal grape growing area</b>						
1. Krk . . . . .	8	1923- 40 18	1351	2319 1937	18	375 1933
2. Skradin . . .	78	1923- 39 17	847	1455 1937	17	112.8 1937
3. Mostar . . .	59	1901- 50 48	1401	2324 1915	48	126.3 1940
4. Konjic . . .	280	1900- 24 25	1312	2002 1915	25	155 1900

Kao što se vidi na tabeli, srednje godišnje količine oborina opadaju u kontinentalnom rajonu idući od sjeverozapada ka istoku i jugoistoku zemlje u granicama od 965 do 461 mm. Maksimalne godišnje oborine su veće i kolebaju u granicama od 764 do 1406 mm.

U jadranskom rajonu srednje godišnje oborine mnogo su veće kolebajući od 847 do 1401 mm. Pored relativno visokih srednjih oborina, pojavljuju se vrlo visoke maksimalne kiše. One kolebaju od 1455 do 2324 mm godišnje.

Citirani podaci dnevnih oborina se odnose na kiše. U jadranskom je rajonu pojava snijega vrlo rijetka. U kontinentalnom rajonu maksimalne padavine se javljaju od proljeća do jeseni, te se također odnose na kiše. Podaci o pojavi kiša preko 30 mm dnevnog intenziteta po godinama pokazuju, da se u kontinentalnom rajonu takve kiše pojavljuju gotovo svake godine, a u jadranskom rajonu svake godine bez izuzetka. Detaljnija analiza je pokazala, da se u kontinentalnom rajonu pojavljuje i znatan broj godina s kišama preko 50 mm dnevno. U jadranskom rajonu takve kiše su redovna pojava svake godine. Iako nedostaju podaci o učestalosti takvih kiša u godini, ipak i ovi djelomični podaci ukazuju da je intenzitet kiša povoljan za razvoj erozionih procesa, pored visokih prosječnih, a pogotovo maksimalnih godišnjih oborina.

To dopunjuje i posljednji podatak apsolutnog dnevnog maksimuma, koji se u svim mjestima javlja s visokom količinom kiše. Ona u kontinentalnom rajonu prelazi 50 mm, a u jadranskom 100 mm dnevno. Apsolutni dnevni maksimum kiša u kontinentalnom rajonu koleba od 64.8 do 94.3 mm. On je visok čak na istoku i jugoistoku zemlje, gdje su ukupne godišnje oborine relativno niske. U jadranskom rajonu dnevni maksimumi kiša vrlo su visoki. Oni se kreću od 112,8 do 324 mm za 24 sata.



Što se tiče rasporeda oborina i njihovog utjecaja na erozione procese u postojećem načinu obrade i rokovima izvođenja radova, teško bi bilo ocijeniti bez dubljih istraživanja.

U pogledu stanja vlažnosti tla intenzivne kiše koje padaju na vlažno tlo štetnije su od onih koje padaju na suho tlo (6). Ako se s tog aspekta razmotri raspored kiša u vinogradarskim rajonima, uočavaju se razlike. U kontinentalnom rajonu maksimalne kiše padaju u toplom dijelu godine (16), a to znači kada je tlo više ili manje suho. U jadranskom rajonu kao i u dijelu Makedonije (Vardarski podrajon) maksimalne kiše dolaze u hladnom dijelu godine, tj. u periodu kada je tlo vlažnije. Iz toga bi se moglo pretpostaviti, da je kontinentalni rajon u nešto povoljnijem stanju u tom pogledu od jadranskog. Ipak, kiše na jako suhim tlima kakva se javljaju ljeti na prisojnim vinogradarskim položajima, dovode do dispergiranja tla, te bi navedena pretpostavka mogla vrijediti samo u kompleksu ekoloških povoljnih faktora.

Navedeni podaci o oborinama okvirni su i djelomični. Ipak, oni i kao takvi ukazuju da su oborinske prilike za razvoj erozionih procesa povoljne u kontinentalnom, a vrlo povoljne u jadranskom vinogradarskom rajonu zemlje. Jugo navodi (11) ako su ostali faktori jednaki, onda će erozioni procesi biti utoliko intenzivniji ukoliko su klimatske prilike nepovoljnije.

#### b) Reljef

Teritorij Jugoslavije najvećim je dijelom brdovito-planinskog reljefa. 70,6% pripada teritoriji s nadmorskom visinom preko 200 m. Ostatak od 29,4% čini brežuljkasto i ravno područje ispod 200 m nadmorske visine. Od toga, najveći dio, tj. 25%, otpada na Panonsku ravnicu (8). Vinograda ima najviše na brdovitom reljefu od 200 do 500 metara, a zatim dolaze vinogradi na brežuljkastom reljefu do 200 m. Najmanje je vinograda ispod 100 metara, kao i onih na ravninama ili visoravninama.

Gajenje vinove loze na brdima i brežuljcima uvjetovano je ne samo nedostatkom povoljnog ravnog zemljišta, nego i ekološkim prednostima brda i brežuljaka nad ravninama, eksponiranošću toplijih i zračnijih položaja. To vrijedi pogotovo idući od jadranskog u kontinentalni rajon.

U odnosu na erozione procese inklinacija zemljišta je najizrazitija osobina reljefa. Erozioni procesi se javljaju već i na blago nagnutom zemljištu pod obradom. S povećanjem inklinacije zemljišta raste brzina otjecanja vode, a uporedo s tim povećava se i snaga vode u nošenju dispergiranih čestica. Smatra se da eroziona snaga vode raste od 2,5 do 2,8 puta s udvostručenjem inklinacije zemljišta (12, 6).



Slika 1.  
Varaždin-Breg (18)  
Tipični vinograd  
kontinentalnog  
rajona bez mjera  
za zaštitu tla  
od erozije.



I drugi oblici reljefa i mikroreljefa imaju značajan utjecaj. Udvostručenje dužine padina povećava eroziju više od tri puta u zavisnosti o prilikama (6). Ekspozicija zemljišta također je značajna. Poznato je da su južne i zapadne ekspozicije više erodirane nego sjeverne i istočne. Prvi su položaji topliji i sušniji, manje bogati humusom, te lakše podliježu dispergiranju, a time i prenošenju i odnošenju čestica tla vodom.

Karakteristike reljefa, na kojem se uzgaja vinova loza, različite su u odnosu na njegove osobine. Međutim, može se reći da su stari vinogradi podizani pretežno na strmim i vrlo strmim položajima (slika 1 i 2). Novi vinogradi se spuštaju na manje inklinirane položaje, što predstavlja povoljnost, ali ne i potpuno eliminiranje utjecaja inklinacije na erozione procese. Nadalje, vinogradi su najvećim dijelom na toplim položajima, što posebno vrijedi za kontinentalni rajon. Reljef se prema tome pojavljuje kao značajan faktor podložnosti tla eroziji u vinogradarskim rajonima.

#### c) Tlo

Vegetacija kao faktor erozije zanemarena je. U dosadašnjem načinu vinogradarenja nema tradicije održavanja trajnih biljnih pokrivača u nasadima vinove loze. Sa druge strane sklop biljaka vinove loze nije tako gust da bi mogao predstavljati značajniji vegetacijski faktor u zaštiti tla od erozije.

Utjecaj tla na erozione procese dolazi kao rezultat niza komponenata prema Baveru (6). Prije svega važan je odnos ostalih faktora kao što su: klima, reljef i iskorišćavanje tla. Od značaja je podložnost dispergiranju, infiltracioni kapacitet tla, propusnost profila, tekstura tla itd.

Na dispergiranje otporna su prema Kohnke-Bertrandu (12) tla bogata organskom materijom, visokim sadržajem gline, zasićena bazama, stabilne strukture, plodna itd. I pored raznolikosti vinogradarskih tala i za njih vrijedi opća karakteristika svih naših glavnih tipova tala, što su više ili manje siromašna humusom (17). Ova osobina, pored niske plodnosti, svakako znatno pomaže erozione procese. Po teksturi dominiraju teža tla (17,13). Teža tla imaju nizak infiltracioni kapacitet, lako se prenose nakon dispergiranja čestica (12). Prema Pušiću (13) do površinskog otjecanja na težim tlima dolazi već pri kišama intenziteta 5—10 mm/h, a to znači i do erozionog učinka. U predjelima gdje padaju kiše mnogo većeg intenziteta, kao što je slučaj u vinogradarskim rajonima (prema tabeli 1), na strmim položajima podliježu eroziji i tla laka po teksturi, premda imaju visok infiltracioni kapacitet, jer su lako dispergentna.

I pored niza varijacija koje nalazimo, tlo u kompleksu ekoloških faktora može biti značajan činilac podložnosti tla eroziji.

#### d) Način iskorišćavanja zemljišta

Vinogradi su dugogodišnje kulture koje se decenijama održavaju na istom mjestu bez smjenjivanja, što predstavlja prvu nepovoljnost. Osim toga, vinogradi su površine koje se intenzivno obrađuju i održavaju po tradiciji pod čistom obradom. Ova praksa se uobičajila jednako po ravnim i inkliniranim položajima, uz podizanje nasada jednakim načinima. Od ovoga predstavljaju izuzetak područja jadranskog rajona, gdje postoje tradicije podizanja vinograda na terasama-podzidama. Redovi nasada na inkliniranim položajima najčešće su smješteni u pravcu padina (slika 1 i 2), te se i obrada tla također vrši niz padinu.

Obrada inkliniranih površina bez zaštitnih mjera od erozije, a posebno na način kada se vrši niz padinu, vodi u ekscesivne erozione procese i propadanje tla, kako na oranica (slika 3), tako analogno i u vinogradima, jer se oni još više obrađuju od oranica. Ilustraciju u tom pravcu mogu dati podaci po Bennetu (7).

Na tlu praškaste ilovače, inklinacije od 4,5 do 16,7 stupnjeva i godišnjih oborina od 880—924 mm, pod okopavinom bez zaštitnih mjera, godišnji gubici tla se kreću od 68,78 do 81,44 tone/acre. Obrada tla bez mjera za njegovu konzervaciju, kao što pokazuju podaci, dovodi do erozionih procesa, kako na strmom zemljištu od 16,7 stupnjeva također i na blago nagnutom od 4,5 stupnjeva (3).



Slika 2.  
Ekscesivni erozioni procesi na oranici strme inklinacije, srednje teškog tla na području Konjica

Polazeći od analogije može se pretpostaviti, da su erozioni procesi u vinogradima još intenzivniji. Potvrdu za ovo pružaju ispitivanja u podrajonu Gornje Neretve. Bez mjera za zaštitu tla od erozije, uz smještaj redova i obradu niz padinu (slika 3), intenzivna obrada je dovela do uništenja tla na velikoj površini. Oko dvije trećine nekadašnjih 800 ha vinograda sliva Gornje Neretve uništeno je i izgubljeno za poljoprivrednu proizvodnju u periodu od cca 50 godina, odnosno u periodu jednog vijeka vinogradarske proizvodnje.

Pored načina iskorišćavanja zemljišta kao faktora erozije i ostali ekološki faktori su to pomogli. Posebno važan utjecaj ima karakter oborina (tab. 1), a zatim reljef strme inklinacije, dugih padina i toplih ekspozicija.

Nekadašnje vinogradarske površine danas su neplodne i puste (slika 4). Uz iste načine iskorišćavanja vinogradarskog zemljišta u opisanim ekološkim prilikama, očekuju se analogni erozioni procesi i propadanje tla i u drugim podrajonima jadranskog, a tako i kontinentalnog vinogradarskog rajona zemlje. To ukazuje da je iskorišćavanje vinogradarskog zemljišta presudan faktor podložnosti tla eroziji u našim vinogradarskim rajonima.



Slika 3.  
Tipičan vinogradarski položaj u području Konjica na kojem je tlo najvećim dijelom erodirano



Uzimajući u obzir cijelo vinogradarsko područje nailazi se, međutim, na vrlo različite prilike. Erozioni procesi se javljaju kao funkcija jednog ili nekoliko spomenutih faktora u zavisnosti o prilikama svakog pojedinog vinogorja i lokaliteta. Na tlu istih svojstava erozioni procesi se javljaju kao funkcija kiša, reljefa i načina iskorišćavanja. Na tlima različitih svojstava s istim reljefskim karakteristikama i pod istim padavinama, erozioni procesi će biti funkcija osobina tla i načina iskorišćavanja, kako to objašnjava Bayer.

Istraživanje utjecaja tih faktora i njihovog međusobnog odnosa na erozione procese bilo bi stoga neophodno, tim više, što su klimatske prilike i reljef, a dijelom i fizikalna svojstva tla, faktori koje ne možemo mijenjati. Preostaje stoga da načinom iskorišćavanja zemljišta, kao promjenljivim erozionim faktorom, indirektno utječemo na ostale nepromjenljive erozione faktore.

Iz toga proizlazi da moramo mijenjati način iskorišćavanja vinogradarskih površina, da ono kao i ostali ekološki faktori ne bude funkcija erozionih procesa. To znači da iskorišćavanje vinogradarskog zemljišta, kao i zemljišta uopće, mora biti u skladu s njegovom proizvodnom sposobnošću i uz primjenu odgovarajućih mjera za njegovu konzervaciju i popravljajanje.



Slika 4.  
Nekadašnje vinogradište erodirano do matičnog supstrata — podrajon Gornje Neretve, područje Konjic

#### ZAKLJUČAK

Ekološki faktori: oborine, reljef, tlo i način njihova iskorišćavanja javljaju se kao funkcije erozionih procesa vinogradarskih tala kako u jadranskom tako i u kontinentalnom vinogradarskom rajonu zemlje.

Oborine, kao najvažniji klimatski faktor vodene erozije, svojom količinom, intenzitetom i rasporedom povoljne su za razvoj erozionih procesa u kontinentalnom, a vrlo povoljne u jadranskom vinogradarskom rajonu.

Najveći dio vinograda prostire se na brdovitom i brežuljkastom reljefu. Po inklinaciji dominiraju strmi položaji preko 15 stupnjeva u starim, a nagnuti ispod 15 stupnjeva u mladim nasadima. Po ekspoziciji najčešći su topli položaji: južni, zapadni i istočni. Inklinacija i ekspozicija vinogradarskih položaja uz ostale osobine reljefa daju mu karakter erozionog faktora.

Siromaštvo humusom niska plodnost kao i dominantnost težih tala po teksturi u vinogradima; u kompleksu ostalih ekoloških faktora, znatno pomaže erozione procese.

Način iskorišćavanja tla uz ostale ekološke uvjete, posebno reljefa i oborina, uz dugotrajnu i intenzivnu obradu bez mjera za zaštitu od erozije, presudan je faktor erodibilnosti i propadanja vinogradarskog zemljišta procesima vodene erozije.

Potreba čuvanja preostalog zemljišnog fonda i planovi obnove vinogradarske proizvodnje plantažnih razmjera, traže nove načine iskorišćavanja vinogradarskog zemljišta. Trajno postizanje visokih prinosa nije moguće na tlima podložnim eroziji. Borba protiv erozije nameće nam stoga potrebu iskorišćavanja vinogradarskog zemljišta u okviru njegove proizvodne sposobnosti (land capability) i uz primjenu odgovarajućih mjera za konzervaciju i popravljavanje.

Na putu uspješnog, praktičnog rješavanja ovih kompleksnih problema nedovoljno je iskustva u vlastitim prilikama pri organizaciji moderne proizvodnje. Potrebe za rezultatima istraživačkog rada osjećaju se u svim fazama rješavanja ovih pitanja. Međutim, poznavanje prirode erozije i uspješnih mjera za njeno sprečavanje, može se unaprijediti jedino istraživanjem međusobnog odnosa spomenutih faktora prema Baveru. Stoga bi bila neophodna kompleksna istraživanja tih faktora u našim vinogradarskim rajonima.

---

## ON THE FACTORS AFFECTING SOIL EROSION BY WATER IN GRAPE GROWING AREAS IN YUGOSLAVIA

by

*Ing Zlata Aničić, Agricultural School — Mostar*

### SUMMARY

There is about 275.000 ha of vineyards in Yugoslavia. The larger part of the grapevine plantings belongs to the internal, and the minor one to the coastal grape growing area.

Throughout the internal, and especially throughout the coastal grape growing area the factors: climate, topography, soil and management of the vineyards are the factors affecting soil erosion. The amount of precipitation and intensity of rains (Table 1), as well as rainfall distribution are important factors in the internal and very important ones in the coastal area in affecting soil erosion. Sites for grapevines plantings are mostly steep or slope (Figure 1 and 3); facing south, west or east. Therefore topographic factors affect soil erosion, also. The low organic matter content, low fertility and the textural features of the soils in the vineyards contribute to their erodibility. The land use and management of grapevine plantings is the most responsible soil erosion factor. The rows of plantings used to be laid out incorrectly (Figure 1 and 3). Sloping and steep sites are subjected to intensive cultivation up and down throughout the life of the grapevines without soil conservation practice.

The investigation of the interrelationships of the factors afore-mentioned in the area of Konjic has shown that a great deal of the soil in vineyards has been severely eroded in a period of about 50 years (Figure 4).

The progressive intention for soil conservation of the country, as well as the development of viticulture in Yugoslavia have to be accomplished by the soil conservation and erosion control program in grapevine plantings. To accomplish this program it should be developed soil erosion as well as soil conservation research.



## LITERATURA

1. Akademijski savet FNRJ: Naučne osnove borbe protiv erozije, Beograd 1955.
2. Aničić Z.: Borba protiv erozije tla u SAD. Poljoprivredni pregled, Sarajevo, br. 11—12, 1958.
3. Aničić Z.: Naučne i praktične osnove rješavanja zaštite tla od vodene erozije na plantažnim voćnjacima i vinogradima. Poljoprivredni pregled, Sarajevo, br. 9, 1961.
4. Aničić Z. i Aničić M.: Prva iskustva zaštite zemljišta od erozije u slivu akumulacije HC Jablanica. Poljoprivredni pregled, Sarajevo, br. 11—12, 1959.
5. Archer S. G.: Soil Conservation, Oklahoma, USA, 1956.
6. Baver L. D.: Soil Physics, New York, 1956.
7. Bennett H. H.: Soil Conservation, New York, 1939.
8. Enciklopedija Leksikografskog zavoda, Zagreb, br. 4, 1959.
9. Izvještaj o vodenim talozima, vodostajima i količinama voda, Ministarstva građevinarstva, Beograd, 1923—1940.
10. Jelaska M.: Osnovi vinogradarstva na Primorju, Zagreb, 1954.
11. Jugo B.: Uticaj klime na eroziju zemljišta. Akademijski savet FNRJ, Beograd, 1955.
12. Kohnke-Bertrand A. R.: Soil Conservation, New York, 1959.
13. Pušić B.: Faktori erozije i njihov kvantitativni utjecaj na proces odnošenja tla. Agronomski glasnik, Zagreb, br. 5, 1961.
14. Podaci meteorološke stanice Mostar.
15. Rebour H. et Doloye M.: Conservation des sols, Paris, 1958.
16. Škreb i surad.: Klima Hrvatske, Zagreb, 1942.
17. Todorović D. i Tanasijević Đ.: Produktivnost naših glavnih tipova zemljišta i njihova upotreba u sadašnjosti i perspektivi. Prvi kongres Polj. inženjera i tehničara Jugoslavije, Beograd, 1957.
18. Urbani M.: Naše vino, Zagreb, 1937.