

UDK 634.8.042(497.16)

*Marko Ulićević**

PROUČAVANJE USLOVA ZA USPJEŠNO GAJENJE VIPOGRADA
NA PLITKIM ZEMLJIŠTIMA

INVESTIGATIONS OF CONDITIONS FOR SUCCESSFUL
GROWTH OF VINE-YARDS ON SHALLOW SOILS

Izvod

Na jugu Crne Gore, na plitkim zemljištima, često nastalim na propusnoj šljunkovito-pjeskovitoj podlozi, a u uslovima mediteranske klime karakterističnim po velikoj količini padavina u vrijeme vegetacionog mirovanja i izrazito sušnom ljetnjem periodu, trebalo je provjeriti da li se i na koji način može trajno uspješno i rentabilno gajiti vinova loza. Na vinogradima u rodu, kao i na novopodignutom vinogradu, na oglednom imanju Poljoprivrednog instituta u Titogradu (Podgorici), petogodišnjim ogledima je u tom cilju obuhvaćeno: tri modaliteta održavanja zemljišta, četiri sistema navodnjavanja i pet modaliteta đubrenja. Posmatran je uticaj svakog faktora pojedinačno i u kombinaciji sa jednim ili oba druga faktora — na bujnost i rodnost loze, na kvalitet grožđa, na godišnji ciklus razvitka, na sadržaj osnovnih hranljivih elemenata u listu, kao i na zemljišne procese.

Abstract

In the mediterranean part of Montenegro, on the shallow soils, formed often on a permeable gravel-sandy soil-base, in the climatic conditions characteristics by high precipitations during the rest vegetation period and poor precipitations in summer, it was necessary to find out the modalities for the most suitable system of a profitable grow of vine-yards. Therefore the five years experiments, carried out on the experimental field of Agricultural insti-

* Akad. Marko Ulićević, Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, Podgorica.

tute in Titograd (Podgorica), included tree modes of soil management, four systems of irrigation and five modes of fertilisation. The influence of each factor was observed separately and in combination with one or both other factors, with regard to the vegetative growth and the yield of vine, the quality of grapes, the annual cycle of development, the content of basic nutritive elements in leaves, as well as on these soil processes.

1. Uvod

Korišćenje plitkih zemljišta za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju skopčano je sa nizom problema. Oni su posebno izraženi u krajevima sa mediteranskom klimom, koja se odlikuje srazmjerno velikom godišnjom količinom padavina, ali i njenim veoma neravnomjernim i nepovoljnim rasporedom tokom godine. U poznoj jeseni, zimi i u rano proljeće padavine su obilne i pljuskovitog karaktera, a ljeti veoma oskudne. Zemljište je prezasićeno vodom u periodu mirovanja vegetacije, dakle kada je voda biljci najmanje potrebna, a nedovoljno obezbijeđeno u vrijeme najveće aktivnosti biljke. Plitka zemljišta, kao što je poznato, imaju malu sposobnost da akumuliraju vodu iz kišnog i sačuvaju je za sušni period. To je posebno izraženo na zemljištima grublje teksture, a naročito ako se ona uz to formira na propusnoj šljunkovito-pjeskovitoj podlozi. Prirodna vegetacija na ovakvim zemljištima obično je oskudna i uglavnom sastavljena od kserofitnih biljaka. U periodu kiša, s jeseni i ranog proljeća, ona se aktivira, a zimi (pod uticajem niskih temperatura i kratkog dana) i ljeti, (pod uticajem suše) vraća se u mirovanje. Zato se na ovakvim zemljištima u ovakvim klimatskim uslovima bez navodnjavanja ne mogu uspješno gajiti ni zeljaste biljke, a kamoli drvenaste kulture kao što su voće i vinova loza.

U svjetlu sve većih potreba za kvalitetnim poljoprivrednim proizvodima značajne površine plitkih zemljišta u klimatski povoljnim zonama nemoguće je više prepuštati spontanoj vegetaciji i intenzivnoj eksploataciji, već treba tražiti najcjelishodnije puteve za njihovo aktiviranje i bolje iskorišćavanje.

Navodnjavanje propusnih plitkih zemljišta je problem za sebe. Prije svega, postoji opasnost da se neracionalnom upotrebom vode pojačaju destruktivni procesi u zemljištu i dođe do njegovog još većeg siromašenja, ili do nepotrebnih gubitaka unijetih hranljivih materija. Potrebno je, dakle, naći sistem navodnjavanja koji će davati najpovoljniji efekat, kako u odnosu na samu kulturu tako i u odnosu na zemljišne procese. Pri tome se prevashodno mora početi od vodnih osobina zemljišta i zahtjeva kulture.

Vinogradi su, kao što je poznato, jedan od najintenzivnijih oblika iskorišćavanja zemljišta sa poljoprivrednog aspekta. Zato bi bilo interesantno utvrditi da li oni mogu uspijevati i na posušnim plit-

kim zemljištima i pod kojim uslovima. Vinova loza relativno dobro podnosi kratkotrajnu sušu, pod uslovom da je zemljište dovoljno duboko, ili da leži na podlozi u koju može prodirati njen korjenov sistem i tamo nalaziti vodu i hranljive materije. Na plitkim zemljištima ni loza ne može izdržati bez navodnjavanja, niti davati proizvode zadovoljavajućeg kvaliteta. O kulturi vinove loze na takvim zemljištima nema literaturnih podataka, a takođe su, u doba naših proučavanja, bili dosta oskudni i podaci o navodnjavanju vinograda.

Obrada zemljišta pod drvenastim kulturama u posljednje vrijeme, naročito poslije pronalaska herbicida koji se uspješno primjenjuju i u voćnjacima i vinogradima, ponovo privlači pažnju naučnih radnika. Mongi autori već osporavaju njenu cjelishodnost i neophodnost za sva zemljišta i sve prirodne i tehničke uslove, kako za očuvanje zemljišne vlage i poboljšavanje vazdušnog režima zemljišta tako i sa gledišta borbe protiv korova. Na plitkim zemljištima obrada ima posebne aspekte. Ukoliko su ona izložena jačim vjetrovima, obradom se favorizuje njihovo štetno dejstvo, jer se rastresiti površinski sloj zemljišta teže odupire odnošenju. S druge strane duboka obrada plitkih zemljišta olakšava descendentne tokove vode, a time i ispiranja pod uticajem intenzivnih pljuskova kiše ili jačeg navodnjavanja. Obradom se uništava korijenov sistem loze do dubine obrade (i do 30 cm), čime se sužava ionako plitak sloj zemljišta u kojem se on može razvijati. Najzad, intervencija mašina za zaštitna prskanja na vlažnom obrađenom zemljištu je mnogo teža. Zato sisteme navodnjavanja vinograda na plitkim zemljištima treba tražiti povezano sa sistemima održavanja zemljišta u vinogradu.

Posebnu komponentu u ovom kompleksu predstavlja đubrenje vinograda. U tom pogledu među naučnicima postoje mnoga protivurečna gledišta i još nerasvijetljeni momenti. Jedni negiraju značaj fosfornih i kalijevih đubriva i svode ih skoro na ulogu mikroelemenata, a drugi im pridaju izuzetan značaj. Po jednim ova đubriva, kao teško pokretljiva, treba unositi duboko u zemljište i u visokim dozama, dok drugi postižu zadovoljavajuće rezultate i plitkim ili površinskim unošenjem. Đubrenje vinograda na plitkim zemljištima ovdje se postavlja u sklopu različitih sistema navodnjavanja i različitih sistema održavanja zemljišta u vinogradima.

Polazeći od svega toga, postavili smo zadatak da utvrdimo da li vinogradi mogu uspijevati i davati zadovoljavajuće rezultate na zemljištima čiji je aktivni sloj ispod jednog metra dubine i pod kojim uslovima. Paralelno sa tim, cilj nam je da utvrdimo najcjelishodniji sistem navodnjavanja i održavanja zemljišta u takvim vinogradima i iznađemo najpovoljniju kombinaciju za njihovo đubrenje.

2. Objekat istraživanja i metod rada

2.1. Za ova istraživanja poslužili su ogledni vinogradi u Lješopolju kod Podgorice na Oglednom polju Poljoprivrednog instituta. Izbor odgovarajućih parcela za postavljanje ogleda izvršen je na osnovu detaljnog ispitivanja zemljišta, pri čemu je osnovni kriterijum bila dubina zemljišta. Jedna od tih parcela već je bila pod vinogradom, a druga je bila slobodna.

2.2. Postavljanje ogleda u rodnom starom vinogradu započeto je marta 1968. godine. Ogledni vinograd je posađen sortom kratošija na podlozi Berlandieri x Riparia Kober 5BB, sa odstojanjem od 3,00 m između redova i 0,80 m između čokota u redu. Formiran je na dvospratnoj horizontalnoj dvokrakoju kordunici po sistemu Cazonave u obliku špalira. Rezidba je mješovita, sa prosječnim opterećenjem po čokotu od oko 40 okaca. Vinograd je prethodnih godina normalno i ujednačeno obrađivan, đubren i navodnjavan, i pokazao je ujednačenu bujnost i rodnoš.

Ogledima su obuhvaćeni sljedeći faktori u naznačenim modalitetima:

- I. održavanje zemljišta u vinogradu sa modalitetima:
 - bez obrade uz zatravljivanje
 - bez obrade uz suzbijanje korova herbicidima
- II. Sistemi navodnjavanja vinograda sa modalitetima:
 - bez navodnjavanja
 - navodnjavanje vještačkom kišom
 - navodnjavanje iz brazde
 - navodnjavanje plavljenjem
- III. Đubrenje vinograda sa modalitetima:
 - bez đubrenja
 - đubrenje sa N
 - đubrenje sa NP
 - đubrenje sa NPK

Ogledi su postavljeni po Split — split — plot sistemu sa slučajnim rasporedom u četiri ponavljanja. Ukupan broj različitih tretmana iznosi 32, a ukupan broj oglednih parcelica 128. Svaka ogledna parcelica zahvatila je po 10 čokota (ne računajući granične redove), od kojih srednjih 6 služi za uzimanje uzoraka i prikupljanje podataka.

2.3. Na odabranoj slobodnoj parceli posađen je u proljeće 1968. novi vinograd sa sortom vranac na podlozi Riparia x Berlandieri Kober 5BB i rasporedom čokota od 2,50 x 1,00 m. Vinograd je podizan po unaprijed utvrđenoj oglednoj šemi. Priprema zemljišta, sadnja vinograda i njega u prvoj godini bila je standardna i ujednačena za čitav vinograd,

Ogledna šema postavljena je i u ovom slučaju po Split — split — plot sistemu, a obuhvata sljedeće faktore i modalitete:

- I, Održavanje zemljišta u vinogradu sa modalitetom:
 - bez obrade uz zatravljivanje
 - bez obrade uz suzbijanje korova herbicidima
 - plitka, višekratna obrada
- II. Sistemi navodnjavanja vinograda sa modalitetima:
 - bez navodnjavanja
 - navodnjavanje vještačkom kišom
 - navodnjavanje iz brazde
 - navodnjavanje plavljenjem
- III. Đubrenje vinograda sa modalitetima:
 - bez đubrenja
 - đubrenje sa N
 - đubrenje sa NP
 - đubrenje sa NK
 - đubrenje sa NPK

Ukupan broj različitih tretmana iznosi 60 (3x4x5), a broj osnovnih parcelica 300 (pet ponavljanja). Osnovna parcelica ima površinu od 105 m², a na njoj se nalazi 40 čokota.

Postavljanje ogleda započeto je u proljeće 1969. Jedino je primjena herbicida odložena za narednu i dalje godine, da ne bi došlo do oštećenja mlade loze. Umjesto herbicida, primijenjena je u 1969. godini plitka obrada.

Vinograd je formiran u obliku jednospratne dvokrake horizontalne kordunice na visini od 60 cm, na žičanom špaliru sa mješovitom rezidbom.

2.4. Zatravlivanje odgovarajućih površina izvršeno je sjetvom smješe sljedećih trava: *Trifolium repens* 3 kg, *Lolium perenne* 6 kg, *Festuca rubra* 4 kg i *Poa pratense* 3 kg po hektaru, i to u aprilu 1968. u starom, a 1969. u mladom vinogradu. Trave su košene po dva do tri puta godišnje, a pokošena travna masa ostavljena je na licu mjesta u obliku mulča.

U rodnom vinogradu herbicidi su primijenjeni već u proljeće 1968. godine, i to: Gesaprim u dozi od 10 kg po hektaru, Dalapon u dozi od 15 kg po hektaru (vodeći računa da se, pri prskanju, zahvate samo korovi) i Gramokson u dozi do 5 kg po hektaru. Kasnije je primjenjivan samo Gramokson u dozi od 5 kg po hektaru. U mladom vinogradu herbicidi su primijenjeni tek 1970. i narednih godina, i to prvih godina Gramokson u dozi od 5 kg po hektaru a posljednje (1972) godine i Simazin u dozi od 5 kg po hektaru, najprije po čitavoj površini a kasnije samo na zatravljenim djelovima. Dejstvo herbicida bilo je sasvim zadovoljavajuće. Njihov štetni uticaj na lozu nije zapažen.

Plitka obrada obavljena je frez-mašinom ili kultivatorima 3-4 puta godišnje, u zavisnosti od zakorovljenosti, uz ručnu dopunsku obradu površine ispod čokota koja nije zahvaćena mašinski.

Navodnjavanje je obavljano čim bi se vlažnost zemljišta spustila na 15 do 16% u starom vinogradu (tačka venjenja 10,51%), odnosno na 17 do 18% u mladom vinogradu (tačka venjenja oko 12,50%). Vlažnost zemljišta određivana je elektrometrijski, pomoću vlagomjera zemljišta proizvodnje Soil-Test Co-Chicago i uporedo sušenje uzoraka zemljišta u peći do konstantne težine.

Đubrenje je diferencirano počev sa 1968. godinom u starom, odnosno sa 1969. godinom u mladom vinogradu. Azot je svake godine u svim varijantama sa đubrenjem upotrebljavan u dozi od 75 kg po hektaru (u obliku kalkamona sa 25% N). Fosfor je upotrebljavan u obliku superfosfata sa 17% P₂O₅ svake godine u dozi od 75 kg P₂O₅ po hektaru rasturanjem po površini. U starom vinogradu primijenjena je posljednja (1972) godine još jedna doza od 75 kg P₂O₅ po hektaru injektiranjem na dubinu od oko 40 cm. Prve dvije godine kalijeva đubriva primijenjena su u dozi od 80 kg K₂O po hektaru u obliku 40% KCl. Druge dvije godine doze kalijuma su udvostručene, s tim što je u starom vinogradu polovina (80 kg) rasturana površinski, a druga polovina (80 kg) injektirana na dubinu od 40 do 50 cm. Đubrenje je vršeno rano u proljeće.

Ostala njega vinograda, uključujući i zaštitu od bolesti i štetočina, vršena je na standardni način.

2.4. U oba vinograda vršena su sljedeća opažanja, analize, mjerenja i ispitivanja:

— fenološka opažanja po metodi Jugoslovenske ampelografske komisije i po metodi Lazarevskog,

— sadržaj NPK u listu vinove loze pred cvjetanje, na kraju cvjetanja, u šarku i u vrijeme berbe grožđa. Azot je utvrđivan mikrokjeldal-metodom, fosfor kolorimetrijski, a kalijum plamenfotometrom,

— prinos grožđa,

— sadržaj šećera u grožđanom soku (Babo-vim širomjerom),

— sadržaj ukupnih kiselina u grožđanom soku — izraženih u vinskoj kiselini (titracijom sa NaOHn/4),

— težina lozovine,

— težina pokošene zelene mase na zatravljenim površinama.

Završne (1972) godine izvršena su i ispitivanja nekih osobina zemljišta, kao i njegova biološka aktivnost u mladom vinogradu. Tom prilikom utvrđen je:

— sadržaj humusa po metodi Kotzmann-a

— sadržaj azota po metodu Kjeldalh-a

— sadržaj pristupačnog fosfora po Egner-Riehm-u (kolometrijski),

— sadržaj pristupačnog kalijuma po Egner-Riehm-u (plamenfotometrom).

— pH u H₂O i u HCl elektrometrijski.

Zemljišni uzorci uzimani su po Cline-u (1949), sa dubine od 0—10 cm, 10—20, 20—40 i 40—60 cm. Na prvoj i drugoj dubini uzorak su činili po 20, na trećoj po 10, a na četvrtoj po 5 zemljišnih proba, a mjesta uzimanja proba određivana su slučajnim izborom. Uzorci su uzeti u drugoj polovini oktobra 1972.

U okviru proučavanja biološke aktivnosti zemljišta vršena su sljedeća ispitivanja:

— određivanje zemljišnog disanja po metodi Waltera, modificovanoj od strane Instituta za proučavanje zemljišta u Beogradu. Kao adsorbent korišćen je KOH n/0,5,

— određivanje ukupnog broja mikroorganizama indirektnom — uzgojnom metodom. Kao podloga korišćen je zemljišni agar,

— određivanje broja bakterija (podloga MPA), gljiva (podloga Čapek) — aktinomiceta (podloga za aktinomicete), takođe indirektnom metodom.

2.5. Dobijeni rezultati istraživanja obrađeni su analizom varijanse po godinama a prema uputstvima prof. Mulića (1969), a zatim i u višegodišnjem prosjeku. Obrada je izvršena na kompjuteru CDC-6400 CYVEA 72 (USA) u računskom centru u Ljubljani po programu BMD (Programer Prenton Franc, obradivač inž. Jože Pšeničnik). Dobijeni podaci prikazani su u trodimenzionalnim tabelama (prema Potočancu, 1962), u kojima se može vidjeti uticaj svakog proučavanog faktora i njihovih modaliteta pojedinačno, a takođe i interakcija dva ili tri faktora.

2.6. Zemljište*

U ovim proučavanjima osobine zemljišta imaju višestruki značaj. Zato je prethodnom proučavanju zemljišta posvećena posebna pažnja. Prije svega, na osnovu toga je izvršen izbor i određene parcele za ogledne vinograde koje odgovaraju postavljenim zadacima. Norme i vrijeme zalivanja takođe su se mogli pravilno odrediti samo na osnovu poznavanja osobina zemljišta. Sličan je slučaj i sa đubrivima. Najzad, poznavanje osobina zemljišta prije postavljanja ogleada bilo je nužno kao osnova za upoređivanje, da bi se moglo utvrditi u kojem pravcu su se odvijali i dokle su odmakli neki procesi pod uticajem pojedinih faktora.

Prilikom izbora lokacije za mladi vinograd, prvo je utvrđena dubina zemljišnog sloja kopanjem rupa traktorskim svrdlom po kvadratnoj mreži 25x25 m, a zatim su iskopani pedološki profili, uzeti zemljišni uzorci i izvršene analize. Odgovarajuća parcela ranije jerigolovana na dubini od 60 cm i služila je za ratarske kul-

* Autor duguje posebnu zahvalnost poč. dr Nikoli Pavićeviću, redovnom profesoru i dr Radovanu Čoroviću, docentu Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu, pod čijim rukovodstvom i učešćem su izvršena proučavanja zemljišta prije postavljanja ogleada.

ture (pšenica). Za ogledne vinograde odabrane su samo one površine na kojima se matični supstrat, odnosno šljunkovito-kamenita podloga nalazila na dubini manjoj od jednog metra. Zato u daljim izlaganjima nećemo prikazivati profile sa dubljih zemljišta, kao ni one koji nijesu obuhvaćeni oglednim vinogradima. Profili 1 do 10 odnose se na mladi, a 13 do 17 na stari ogledni vinograd.

U oba vinograda zemljište spada u tip cementno-smeđih mediteranskih zemljišta. Po osobinama i genetskom razvoju stoji između crvenica i smeđeg zemljišta na raznim podlogama. Obrazovano je na kvartarnim fluvio-glacialnim kamenito-šljunkovitim sedimentima različitog sastava i velike moćnosti. Dubina profila pretežno je oko 60 cm, a izuzetno dostiže i do 100 cm.

Sadržaj skeleta (čestica većih od 1 mm) u površinskom sloju mladog vinograda kreće se od 26,24 do 40,82, a u graničnom sloju sa matičnom podlogom od 36,82 do 62,39%. U skeletu oba vinograda izrazito dominiraju čestice sa prečnikom većim od 10 mm (krupni šljunak). Sličan sadržaj skeleta nalazi se i u zemljištu starog vinograda. Pošto obično sadrže manje od 50% čestica prečnika većeg od 2 mm, ova zemljišta se, prema Gračanin-ovoj klasifikaciji, mogu svrstati u skeletoidna. Jedino donji slojevi nekih profila (1, 3, 8, 10, 13, 14, 16 i 17), bogatiji ukupnim i krupnim skeletom, spadaju u skeletna zemljišta.

Skelet je različite mineraloške građe. Preovlađuju razni pješčari, a prate ih dolomiti, konglomerati, magmatske stijene i laporci. Odlomaka jedrog krečnjaka je savim malo. Zrnca šljunka i kamena su obavijena koloidnom opnom, pa zato u zemljišnoj masi nijesu sterilna, već vrše jak uticaj na vodne i vazdušne osobine, a do izvjesne mjere su i nosioci plodnosti.

Na sitnu zemlju (čestice manje od 1 mm) otpada u površinskom sloju mladog vinograda 59,18 do 73,76%, a u najnižem od 37,61 do 63,18%. Površinski sloj starog vinograda je nešto bogatiji sitnom zemljom, dok je najniži siromašniji nego u mladom vinogradu. U sitnoj zemlji mladog vinograda skoro podjednako učestvuju pijesak i ukupna glina (u površinskom sloju je nešto više gline, a u dubljim nešto više pijeska), dok je u starom vinogradu sadržaj ukupne gline nešto veći. Karakteristično je da je frakcija sitne zemlje dosta bogata koloidnom glinom. Ako bi se posmatrala samo sitna zemlja, onda bi zemljište u mladom vinogradu spadalo u ilovaču i težu ilovaču, a u starom vinogradu u težu ilovaču i glinušu. Međutim, s obzirom na visok sadržaj skeleta, ona spadaju u mnogo lakša zemljišta. Srazmjerno visoko učešće gline u sitnoj zemlji čini ova zemljišta vezanim i ublažuje negativne posljedice visokog sadržaja skeleta. Koloidna glina vezuje čestice pijeska i praha u sitne strukturne agregate i još omotava šljunak i kamen koloidnim navlakama, što sve doprinosi plodnosti zemljišta i čini vodnovazdušne osobine mnogo boljim nego što bi se očekivalo s obzirom na visok procenat skeleta.

Struktura zemljišta je grudvičasta, zrnasta, praškasta ili neizražena. U suvom stanju dominiraju agregati iznad 10 mm, dok najmanje ima najsitnijih ispod 0,5 mm. Kurpniji agregati su u vodi nestabilni, dok su mikroagregati jako stabilni. Ova činjenica je negativna sa gledišta akumulacije vode, dok njen efekat na aeraciju ublažavaju čestice skeleta. Nestabilnost strukture čini da u ovom zemljištu podležu izvjesnim promjenama i vodne osobine.

U mladom vinogradu ukupna poroznost prelazi 50% (zapreminskih), te se može smatrati povoljnom. U starom vinogradu ona je nešto niža (prosječno oko 47%), što je izazvano nešto lakšim sastavom zemljišta. Najviše je krupnih pora sa dijametrom preko 60 mikrona, a vrlo malo onih prečnika od 30 do 60 mikrona. Ovo ukazuje na relativno malu moć akumulacije vode, što je uslovljeno teksturom.

Ovo zemljište može da u sloju od 20 cm akumulira po hektaru 500 do 600 m³ vode, što je na granici između slabe i srednje moći akumulacije. Dobra zemljišta mogu akumulirati dvostruko veću količinu vode od ovih. Pri tome treba imati u vidu činjenicu da se šljunak nalazi obično na dubini od 60 cm, te se nameće potreba za češćim navodnjavanjem manjim količinama vode.

Opreno kapilarni kapacitet iznosi prosječno oko 32% zapreminskih, te je na granici između srednjeg i malog. Između pojedinih profila nema velikih razlika, što ukazuje na homogenost zemljišta.

Približno oko 40% akumulirane vode u mladom vinogradu otpada na nepristupačnu, koju zemljište čvrsto drži. U starom vinogradu njen procenat je nešto niži, ali još uvijek prilično visok. U ogledima se ne smije dopustiti da se sadržaj vlage u zemljištu spusti do tačke venuća.

Vazdušni kapacitet je u mladom vinogradu dobar, a u starom nešto niži, ali još uvijek znatan. Tekstura i visok procenat skeleta garantuju dobru procjedljivost vode i aeraciju.

Filtraciona sposobnost odgovara onoj na lakim i srednje teškim ilovačama. U aktivnom sloju nema horizonta koji bi usporavao filtraciju ili sprečavao prodiranje biljnih žila.

U oba vinograda zemljište je po pravilu beskrečno. To znači da u zemljišnoj masi nema praha CaCO₃. Međutim, ima sitnih odlomaka dolomita, a primijećen je, istina rijetko, i po neki odlomak krečnjaka.

Reakcija je srednje i slabo kisela. Samo u profilu br. 8 ona je bila neutralna. U tom slučaju vjerovatno je prilikom prethodnog rigolovanja došlo do zahvatanja pjeskovito-šljunkovite podloge, u kojoj se taložilo nešto krečnjaka i njenom rasturanju po čitavom profilu. Potencijalna kaselost (Y₁) takođe je znatna.

Suma baza (S) je relativno mala (oko 10 mg ekv.), što je uslovljeno teksturom. Mala suma baza i izražena potencijalna kiselost čine da je stepen zasićenosti (V) relativno nizak.

S obzirom na klimatsku zonu, zemljište je u oba vinograda dosta dobro snabdjeveno humusom, naročito u prvoj dubini. U mladom vinogradu površinski sloj je bogatiji humusom, dok je u starom vinogradu raspored humusa po dubini ujednačeniji.

Najveća razlika između zemljišta pod mladim i starim vinogradom je u sadržaju pristupačnog fosfora i kalijuma. U tom pogledu jasno dolazi do izražaja ranija upotreba đubriva u starom vinogradu, kroz povećani sadržaj P_2O_5 i K_2O , naročito u prvom sloju. U mladom vinogradu zemljište je izrazito siromašno u rastvorljivom fosforu i nedovoljno obezbijedeno asimilativnim kalijumom, naročito u dubljim slojevima.

Primjenom azotnih, fosfornih i kalijevih đubriva plodnost zemljišta se može znatno povećati, naročito ako se primijene i organska đubriva. Ona bi naročito pomogla da se unijeti fosfor ne veže za gvožđe već da ostane u rastvorljivom stanju.

Relativno mala moć akumulacije vode nameće potrebu za češćim navodnjavanjem, a u okviru retencione sposobnosti zemljišta.

2.7. Klima

Za naša proučavanja od velikog su značaja i klimatske prilike u toku izvođenja ogleada, a naročito temperatura vazduha i količina i raspored padvina. Oni mogu u velikoj mjeri uticati na efekat bilo obrade bilo navodnjavanja i đubrenja.

Petogodišnji period ispitivanja (1968—1972) karakterisala su u Podgorici nešto svježija ljeta nego što je uobičajeno. Srednje mjesečne temperature najtoplijih mjeseci — jula i avgusta — a takođe i septembra, bile su u prosjeku za ovaj period niže za 1,3 do 2,1°C nego za višegodišnji period. Ni jedne godine srednja mjesečna temperatura vazduha u julu i avgustu nije dostigla prosječne višegodišnje vrijednosti, izuzev u avgustu 1971. Prosječna srednja godišnja temperatura vazduha za ovaj period takođe je nešto niža (za 0,5°C) od višegodišnje. Ipak su u ljetnjem periodu temperature vazduha bile dovoljno visoke da dođu do izražaja svi proučavani faktori.

Podgorica dobija godišnje prilično veliku količinu padavina, ali je njihov raspored vrlo neravnomjeran i nepovoljan. U periodu jun — avgust padne jedva 10% godišnje sume, dok svakog jesenjeg i zimskog mjeseca pojedinačno ima više kiše nego u toku čitavog ljeta. Ogledni petogodišnji period bio je znatno kišniji od višegodišnjeg prosjeka. U tom pogledu su se naročito isticala prva četiri mjeseca, što nije mnogo važno, a zatim avgust, što je vrlo značajno. Veća količina padavina svakako je imala uticaja i na temperaturu vazduha. U pet godina samo je 1971. imala izrazito sušno ljeto. Te godine je od aprila do septembra palo svega 148 mm kiše, Jul je takođe tri od pet godina imao sasvim nedovoljno kiše. Tako

je, i pored svega, suša dolazila do manjeg ili većeg izražaja svake godine.

3. Rezultati i diskusija

3.1. U posebnim tabelama* prikazane su prosječne vrijednosti svih proučavanih svojstava za čitav period istraživanja po svim kombinacijama oglednih faktora, i to:

- prinos grožđa
- prosječan sadržaj šećera u grožđanom soku
- prosječan sadržaj ukupnih kiselina u grožđanom soku
- prosječna težina lozovine
- prosječan sadržaj azota u liski i lisnoj drški
- prosječan sadržaj P_2O_5 u listu i u lisnoj drški
- prosječan sadržaj K_2O u listu i lisnoj drški
- prosječan sadržaj humusa u zemljištu — oktobra 1972. godine
- prosječan sadržaj ukupnog azota u zemljištu oktobra 1972.
- prosječan sadržaj P_2O_5 u zemljištu — oktobra 1972.
- prosječan sadržaj K_2O u zemljištu — oktobra 1972.
- prosječna vrijednost reakcije zemljišta pH u vodi i KCL okt. 1972.
- broj aerobnih bakterija u zemljištu
- broj gljiva u zemljištu
- broj aktinomiceta u zemljištu

Rezultati postignuti u 1972. godini prikazani su u posebnim tabelama, i to:

- količina izdvajanja CO_2 iz zemljišta
- prosječni datumi važnijih pojava u godišnjem ciklusu vegetativnog razvitka vinove loze
- prosječan prinos pokošene zelene travne mase u zatravljenim vinogradima.

Rezultati postignuti u 1972. prikazani su u posebnim tabelama, i to:

- prosječni prinos grožđa
- prosječni sadržaj šećera u grožđanom soku
- prosječni sadržaj ukupnih kiselina u grožđanom soku
- prosječna težina lozovine
- prosječan sadržaj azota u liski i lisnoj drški
- prosječan sadržaj P_2O_5 u liski i lisnoj drški
- prosječan sadržaj K_2O u liski i lisnoj drški
- prosječni datumi pojedinih pojava u godišnjem ciklusu vegetativnog razvoja vinove loze.

* Tabelarni podaci postignutih rezultata neće se, iz razloga racionalnosti, ovdje prikazivati, pogotovo što su oni podrobno analizirani i tekstualno prokomentarisani posebno za svaku proučavanu osobinu, prvo u višegodišnjem prosjeku, a zatim, ukratko, i za 1972. godinu.

3.2. Uticaji ispitivanih činilaca na prinos grožđa

Najveći prinos grožđa u starom oglednom vinogradu (sorta kratošija) ostvaren je 1968. (6,096 kg po čokotu) dok je petogodišnji prosjek iznosio 4,435 kg. Iznad prosjeka bila je još samo 1969. godina (4,71), a ostale su bile ispod prosjeka. Najmanji prosječni prinos bio je 1972. (3,523 kg). Kao što je pokazala analiza varijanse, uticaj vremenskog faktora bio je visoko značajan.

Zatravljene površine zaostaju u prinosima za golim nepunih 10%. Na njima je ostvaren prinos po čokotu od 4,25 kg, prema 4,62 na golim. Razlika je relativno mala, ali je visoko značajna i sa sigurnošću se može pripisati uticaju načina održavanja zemljišta. Ona je izražena i istog je smjera kod sva četiri modaliteta navodnjavanja, naročito bez navodnjavanja i pri vještačkoj kiši. U uslovima navodnjavanja iz brazde i plavljenjem prinosi su takođe nešto malo viši na golim nego na zatravljenim površinama (svega za oko 2%), ali razlike nijesu značajne. Isti je slučaj u sva četiri modaliteta đubrenja, a naročito u varijanti bez đubrenja. U interakciji obrade sa navodnjavanjem i đubrenjem istovremeno razlike u prinosima nijesu značajne. Karakteristično je da su zatravljene površine u toku pet godina davale prilično visoke i stabilne prinose, čak i u uslovima bez navodnjavanja. To je u skladu sa pozitivnim iskustvima sa zatravljanjem vinograda u okolini Podgorice, što je već poodavno zapaženo, gdje sorta kratošija daje dobre prinose čak i pošto je više desetina godina (prije pojave filoksere) ostavljena u ledini (Ulićević, 1956). Između ostalog, i na osnovu tih zapažanja došlo se na ideju da se utvrdi mogućnost izostavljanja obrade u vinogradima uz trajno zatravljanje površina.

Uticaj načina održavanja zemljišta na prinos grožđa u 1972. godini nije se bitnije razlikovao od onog ispoljenog u petogodišnjem prosjeku.

Navodnjavanje je imalo pozitivan uticaj na prinos grožđa. Navodnjavane površine dale su od 460 (vještačka kiša) do 510 (navodnjavanje iz brazde) grama grožđa po čokotu više nego nenavodnjavane, a to u procentima iznosi 11 do 13%. Razlika je visoko značajna, te se pouzdano može pripisati uticaju navodnjavanja. Treba podvući da su i u uslovima bez navodnjavanja postignuti prilično visoki prinosi, naročito na golim površinama. Između pojedinih načina navodnjavanja pojavljuju se manje razlike u prinosima, ali su ispod statističke značajnosti, te mogu biti izazvane i nekontrolisanim faktorima. Nenavodnjavane površine zaostaju u prinosima za navodnjavanjem i na zatravljenim i na golim površinama, a takođe i pri sva četiri modaliteta đubrenja. Razlike su u svim slučajevima značajne. Međutim, u interakciji navodnjavanja sa obradom i đubrenjem razlike ponekad nijesu u istom smjeru i one su van statističke opravdanosti.

Rezultati postignuti u 1972. godini bitnije se ne razlikuju od onih u petogodišnjem prosjeku.

Po pojedinim modalitetima đubrenja prinosi grožđa su se kretali od 4,24 (bez đubrenja) i 4,31 (đubreno sa N) do 4,59 (NPK) i 4,60 kg (NP). Oni su značajno viši pri đubrenju sa NP i NPK, nego pri đubrenju samo sa N ili u uslovima bez đubrenja. Između parcela koje nijesu đubrene i onih đubrenih samo sa N nema značajne razlike, a takođe ni između onih đubrenih sa NPK i NP. Proizlazi da se pozitivni efekat u prinosima javlja uglavnom kroz đubrenje fosforom. Efekat đubrenja je izraženiji na zatravljenim površinama, na kojima i one parcele đubrene samo sa N imaju za 280 g po čokotu veći prinos nego neđubrene. Po pojedinim modalitetima navodnjavanja on je prilično divergentan i razlike nijesu značajne. Isti je slučaj i u pogledu interakcije đubrenja sa obradom i navodnjavanjem. Analiza varijanse pokazala je da je uticaj đubrenja na prinos grožđa manje značajan i manje izražen nego uticaj obrade ili navodnjavanja.

Uticaj đubrenja trebalo bi da u toku vremena dolazi do sve većeg izražaja usljed akumuliranja u zemljištu. I stvarno, on je nešto izraženiji u 1972. godini nego u petogodišnjem prosjeku, a kreće se u istom pravcu i na istim relacijama.

Trogodišnji prosječni prinos grožđa po čokotu u mladom ogleđnom vinogradu za sve različite tretmane iznosi 3,31 kg. On je bio najniži 1970. (treća vegetacija vinograda), kada je iznosio 3,18 kg, naredne godine narastao je na 3,33, a 1972. na 3,41 kg. Uticaj vremenskog faktora je značajan, ali ne i pretjeran, s obzirom da se radi o prvim godinama roda — o periodu tzv. rastuće rodnosti.

Na zatravljenim površinama prinos grožđa je znatno niži (2,73 kg) nego na golim neobrađivanim (3,53) i obrađivanim (3,66). Razlika je visoko signifikantna i sa sigurnošću se može pripisati zatravljanju. Između golih obrađivanih i neobrađivanih površina razlika nije signifikantna, ali je dosta velika (130 g po čokotu). Negativni uticaj zatravljanja došao je do najjačeg izražaja u uslovima bez navodnjavanja, u kojima je na zatravljenim površinama postignut prinos od svega 1,55 kg, u poređenju sa 2,69 na golim neobrađivanim i 2,86 na golim obrađivanim. Pri navodnjavanju vještačkom kišom odnos je već znatno povoljniji, što još više dolazi do izražaja pri navodnjavanju iz brazde i plavljenjem, kada se prinos na zatravljenim površinama približava onom na golim. Ovo indicira da je voda, a ne obrada ovdje odlučujući faktor. Nasuprot navodnjavanju, primijenjeni modaliteti đubrenja nijesu bitnije izmijenili odnos u prinosima grožđa po pojedinim načinima održavanja zemljišta. Zatravljene površine u svih pet slučajeva znatno zaostaju za golim. To je, doduše, najviše izraženo u varijanti bez đubrenja, a najmanje u varijanti sa NP. Razlika u prinosima između golih obrađivanih i neobrađivanih površina veća je u varijantama bez đubrenja i uz đubrenje sa N nego u ostalima. U svih pet modaliteta

đubrenja u uslovima bez navodnjavanja prinosi su znatno manji na zatravljenim nego na golim površinama. Skoro isti je slučaj i u uslovima sa vještačkom kišom, a uglavnom i pri navodnjavanju iz brazde. Međutim, pri navodnjavanju plavljenjem uz đubrenje sa NP prinosi na zatravljenim površinama su čak veći (4,17) nego na golim neobrađivanim (3,86) ili obrađivanim (4,1), ali razlika nije signifikantna.

Razlike u prinosima grožđa 1972. između pojedinih načina održavanja zemljišta znatno su ublažene. Zatravljene površine su se u tome znatno približile golim, ali razlika je i dalje signifikantna. Međutim, pri navodnjavanju iz brazde i plavljenjem ona je čak u korist zatravljenih površina. Neuobičajeno kišno ljeto svakako je povoljno djelovalo na zatravljene površine u pravcu ublažavanja razlike u prinosima.

Uticaj navodnjavanja na prinos grožđa u trogodišnjem prosjeku je visoko signifikantan. Ono je veoma povoljno djelovalo na prinos grožđa. Na nenavodnjavanim površinama prinos je iznosio 2,37 kg, na površinama navodnjavanim kišenjem 3,42, na onima navodnjavanim iz brazde 3,54, a pri navodnjavanju plavljenjem 3,90. Ovo posljednje povoljnije djeluje nego kišenjem i navodnjavanje iz brazde. Razlika u prinosima je visoko signifikantna. Navodnjavanje je naročito povoljan efekat imalo na zatravljenim površinama, na kojima je udvostručilo prinose, ali je njegov uticaj značajan i na golim površinama. S druge strane, i na golim površinama i naročito na zatravljenim navodnjavanje plavljenjem daje najbolji efekat. Đubrenje nije bitnije uticalo na efekat navodnjavanja ni u prosjeku, ni u interakciji sa načinom održavanja zemljišta.

Efekat navodnjavanja u 1972. bio je znatno blaži, što se može tumačiti neuobičajeno kišnim ljetom. Ipak, diferenciranje je bilo, u istom pravcu kao i ranijih godina, a razlike su takođe signifikantne.

Neđubrene površine dale su u trogodišnjem prosjeku najniži prinos grožđa (3,19 kg), odmah za njima dolaze one đubrene samo azotom (3,25), a zatim sa NP (3,31). Najveći prinos bio je na površinama đubrenim sa NK (3,40), a odmah za njim na onima đubrenim sa NPK (3,38). Nije signifikantna ni razlika između ekstremnih vrijednosti. Ipak, pošto se efekat uglavnom poklapa sa onim u starom vinogradu, razlike su indikativne. Neđubrene parcele najviše zaostaju po prinosima na zatravljenim površinama, na kojima prednjače one đubrene sa NP. Nasuprot tome, na plitko obrađivanim površinama neđubrene parcele ne zaostaju bitnije za ostalima, dok su one đubrene sa NP znatno ispod svih. Ipak, ove razlike su ispod statističke značajnosti. Zaostajanje neđubrenih parcela izraženo je samo na nenavodnjavanim površinama i na onima sa vještačkom kišom, dok na površinama navodnjavanim iz brazde i plavljenem one po prinosima ne zaostaju za đubrenim. Na golim obrađivanim površinama navodnjavanim iz brazde neđubrene parcele imaju čak veći prinos od đubrenih.

Površine đubrene sa NK i NPK su i 1972. imale veće prinose nego ostale, ali razlika nije značajna. Nedubrene parcele bitnije zaostaju samo na zatravljenim i na nenavodnjanim površinama. S druge strane, one imaju veće prinose od prosjeka na golim obrađivanim površinama i na onima navodnjanim kišenjem, kao i na zatravljenim površinama navodnjanim iz brazde, na golim neobrađivanim i obrađivanim navodnjanim kišenjem, Neke pravilnosti, dakle, nema, i po svoji prilici ovdje je jak uticaj nekontrolisanih faktora.

U našim ranijim istraživanjima na sličnom ali znatno dubljem zemljištu (Avramov et al., 1969; Ulićević, 1969, i 1969a), prinos grožđa sa površina koje su tokom više godina bile pod permanentnim travnim pokrivačem nije u uslovima navodnjavanja bitnije zaostajao za golim neobrađivanim, niti redovno plitko ili normalno obrađenim. S druge strane, površine koje takođe u toku 7 godina nijesu obrađivane, a površina je održavan čistom od korova (golom) primjenom herbicida, nijesu po prinosima zaostajale za onima koje su redovno samo plitko ili normalno (duboko i plitko) obrađivano, ni, u uslovima navodnjavanja ni u uslovima bez navodnjavanja. Nikov (1972) je u Bugarskoj u uslovima navodnjavanja dobio veće prinose grožđa na golim (primjenom herbicida) 12 godina neobrađivanim, nego na normalno obrađivanim površinama, a do sličnih rezultata sa izostavljanjem obrade uz primjenu herbicida došli su i mnogi drugi autori (Rangelov, 1972). S druge strane, Vidal (1955) je na neobrađivanim parcelama pokrivenim šljunkom dobio znatno veći prinos nego na normalno ili plitko obrađivanim, dok je na zatravljenim u prilično sušnim uslovima prinos bio mnogo manji nego na obrađivanim. U ogledima vođenim u okolini Pazajcika (Bugarska) u toku prve tri godine u uslovima bez navodnjavanja nije bilo značajne razlike u prinosima grožđa između golih neobrađivanih i normalno obrađivanih površina (Nedelčev et al., 1965). Nasuprot tome, kako saopštavaju Negelčev et al., (1966), u naredne dvije godine, na istim ogledima u uslovima navodnjavanja, varijanta sa herbicidima dala je za oko 15% veći prinos. Blanchard et al. (1971), su u Juransonu (podnožje Pirineja — Francuska) na zatravljenim površinama dobili veći prinos grožđa nego na normalno obrađenim, a najveći na površinama na kojima su korovi uništavani herbicidima.

Povoljan uticaj navodnjavanja na prinos grožđa konstatovali su i mnogi drugi autori. U pomenutim našim proučavanjima pozitivan efekat navodnjavanja na prinos grožđa jače je izvršen samo na trajno zatravljenim površinama. Prema Magrison-u (1970) u ogledima provedenim u Bugarskoj prinos sorte Boigar (Afusali) se navodnjavanjem povećao od 24 do 200%, zavisno od mjesta i klimatskih uslova godine, dok su sorte Gamza i Dimjat takođe povoljno ali znatno slabije reagovale na navodnjavanje. Alexandresku et al. (citirano po Magrison-u, (1957), je u Rumuniji

navodnjavanjem povećao prinos grožđa u sorte Bolgar za oko 50% u osmogodišnjem prosjeku. Cejko (1960) je, u SSSR-u, navodnjavanjem takođe dobio značajno povećanje prinosa, koje je u velikoj mjeri zavisilo od sorte. Do sličnih rezultata došli su Spigel - Roy et al. (1964), Branäs et al. (1965), Turjanskij (1967), Magriso (1970), Nemirovskaja (1965) i drugi (87, 35, 113). Međutim, Chamagnol (1971) u nekim ogledima u Francuskoj sa sortom Carignon nije navodnjavanjem dobio povećanje prinosa ni bez đubrenja ni u kombinaciji sa primjenom N.

Efekat đubrenja vinograda na prinos grožđa proučavan je manje-više, u svim značajnijim vinogradarskim zemljama svijeta, znatno više i šire nego efekat obrade ili navodnjavanja. Međutim, postignuti rezultati često su veoma protivurječni, jer efekat đubrenja zavisi od mnogih faktora, koji su rijetko u dva različita mješta potpuno istovjetni. Pri tome prvorazrednu ulogu igraju ekološki uslovi, naročito osobine zemljišta, koje se često mnogo razlikuju i na relativno malom prostranstvu. Zato su u nekim ogledima povoljno dejstvo na prinose imali jedne, a u drugim druge kombinacije đubriva. Prema proučavanjima Kozma et al. (1972), na osnovu oglada u sudovima, konstatovano je npr. da su za prinose od prvorazrednog značaja azot i fosfor, kome nije pridavan veliki značaj, dok prevelike doze kalijuma, ako nijesu praćene povećanjem N i P, mogu negativno uticati na prinose. Mi smo takođe imali pozitivan efekat fosfornih đubriva u zajednici s azotom, naročito u starom vinogradu. Međutim, mnogi autori došli su do suprotnih rezultata. Tako prema Suranyu et al. (1972), fosfor nije imao uticaja na prinose, nasuprot kalijumu koji je pokazao najbolji efekat. Do sličnih rezultata došli su Asriev (1970) i Mihailova (1972). Po Childeisu cit. prema Abdalla et al. 1) fosfor je po pravilu od male koristi grožđu. Do istih zaključaka došao je i Cook (1970). U ogledima Ulricha (1942. i 1942a) fosforna i kalijeva đubriva, pojedinačno ili zajedno, primijenjena bez azota, imala su čak negativan uticaj na prinose. Prema Reutneru et al. (1958), voćke rijetko reaguju na fosforna đubriva. Na osnovu brojnih oglada u Kaliforniji, do istih zaključaka došao je i Proebisting (1937). Chamagnol (1972) zaključuje, na osnovu brojnih oglada, da fosforna đubriva na krećnim zemljištima nijesu imala uticaja na prinos grožđa, dok je uticaj kalijuma diskretan, i to samo uz azot. Branäs et al. (1966) i Chamagnol (1972) u nekim ogledima takođe nijesu dobili povećanje prinosa primjenom kalijumovih đubriva, dok po Kornejčuku (1971) ona povoljno djeluju na prinose kod bujnih i poznih sorta. Djužev (1971), Nemirovskaja (1963), Ulrich (1942), Plakida (1947), Arutjunjan (1965), Skvarcov (1968) i dr. dobili su povećan prinos grožđa u svim kombinacijama NPK đubriva, u kojima je uključen azot. Rezultati se, dakle, ne mogu uopštiti, niti izvući zaključak koji bi važio za sve uslove. Jedino na osnovu po-

dataka dobijenih ogledima u konkretnom području, kao što kažu Branas (1971), Winhler, Proebrting (1937) i drugi, može se utvrditi koja đubriva korisno djeluju.

3.2. Uticaj na sadržaj šećera u groždanom soku

Sadržaj šećera u groždanom soku starog vinograda u petogodišnjem prosjeku za sve tretmane iznosio je 179 g po litru, a kretao se od 139 g u 1958. do 201 g u 1970. Razlike po godinama bile su, dakle, mnogo izraženije nego razlike između načina održavanja zemljišta (gdje ih praktično nema), sistema navodnjavanja (gdje su nešto izraženije), ili tretmana đubrenja (gdje su veoma male). Analiza varijanse pokazala je da su jedino značajne razlike izazvane navodnjavanjem, a u svim ostalim slučajevima one su pod uticajem nekontrolisanih faktora. Sadržaj šećera nije, dakle, zavisio od načina održavanja zemljišta, niti od đubrenja. Međutim, navodnjavanje je pozitivno uticalo na sadržaj šećera u groždanom soku starog vinograda, i to vještačka kiša manje a navodnjavanje iz brazde i plavljenjem više. Interakcija obrade x đubrenja, obrada x navodnjavanja ili obrada x navodnjavanje x đubrenje nije dokazana, iako postoje dosta velike razlike između pojedinih tretmana.

U 1972. sadržaj šećera bio je na nešto višem nivou (187 g/l), nego u petogodišnjem prosjeku, dok u međusobnom odnosu između pojedinih tretmana nema bitnije razlike u ponašanju. Ni obrada, ni navodnjavanje ni đubrenje nijesu značajno uticali na sadržaj šećera, a takođe ni interakcije dva ili sva tri faktora. Ipak, karakteristično je da se i ove godine ispoljila slična razlika u sadržaju šećera između navodnjavanih i nenavodnjavanih površina, kao i u višegodišnjem prosjeku gdje je ona signifikantna.

U mladom vinogradu uticaj pojedinih proučavanih faktora na sadržaj šećera u groždanom soku bio je mnogo izraženiji. U trogodišnjem prosjeku za sve faktore i modalitete groždani sok mladog vinograda sadržavao je 183 g/l, a kretao se po godinama 177 (1970) do 191 g/l (1971). Uticaj vremena (godina) bio je, dakle, takođe vrlo značajan, ali u nešto manjoj mjeri nego u starom vinogradu, pri čemu određenu ulogu, svakako, ima i kraći vremenski period ovih proučavanja u mladom vinogradu.

Nasuprot starom vinogradu, način održavanja zemljišta u mladom vinogradu imao je veoma značajan uticaj na sadržaj šećera. Pri tome treba imati u vidu da u starom vinogradu nije bila zastupljena plitka obrada.

On je bio najveći na zatravljenim (189 g/l), a najmanji na plitko obrađivanim površinama (176 g/l). Na golim neobrađivanim površinama (183 g/l) manji je nego na zatravljenim, a veći nego na plitko obrađivanim. Razlika je u svim slučajevima visoko signifikantna. Ona je uglavnom u istom pravcu kod svih sistema navod-

njavanja, a naročito ako se posmatra način održavanja zemljišta na nenavodnjavanjem prema navodnjavanjem površinama. Poredak je bio isti i u svih pet modaliteta đubrenja, i to sa jasno izraženim razlikama. Ako se posmatra održavanje zemljišta u interakciji i sa navodnjavanjem i sa đubrenjem, onda se mogu zapaziti izvjesna odstupanja. Tako je, npr., na tretmanu 334 (plitko obrađivano, đubre- no sa NP, navodnjavano plavljenjem) veći sadržaj šećera nego na odgovarajućim tretmanima na zatravljenim (134) ili neobrađivanim golim površinama. To je u stvari jedini slučaj u 20 različitih tret- mana na svakom načinu održavanja zemljišta, dok na svim ostalim sadržaj šećera na zatravljenim površinama nadmašuje onaj na plit- ko obrđivanim, a uglavnom i onaj na golim neobrađivanim.

Karakteristično je da je sadržaj šećera u grožđanom soku u obrnutoj srajmjeri sa prinosom grožđa, bar što se tiče prosječnih vrijednosti. To su, uostalom, konstatovali i mnogi drugi autori.

U 1972. godini način održavanja zemljišta takođe je imao iz- ražen uticaj na sadržaj šećera. On je ove godine bio najveći na go- lim neobrađivanim (188 g/l), zatim na zatravljenim (180 g/l) po- vršinama, dok je na plitko obrađivanim i ove godine zaostajao (175 g/l). U uslovima bez navodnjavanja varijante zatravljene po- vršine imale su više šećera od ostalih, dok su u uslovima navod- njavanja preimućstvo imale gole neobrađivane. U svim modaliteti- ma đubrenja na golim neobrađivanim površinama bio je veći sadr- žaj šećera nego na ostalim. Po pojedinim kombinacijama navod- njavanja i đubrenja sadržaj šećera znatno varira i razlike između načina održavanja zemljišta su često suprotnoga smjera od onih u prosjecima.

Navodnjavanje je takođe imalo izražen i signifikantan uticaj na sadržaj šećera u mladom vinogradu, kako u 1972, tako i u tro- godišnjem prosjeku. Međutim, on je bio sasvim suprotan od onog u starom vinogradu, Dok su tamo nenavodnjavane površine znatno zaostajale za navodnjavanjem, a u okviru ovih posljednjih one sa vještačkom kišom za onima sa navodnjavanjem iz brazde ili plav- ljenjem, u mladom vinogradu je bilo upravo obrnuto: najveći sadr- žaj šećera bio je na nenavodnjavanjem površinama (193 g/l), zatim na površinama navodnjavanjem vještačkom kišom (185), a najmanji na površinama navodnjavanjem plavljenjem (173). Kako LSD za $p = 0.01$ iznosi 10,10, razlike su visoko signifikantne i mogu se pripisati uticaju navodnjavanja. Taj uticaj je u trogodišnjem prosjeku bio apsolutno istog smjera, kako na zatravljenim tako i na golim neobrađivanim i obrađivanim površinama, a takođe i u svih pet varijanti sa đubrenjem. Kad se posmatraju pojedinačne vrijednosti po međusobnim kombinacijama održavanja zemljišta i đubrenja, onda je opet u svih 15 slučajeva sadržaj šećera veći na nenavodnjava- nim nego na navodnjavanjem površinama, dok se u odnosu između pojedinih sistema navodnjavanja izuzetno pojavljuju i odstupanja.

U 1972. godini sadržaj šećera u groždanom soku mladog vinograda po pojedinim varijantama navodnjavanja uglavnom je sasvim odgovarao onom u trogodišnjem prosjeku.

Nameće se pitanje: koji su to faktori djelovali da dođe do ovako divergentnog uticaja navodnjavanja na sadržaj šećera u groždanom soku u mladom u odnosu na stari vinograd? Ovdje u prvom redu treba istaći da se radi o različitim sortama sa različitim agrobiološkim osobinama, a zatim o različitoj starosti vinograda. Kratošija ima manji vegetativni potencijal nego vranac, što je u uslovima bez navodnjavanja dolazilo do preopterećenja čokota groždem, koje se nije moglo normalno hraniti niti normalno sazreti. Ova sorta inače neujednačeno sazrijeva, naročito loše ako je preopterećena, dok je kod vranca, znatno bujniji, to mnogo manje izraženo Branaset al. (1965). Sve je ovo bilo u izvjesnoj mjeri potencirano i starošću vinograda.

Uticaj đubrenja na sadržaj šećera u mladom vinogradu je mnogo manje izražen, naročito u trogodišnjem prosjeku, i nije signifikantan. Najmanji sadržaj šećera imale su površine đubrene sa NPK (180 g/l), zatim one đubrene sa NP (181) i NK (183), a najveći one đubrene samo sa N (186) i neđubrene (184). Izlazilo bi da samo đubrenjem azotom stimuliše sakupljanje šećera, a da ga đubrenje sa P i K destimuliše. Razlike su prilično male. Međutim, pošto su u određenoj negativnoj korelaciji sa prinosima grožđa gdje su značajne, one i ovdje imaju svoju težinu. Na neobrađivanim površinama, naročito na zatravljenim, razlike su nešto veće i u istom smjeru, dok su na obrađivanim manje a poredak je bitno izmijenjen. Pravilnosti nema ni kad se posmatra sadržaj šećera po pojedinim modalitetima đubrenja povezano sa modalitetima navodnjavanja, a još manje kad se posmatra u interakciji i sa navodnjavanjem i sa obradom. Sve to još više upućuje da razlike u sadržaju šećera po pojedinim modalitetima đubrenja nijesu izazvane đubrenjem.

Rezultati u 1972. godini u odnosu na varijante đubrenja nijesu sasvim u saglasnosti sa trogodišnjim prosjekom. Oni pokazuju najmanji sadržaj šećera na neđubrenim (175 g/l) i na površinama đubrenim sa NPK (176 g/l), a najveći na površinama đubrenim sa N (187). Razlike nijesu značajne. U interakciji sa održavanjem zemljišta ili sa navodnjavanjem, a naročito i sa obradom i sa navodnjavanjem nepravilnosti su još više izražene. Valja istaći da su berba grožđa, a time i njegove analize vršene jednovremeno za sve varijante. Diferenciranom berbom, odnosno njenim odlaganjem do punije zrelosti možda bi se sadržaj šećera u grožđu nekih varijanti još popo, odnosno grožđe bi bolje sazrelo, što bi dovelo do daljeg smanjenja razlika.

Zatravljanje površina povoljno je djelovalo na sadržaj šećera u grožđu vranca i u našim ranijim ogledima (Uličević 1969). Zatravljanje u odnosu na zemljišnu vlagu djeluje u istom pravcu kao i izostavljanje navodnjavanja, te u oba slučaja grožđe brže sa-

zrijeva i sakuplja šećer. Grbić et al. (1962), i Nerelčev et al. (1965, 1966) konstatovali su da je na golim neobrađivanim i plitko obrađivanim površinama nešto veći sadržaj šećera nego na normalno obrađivanim, dok je Nikov (1972) dobio obrnut rezultat. Blanchard et al. (1971), su na zatravljenim površinama imali približno isti sadržaj šećera kao i na obrađivanim, dok je na golim neobrađivanim bio znatno veći.

Prema Turjanskim (1967), nakupljanje šećera u grožđu zavisi od bioloških osobina sorte, režima navodnjavanja, meteoroloških uslova godine u fazi sazrijevanja, a isto tako i od opterećenja čokota grožđem. U svim agrozemljišnim rejonima južne stepe Ukrajine pravilno navodnjavanje je pozitivno uticalo na kvalitet grožđa. Različit efekat navodnjavanja na sadržaj šećera u grožđu pojedinih sorti dobili su Pantić et al. (1961), slično kao i mi sa kratošijom i vrancem. Po istraživanjima Nikolusi-ja (cit. prema Magrisou (1970), navodnjavanje kišenjem povoljno djeluje kako na prinos tako i na sadržaj šećera u grožđu u rejonu Alto-Adigge (Italija). Do sličnih rezultata došli su Cerko (1960) i mnogi drugi autori. Međutim, u mnogim ogledima, utvrđeno je značajno smanjenje šećera u grožđu pri navodnjavanju, naročito ako se ono izvodi u fazi sazrijevanja. Tako je Galet dobio znatno sniženje šećera u grožđu aramona navodnjavanjem na deset dana pred berbu.

Uticaj đubrenja na sadržaj šećera u grožđu, prema literaturnim podacima, veoma je neujednačen. Po nekim autorima (Plakida, 1947), Abdalla (1), đubrenje nije imalo osjetniji efekat na sadržaj šećera u grožđanom soku. Drucl (Ulrich, 1942), Arutjunjin (1965), Mihailova (1972), su đubrenjem dobili manje ili veće povećanje šećera. Ipak, u većini ogleđa đubrenjem je smanjen sadržaj šećera u grožđu, naročito kad su bila u pitanju azotna đubriva (Branas et al., 1966), Champagnol (1971), Nemirovskaja (1963), Asriev (1970). Kalijeva đubriva imala su prema Asrievu (1970) i Biblinoj (1960), nasuprot azotnim, povoljan uticaj na sadržaj šećera, dok su u nekim ogledima u Francuskoj (Branas et al. 1966) bila bez efekta. Prema Asrievu i fosforna đubriva uticala su na povećanje šećera, dok prema Cooku (1960), u brojnim ogledima vodenim u Kaliforniji nijesu bitnije mijenjala kvalitet grožđa. U našim proučavanjima nije se mogao pouzdanije utvrditi bilo kakav uticaj đubrenja na sadržaj šećera.

3.3. Uticaj na sadržaj ukupnih kiselina u grožđanom soku

Iako u pogledu sadržaja šećera u grožđanom soku starog ogleđnog vinograda nije ustanovljen uticaj obrade, ni u petogodišnjem prosjeku ni u 1972. godini, on je u pogledu sadržaja ukupnih kiselina jasno ispoljen i u petogodišnjem periodu vrlo signifikantan.

Na zatravljenim površinama sadržaj ukupnih kiselina iznosio je 8,83 g/l, a na golim neobrađivanim 9,14 (LSD za $p = 0,001$ iznosi 0,30). On je veći na golim površinama nego na zatravljenim na sva četiri modaliteta navodnjavanja, a takođe i na sva četiri modaliteta đubrenja, što, sa svoje strane, govori da se konstatovana razlika može pripisati načinu održavanja zemljišta. Što se tiče kombinovanog uticaj obrade u zajedničkoj interakciji sa navodnjavanjem i đubrenjem, u 17 od ukupno 20 kombinacija sadržaj ukupnih kiselina je veći na golim nego na zatravljenim površinama.

U 1972. godini razlika u sadržaju ukupnih kiselina između golih (9,77 g/l) i zatravljenih površina (9,42) je još nešto veća (0,35 g/l) nego u višegodišnjem prosjeku, ali je i pored toga nepouzdana i nesigifikantna (LSD za $p = 0,05$ iznosi 0,57 g/l). Pri navodnjavanju plavljenjem i pri đubrenju sa NP ona je čak obrnuta u korist zatravljenih površina, što je slučaj i u 7 od 20 tretmana u interakciji sva tri faktora.

Navodnjavanje je, kao i u pogledu sadržaja šećera, imalo izraženiji uticaj i na sadržaj ukupnih kiselina posmatrano u prosjeku. On je bio najmanji na nenavodnjavanim površinama (8,47 g/l), zatim na površinama navodnjavanim vještačkom kišom (8,79), pa iz brazde (9,22), a najveći na onima navodnjavanim plavljenjem (9,46). Isti redosljed je kako na zatravljenim tako i na golim površinama, a takođe i u sva četiri modaliteta đubrenja. Razlika između svakog tretmana je sigifikantna, a između ekstremnih vrijednosti i visoko sigifikantna. Karakteristično je, međutim, da je ovdje sadržaj ukupnih kiselina u srazmjeri sa sadržajem šećera, iako bi se moglo očekivati da bude obrnuto, jer obično kod iste sorte niži sadržaj šećera prati viši sadržaj ukupnih kiselina. Međutim, kao što je već pomenuto, kratošija u pogledu zrenja ima određene specifičnosti. Mi smo u više navrata konstatovali da ružičaste (nedovoljno sazrele) bobice imaju i manje šećera i manje ukupnih kiselina nego crne (normalno sazrele), a ove manje nego suvarak (prezrele).

U 1972. godini razlika u sadržaju ukupnih kiselina između pojedinih modaliteta navodnjavanja je još veća, a redosljed je u potpunosti isti kao i u višegodišnjem prosjeku, uključujući i interakciju sa obradom i sa đubrenjem

Uticaj đubrenja nije došao do značajnijeg izražaja ni na sadržaj ukupnih kiselina. I u višegodišnjem prosjeku i u 1972. godini on je najveći na površinama đubrenim azotom, ali razlike su nesigifikantne. Uz to, redosljed nije isti na zatravljenim i na golim, kao ni na nenavodnjavanim i navodnjavanim površinama.

Uticaj načina održavanja zemljišta na sadržaj ukupnih kiselina u mladom oglednom vinogradu bio je isti kao i u starom vinogradu. Na zatravljenim površinama sadržaj je bio znatno manji (6,02 g/l) nego na golim neobrađenim (6,36) i obrađivanim (6,32). Razlika je visoko sigifikantna te se sa sigurnošću može pripisati uticaju obrade. S druge strane, razlika između golih neobrađivanih

i obrađivanih površina je relativno mala (svega 0,08 g/l) i nije sig-nifikantna. Ovo je izraženo kako u uslovima bez navodnjavanja ta-ko i pri sva tri načina navodnjavanja, a takođe i u svih pet moda-liteta đubrenja, što praktično znači da zatravljivanje negativno u-tiče na sadržaj ukupnih kiselina, bez obzira na navodnjavanje od-nosno đubrenje.

Posmatrano u interakciji sa navodnjavanjem i đubrenjem za-jedno, od ukupno 20 kombinacija svega je u jednoj na zatravljje-nim površinama bio veći sadržaj ukupnih kiselina nego na zatrav-ljenim (navodnjavano plavljenjem, đubreno sa N).

U 1972. godini uticaj održavanja zemljišta na sadržaj ukupnih kiselina ispoljen je na isti način kao i trogodišnji prosjek.

Na nenavodnjavanim površinama sadržaj ukupnih kiselina bio je u trogodišnjem prosjeku (6,41 g/l) veći nego na navodnjavanim, a naročito nego na onima navodnjavanim vještačkom kišom (6,06), između kojih je razlika 0,35 g/l, dok LSD za $p = 0,001$ iznosi 0,32, što znači da je ona visoko signifikantna. Takođe je značajna i raz-lika između sadržaja na površinama navodnjavanim plavljenjem i onih sa vještačkom kišom. Razlike u načinu održavanja zemljišta nijesu dovele do bitnijeg diferenciranja u ovom pogledu, a još ma-nje razlike u načinu đubrenja. Interesantno je da je i ovdje veći sadržaj šećera na zatavljenim površinama bio praćen i većim sa-držajem ukupnih kiselina.

Rezultati u 1972. godini u ovom pogledu odudaraju od onih ranijih godina, jer je na nenavodnjavanim površinama sadržaj u-kupnih kiselina skoro isti kao i na onim navodnjavanim kišenjem, a na objema ovim viši nego na onima navodnjavanim iz brazde i plavljenjem. Ovo bi se donekle moglo objasniti izuzetno velikom količinom padavina u drugoj polovini vegetacije, dakle u fazi sa-zrijevanja grožđa, kad praktično i nije bilo bitnije razlike između nenavodnjavanih površina i onih navodnjavanih vještačkom kišom.

Đubrenje u trogodišnjem prosjeku nije imalo praktično nika-kav uticaj na sadržaj ukupnih kiselina u grožđanom soku mladog vinograda. Vrijednosti su sasvim ujednačene, a najveća razlika iz-nosi svega 0,02 g/l. Diferenciranje je znatno veće kad se posmatra po pojedinim načinima održavanja zemljišta, ali razlike su nesigni-fikantne i čas u korist jednog, čas u korist drugog modaliteta đu-brenja. Isto važi i za pojedine sisteme navodnjavanja.

U 1972. godini razlike između pojedinih modaliteta đubrenja su veće, ali su i one nesignifikantne te se ne mogu pripisati uti-caju đubrenja.

Pada u oči da sadržaj ukupnih kiselina prevashodno zavisi od bioloških osobina sorte. Razlika između kratošije i vranca u tom pogledu je daleko veća nego između bilo kojeg tretmana u okviru iste sorte (Ulićević, 1966).

Sadržaj kiseline u grožđu zavisio je u značajnoj mjeri i od na-čina održavanja zemljišta. Nasuprot tome, po našim ranijim istra-

živanjima (Ulićević, 1969, 1969a), to se nijè jasnije manifestovalo. Grbić (1962), i Nedelčev et al. (1965, 1966), Blanchard et al. (1971) takođe nijesu našli značajniji uticaj način održavanja zemljišta na sadržaj ukupnih kiselina, dok je Niko (1972), imao nešto veći sadržaj ukupnih kiselina na neobrađivanim golim nego na normalno obrađivanim površinama.

Povećanje sadržaja ukupnih kiselina u grožđu pod uticajem navodnjavanja, slično kao i mi u kratošije, konstatovali su i mnogi drugi autori (17, 18, 30, 32, 57, 83, 91). Međutim, prema Lasa et al. (cit. po Magrisou, 1970), različite sorte različito reaguju na navodnjavanje. Tako je u bijelog burgundca i vanvrineukog navodnjavanjem povećan sadržaj kiselina 0,04‰, dok je kod rajnskog rizlinga smanjen za 1,3 ‰. Kao što smo vidjeli, i u našim ogledima navodnjavanje je izazvalo smanjenje ukupnih kiselina u vranca.

Slično našim rezultatima i Arutrunjan (1963) je konstatovao veću zavisnost ukupnih kiselina u grožđu od godine nego od đubrenja. Sa ovim se poklapaju i zaključci Plakide (1974). Prema Nemirovskoj (1963), đubrenje je izazvalo povećanje ukupnih kiselina, dok su prema Abdalla et al. (1) fosforna i kalijeva đubriva ponekad izazvala smanjenje kiselosti groždanog soka.

3.4. Uticaj na težinu lozovine

Preko težine lozovine (jednogodišnje loze odbačene prilikom rezidbe) najjednostavnije i najlakše dolazimo do pokazatelja o bujnosti loze. U starom oglednom vinogradu ona je u prosjeku za svih pet godina i za sve tretmane iznosila 0,569 kg po čokotu, a kretala se od 0,495 (1969) do 0,681 kg (1971). Uticaj vremena bio je, dakle, jako izražen.

Razlike u načinu održavanja zemljišta u vinogradu dovele su do vidnog diferenciranja bujnosti loze izražene kroz težinu lozovine. Na zatravljenim površinama ona je za 180 g ili za 37% manja nego na golim. Razlika je visoko značajna i nesumnjivo je prouzrokovana načinom održavanja zemljišta u vinogradu. Ona je približno jednako ispoljena u sva četiri modaliteta navodnjavanja, iako smo očekivali da će u uslovima bez navodnjavanja biti mnogo više izražena nego pri navodnjavanju. Isto tako razlika je prilično velika i pri sva četiri modaliteta đubrenja, ali je nešto veća pri đubrenju sa NP i NPK nego u ostala dva modaliteta. Zaostajanje bujnosti loze na zatravljenim površinama izraženo je u svih 16 različitih tretmana navodnjavanje x đubrenje. U nekima od njih (44) na golim površinama je bilo skoro dva puta više lozovine nego na zatravljenim.

U 1972. razlike u bujnosti loze između golih i zatravljenih površina bile su u istom parvcu i još izraženije nego u petogodišnjem prosjeku. To je sasvim normalno, jer se protekom vremena očekivalo sve veće diferenciranje.

Nenavodnjavane površine zaostaju po bujnosti loze za navodnjavanjem, a one navodnjavane kišenjem za onim navodnjavanjem iz brazde i plavljenjem. Razlike nijesu naročito velike, ali su sigifikantne. One su istog smjera i približno istog intenziteta i na zatravljenim i na golim površinama, iako se moglo očekivati da će na zatravljenim biti jače izražene. Nenavodnjavane površine najviše zaostaju po bujnosti pri đubrenju samo sa N, dok su pri đubrenju sa NP približno ujednačene sa navodnjavanjem. Isto tako one u 6 od 8 kombinacija obrada x navodnjavanje zaostaju, iako su ovdje razlike ponekad divergentne a nijesu ni sigifikantne.

Zaostajanje nenavodnjavanih površina po bujnosti za navodnjavanjem je u 1972. godini izraženo jače nego u petogodišnjem prosjeku, dok s druge strane nema bitnije razlike između pojedinih sistema navodnjavanja.

U petogodišnjem prosjeku neđubrene površine zaostajale su po bujnosti za đubrenim. Na njima je prosječna težina lozovine po čokotu iznosila 0,50 kg dok se na đubrenim površinama kretala od 0,58 (NPK) do 0,60 kg (N i NP). Razlike u bujnosti između ovih posljednjih su nesigifikantne. Neđubrene površine zaostaju po bujnosti kako na zatravljenim tako i na golim površinama, a takođe i pri sva četiri modaliteta navodnjavanja. Isti je slučaj i pri svim kombinacijama obrada x navodnjavanje, izuzev nenavodnjavanih zatravljenih površina.

Efekat različitih modaliteta đubrenja u 1972. godini je ispoljen uglavnom na isti način kao i u petogodišnjem prosjeku.

Diferenciranje u bujnosti loze, cijenjeno prema težini lozovine, po pojedinim tretmanima došlo je mnogo više do izražaja u mladom oglednom vinogradu, i to više nego kod ijednog drugog posmatranog obilježja. Prosječna težina lozovine po čokotu za period 1969—1972. iznosi 0,714 kg, a kreće se od 0,539 (vegetacija 1969) do 0,827 kg (vegetacija 1971). Razlike po godinama su prilično visoke i visoko značajne, što je i normalno kad se ima u vidu da je to period formiranja osnovnih oblika čokota. Karakteristično je da je već i na kraju 1969. godine (II vegetacija), kada se uveliko radilo na formiranju oblika čokota, dobijena prilično velika količina lozovine.

Na zatravljenim površinama mladog vinograda loza je mnogo manje bujnosti nego na golim. Na njima je bilo prosječno 0,48 kg po čokotu lozovine prema 0,85 na golim neobrađivanim i 0,82 na golim plitko obrađivanim. Razlika je, dakle, veoma velika i visoko sigifikantna. Kao što se vidi, loza je bila najbujnija na golim neobrađivanim površinama. Razlika u težini lozovine u odnosu na gole obrađivane površine nije velika (svega 0,03 kg), ali je ipak sigifikantna. Zaostajanje loze po bujnosti na zatravljenim površinama naročito je izražena u uslovima bez navodnjavanja, u kojima je došla do punog izražaja konkurentska uloga trava u potrošnji zemljišne vlage. U tim uslovima težina lozovine na zatravljenim površi-

nama ne iznosi ni 50% one na golim. Razlika je veoma izražena i pri sva tri sistema navodnjavanja, i to nešto više pri vještačkoj kiši nego pri ostalima. Diferenciranje po bujnosti između golih neobrađivanih i golih obrađivanih površina nešto je više izraženo samo u uslovima bez navodnjavanja, u kojima je jedino dobijena značajna razlika u korist neobrađivanih površina. Primijenjeni modaliteti đubrenja nijesu u značajnijoj mjeri modificirali zaostajanje loze po bujnosti na zatravljenim površinama. Ona je približno ista u svih pet modaliteta đubrenja. Zaostajanje loze na zatravljenim površinama u ovom pogledu veoma jasno se manifestuje u svih 20 različitih tretmana navodnjavanja x đubrenje. Međutim, ono je najizraženije u kombinaciji (ni navodnjavano ni đubreno), u kojoj je na golim površinama dobijeno za 171% više lozovine nego na zatravljenim, a najmanje u kombinaciji navodnjavano plavljenjem i đubreno sa NP, gdje je to preimućstvo golih površina svedeno na 37%. Što se tiče odnosa golih neobrađivanih prema golim obrađivanim površinama, u 12 od ukupno 20 različitih kombinacija navodnjavanja x đubrenje preimućstvo u težini lozovine imale su gole neobrađivane, u 7 slučaja bilo je obrnuto, a u jednom nije bilo razlike. Rezultati postignuti u 1972. godini ne razlikuju se u ovom pogledu bitnije od višegodišnjeg prosjeka.

Različiti modaliteti navodnjavanja takođe imaju veoma izražen efekat na bunost loze. U uslovima bez navodnjavanja dobijeno je 0,59 kg lozovine po čokotu, pri vještačkoj kiši 0,69, pri navodnjavanju iz brazde 0,76, a pri navodnjavanju plavljenjem 0,81 kg. Razlike između svake pojedinačne vrijednosti su, iako relativno male, visoko signifikantne. Navodnjavanje, znači, pozitivno utiče na bujnost loze, i to najviše navodnjavanje plavljenjem a najmanje vještačka kiša. Efekat navodnjavanja kao i diferenciranje između pojedinih sistema najviše je izražen na zatravljenim a zatim na golim obrađivanim površinama, dok je na golim neobrađivanim površinama nešto blaži. Na njima između navodnjavanja iz brazde i navodnjavanja plavljenjem i nema razlike. Interakcija đubrenja na efekat navodnjavanja nije došla do bitnijeg izražaja. U svih pet modaliteta đubrenja nenavodnjavane površine zaostaju za vještačkom kišom, ove za navodnjavanjem iz brazde, a ove za navodnjavanjem plavljenjem. Istina, to je u varijanti bez đubrenja nešto malo manje, a u varijanti đubrenja sa NP nešto malo više izraženo. U svih 15 kombinacija obrada x đubrenje težina lozovine znatno je manja sa nenavodnjavanih od prosjeka navodnjavanih površina. To je najviše izraženo na zatravljenim površinama, a posebno u kombinaciji (zatravljeno — đubreno sa NP), a najmanje na golim neobrađivanim. Karakteristično je da je na golim površinama loza zadržala prilično dobru bujnost i u uslovima bez navodnjavanja.

U 1972. godini zaostajanje nenavodnjavanih površina u težini lozovine za navodnjavanim bilo je još izraženije nego u višegodišnjem prosjeku, naročito na zatravljenim površinama, uprkos izuze-

tno kišnom ljetu. Doduše, veće padavine uslijedile su tek u drugoj polovini ljeta, kada nijesu mogle bitnije uticati na porast loze.

Sve varijante đubrenja pozitivno su uticale na bujnost loze. Prosječna težina lozovine na neđubrenim površinama za period 1969—1972. iznosila je 0,65 kg po čokotu, što je za 0,06 (u odnosu na đubreno sa NPK) do 0,10 kg (u odnosu na đubreno sa NP) manje nego na đubrenim. Razlika je signifikantna. Reklo bi se da samo azot povoljno djeluje na bujnost loze, a da mu fosfor, za razliku od kalija, ne smeta. Ipak, između pojedinih đubrenja razlike su male da bi se, iako signifikantne, mogle pouzdano pripisati uticaju primijenjenih đubriva. Ovo tim više što već na golim neobrađivanim površinama parcele đubrene sa NK imaju više lozovine nego one sa NP i NPK, a jednako kao one đubrene samo sa N. Slične protivurječnosti javljaju se u interakciji sa navodnjavanjem. Neđubrene parcele vidno zaostaju za svima đubrenim u sva tri načina održavanja zemljišta, a takođe i pri sva četiri modaliteta navodnjavanja. U interakciji đubrenje \times obrada \times navodnjavanje ima slučajeva kada je težina odrezane loze na neđubrenim parcelama veća nego na nekim đubrenim. Iako su razlike nesignifikantne, to ipak pokazuje da je efekat đubrenja na bujnost loze mnogo manje izražen nego efekat obrade ili navodnjavanja.

Ni u pogledu efekta đubrenja rezultati postignuti 1972. godine u mladom oglednom vinogradu ne razlikuju se bitnije od onih u višegodišnjem prosjeku.

Zaostajanje loze po bujnosti na zatravljenim u odnosu na gole neobrađivane i obrađivane površine, kao i povećana bujnost na golim i neobrađivanim površinama, konstatovano je i u našim ranijim istraživanjima (Ulićević, 1969). Do sličnih rezultata došli su Nedelčev et al. (1966), Nikov (1972), Rangelov (1972), Vidal (1955).

Povoljan uticaj navodnjavanja na porast loze konstatovan je i u mnogim drugim istraživanjima. Tako je Magriso (1970) u brojnim ogledima konstatovao da se pod uticajem navodnjavanja aktivira porast kako nadzemnog dijela loze tako i korjenovog sistema. Prema Turjanskom (1967) navodnjavanje prvo djeluje na korjenov sistem, a preko njega na čitav čokot. Povećanje vegetativnog potencijala loze pod uticajem navodnjavanja konstatovalo je niz autora: Bušin, Meržanin, Alexandreski et al., Amasescu, Branias et al., Spigel-Roy et al., Vaadia et al. (cit. prema Magrisou (1970)). Navodnjavanje kišenjem u našim istraživanjima imalo je manji efekat na prirast loze, nego navodnjavanje plavljenjem ili iz brazde. To je jasno izraženo u oba ogledna vinograda. Slično diferenciranje, kao što smo vidjeli, bilo je i u pogledu prinosa. Magriso je, naprotiv, dobio nešto veće prinose i veći prirast kišenjem nego navodnjavanjem iz brazde.

Težina lozovine bila je u oba vinograda veća na đubrenim nego na neđubrenim površinama, dok između pojedinih kombinacija

đubrenja nije bilo osjetnije razlike. Pošto je efekat približno isti pri đubrenju samo azotom kao i pri kombinacijama azota sa fosforom, kalijem ili i sa jednim i sa drugim, on se može pripisati samo azotu. Fosforna i kalijeva đubriva nijesu imala uticaja na prirast loze. Do sličnih rezultata u nekim ogledima u odnosu na azot i kalijum došli su Branäs et al. (1966), Champagnol (1971). Kozma et al. (1972) su na osnovu ogleda u sudovima došli do zaključka da azot povoljno utiče na porast loze a još bolje azot u kombinaciji sa fosforom, dok rastuće doze kalijuma mogu čak i depresivno djelovati. Po Dietrich-u (1972) težina lozovine prilično vjerno prati odnos $\frac{N+P}{K}$. Allenwellit (1972) je kon-

statovao da povećana primjena K_2O ima samo mali uticaj na prirast loze. Mihailova (1972) je dobila neznatan efekat rastućim dozama fosfora (na osnovu azota i kalijuma), dok je veća doza kalijuma povoljno djelovala i na prirast i na prinos i kvalitet. Uslovi su, dakle, tako različiti da se efekat svakog đubriva može pouzdano utvrditi samo na osnovu ogleda u datom području. Do sličnog zaključka došli su i drugi istraživači (Branäs et al. 1966), Skvurcov et al. (1968), i Bondarenko (1971).

3.5. *Uticaj na sadržaj osnovnih hranljivih elemenata u listu vinove loze*

3.5.1. Sadržaj azota u listu vinove loze

Liska vinove loze starog oglednog vinograda sadržavala je u četvorigodišnjem prosjeku za sve tretmane i sve rokove uzimanja uzoraka 2,60% azota. Sadržaj je bio najveći 1971. g., kada je iznosio 2,76%, a najmanji 1970. sa 2,45%. U mladom vinogradu on je u trogodišnjem prosjeku iznosio 2,70, a kretao se od 2,61 (1970) do 2,77% (1971). On je, dakle, u mladom vinogradu bio na nešto višem nivou, pri čemu svakako određenom ulogu igra prisustvo dva modaliteta golih površina prema jednom u starom vinogradu, a na njima je sadržaj azota u liski u oba vinograda veći. Prema Lagatu-u i Maume-u optimalni sadržaj azota u listu vinove loze kreće se od 3,2—1,75%, sa prosjekom od 2,5%. On je, dakle, u oba vinograda bio u okviru tog optimuma.

Lisna drška je u oba vinograda znatno siromašnija azotom nego sama liska. Ona je u starom vinogradu sadržavala prosječno 0,95% azota (od 0,88 1970. do 0,99 1971. god.), a u mladom 0,80% (od 0,71 1970. do 0,85 1972. god). Veći sadržaj azota u liski mladog vinograda nije, dakle, pratio i veći sadržaj azota u lisnoj drški, već je bilo upravo obrnuto. Međutim, za oba vinograda karakteristično je da je liska bila od 2,8 do 3,4 puta bogatija u azotu nego lisna drška. Sličnu srazmjeru u sadržaju azota između liske i lisne drške

konstatovali su Shaulis et al. (1956), Abdalla et al. (1), Ulrich (1942), Brechbuhler i dr. Nasuprot tome, po Kolesnikov-oj (1970), taj odnos je mnogo uži i približava se jedinici.

Sezonska dinamika u sadržaju azota kako u liski tako i u lisnoj drški bila je veoma izražena i u starom i u mladom vinogradu, naročito u periodu od početka cvjetanja do šarka u kojem je dolazilo do znatnog sniženja sadržaja azota u listu. Najveći prosječni sadržaj azota liska je imala na početku cvjetanja: 3,39% u starom i 3,52% u mladom vinogradu. Već na kraju cvjetanja sadržaj se osjetno smanjio te je iznosio 2,92% u starom, a 2,90% u mladom vinogradu. Smanjivanje je nastavljeno i u fazi razvijanja bobice koja traje 40—50 dana, tako da je u šarku liska sadržavala svega 2,11 odnosno 2,27% azota. Ono je nastavljeno i u fazi sazrijevanja (oko 30 dana) ali mnogo laganije, tako da je u vrijeme berbe sadržaj azota iznosio 1,95% u starom, a 2,09% u mladom vinogradu. Na sličan način kretao se i sadržaj azota u lisnoj drški. Na početku cvjetanja ona je imala 1,28% azota u starom i 1,18% u mladom vinogradu. Sadržaj se u toku cvjetanja (6—10 dana) brzo smanjivao, tako da je na kraju iznosio 1,02 odnosno 0,80%, što je nastavljeno i u toku razvijanja bobice da u šarku postigne najniže vrijednosti od 0,75 odnosno 0,60%. Već u vrijeme berbe on je opet nešto veći: 0,82 u starom i 0,62% u mladom vinogradu. Sličnu dinamiku azota u listu konstatovali su Movisjan et al. (1970), Vidal (1955), Ulrich (1942), Plakida (1947), Biblina (1960), Arutjunjan (1965), Balo et al. (1972), Champagnol (1970), Kornejčuk (1948), i drugi. Prema rezultatima koje saopštava Champagnol, dinamika je mnogo blaža pri đubrenju azotom. Serpuhovitina et al. (1971) su našli da sadržaj azota u listu Rizlinga čak raste do zrenja, dok u Ginsaut ostaje približno na istom nivou.

Na zatravljenim površinama list vinove loze bio je siromašniji u azotu nego na golim. Prosječni četvorogodišnji sadržaj azota u liski starog vinograda iznosio je 2,55% na zatravljenim, a 2,65% na golim površinama. U mladom vinogradu zaostajanje je još izraženije. Liska sa zatravljenim površina sadrži 2,56, sa golih neobrađivanih 2,78 i sa golih obrađivanih površina 2,76% azota. U oba slučaja razlike između zatravljenih i golih površina su signifikantne te se mogu pripisati uticaju različitih načina održavanja zemljišta. Zaostajanje zatravljenih površina po sadržaju azota u liski za golim izraženo je u oba vinograda i u uslovima bez navodnjavanja i u sva tri sistema navodnjavanja, a takođe pri svim modalitetima đubrenja. Međutim, ako se posmatraju prosječne vrijednosti pojedinih tretmana mogu se naći i takvi u kojima liska sa zatravljenih površina po sadržaju azota ne zaostaje, nego u nekim slučajevima u tome nadmašuje lisku sa golih površina,

Slično liski, i lisna drška sa zatravljenih površina po sadržaju azota u oba vinograda, zaostaje za onom sa golih površina. U starom

vinogradu taj sadržaj iznosi 0,91% na zatravljenim i 1% na golim površinama, a u mladom 0,70% na zatravljenim prema 0,85% na golim površinama. Razlike su takođe signifikantne u oba vinograda; to se manifestuje u svim modalitetima navodnjavanja i đubrenja, a takođe u skoro svim pojedinačnim tretmanima.

Zaostajanje lista sa zatravljenih površina po sadržaju azota za golim manifestuje se ne samo u opštem prosjeku za sva četiri roka u kojima su uzimani uzorci nego i u svakog roka pojedinačno u oba vinograda. Najvjerovatnije, trave se u ovom slučaju pojavljuju kao snažan konkurent lozi u potrošnji raspoloživog azota.

Prema Vidal-u (1955), način održavanja zemljišta je takođe imao odraza na sadržaj azota u listu. On je bio veći na neobrađivanim površinama pokrivenim debelim slojem šljunka, nego na obrađivanim. Smanjenje sadržaja azota u listu jabuke sa zatravljenih u odnosu na one sa obrađivanih površina konstatovao je i Klossowski (1972) u Poljskoj.

Nenavodnjavane površine u oba vinograda zaostajale su po sadržaju azota u listu za navodnjavanjem, a one navodnjavane vještačkom kišom za površinama navodnjavanjem iz brazde ili plavljenjem. U starom vinogradu sadržaj azota u liski iznosio je 2,56% na nenavodnjavanim površinama, dok se na navodnjavanim kretao od 2,58 (vještačka kiša) do 2,64% (plavljenje). Razlike nijesu velike ni signifikantne, ali su indikativne pošto se u mladom vinogradu kreću u istom smjeru s tim što su veće i visoko signifikantne. Tako je na nenavodnjavanim površinama bilo 2,57% azota u liski, dok se taj sadržaj na navodnjavanim površinama kretao od 2,67 (vještačka kiša) do 2,78% (plavljenje). U starom vinogradu razlike su izražene samo na zatravljenim površinama, dok ih na golim skoro i nema. Nasuprot tome, u mladom vinogradu diferenciranje je skoro istog intenziteta i na zatravljenim i na golim površinama. Slično je i u pogledu interakcije đubrenja. Na neđubrenim parcelama starog vinograda nenavodnjavane površine ne zaostaju po sadržaju azota u liski za navodnjavanjem. Na parcelama đubrenim sa NPK zaostajanje ja sasvim blago, dok je na onim đubrenim sa NP i naročito na onim đubrenim sa N sasvim izraženo. U mladom vinogradu pak različiti modaliteti đubrenja nijesu bitnije mijenjali uticaj navodnjavanja na sadržaj azota u liski. Nenavodnjavane površine u svim slučajevima skoro podjednako zaostaju u tom pogledu za navodnjavanjem, a one navodnjavane vještačkom kišom za ostalim navodnjavanjem.

Razlike u sadržaju azota u lisnoj drški sa navodnjavanih i nenavodnjavanih površina su manje izražene nego one u liski, ali su ipak u oba vinograda u istom smjeru. U starom vinogradu taj sadržaj se kretao od 0,94 (nenavodnjavno i navodnjavano kišenjem) do 0,97% (navodnjavano iz brazde), a u mladom od 0,78 (nenavodnjavano i navodnjavano kišenjem) do 0,82% (brazde, plavljenje). Slično kao i kod liske, na golim površinama starog vinograda na-

vodnjavanje nije imalo efekat na sadržaj azota u lisnoj drški, dok je na zatravljenim taj efekat izražen. U mladom vinogradu on je izražen i na zatravljenim i na golim površinama. Isti je slučaj i sa interakcijom đubrenja. U starom vinogradu razlike su ponekad (NPK) čak u korist nenavodnjavanih površina, dok u mladom one pri svih pet modaliteta đubrenja zastaju za navodnjavanjem.

Odnos u sadržaju azota u liski i lisnoj drški između pojedinih modaliteta navodnjavanja, a naročito između nenavodnjavanih površina s jedne i svih navodnjavanih s druge strane, nije bitnije promijenjen ni kad se posmatra po pojedinim fazama razvitka loze, odnosno po pojedinim rokovima uzimanja uzoraka. Nenavodnjavane površine zaostaju po sadržaju azota u listu za navodnjavanjem skoro u svim slučajevima. Pošto se navodnjavanje primjenjuje obično znatno poslije cvjetanja, razlike u prva dva roka mogle su nastati samo na bazi akumuliranog dejstva iz ranijih godina.

Povoljan uticaj navodnjavanja na sadržaj azota u listu vinove loze konstatovali su i drugi autori. Tako je Fregoni (1972) našao veći sadržaj hranljivih elemenata u listu sa navodnjavanim vinogradima. Vidal (1955) je u listu bijelog grenaša na 41 g našao 2,28% azota u nenavodnjavanjem, a 2,45% u navodnjavanjem vinogradima. Lilleland i Brown su (cit. prema Fidler-u, 1930) u Kaliforniji takođe imali veći sadržaj hranljivih elemenata u listu breskve u uslovima navodnjavanja, nego bez navodnjavanja. Nasuprot tome, Nemirovskaja (1963) saopštava da je list loze sa navodnjavanih površina bio siromašniji azotom, a Beanton et al. (cit. po Fidler-u, 1970) zaključuje da se u uslovima suše povećava sadržaj azota u listu kajsije.

Đubrenje azotnim đubrivima dovelo je do povećanja sadržaja azota u listu, mada je i na neđubrenim površinama taj sadržaj u okvirima optimuma. U starom vinogradu liska sa neđubrenih površina sadržavala je u opštem prosjeku 2,51% azota, a ona sa đubrenih od 2,61 (NPK) do 2,64% (NK). Diferenciranje je nešto veće na zatravljenim, nego na golim površinama. Sličan je slučaj i sa navodnjavanjem u odnosu na nenavodnjavane površine. Na nenavodnjavanjem golim površinama razlike čak i nema. Međutim, interakcija obrade odnosno navodnjavanja, a takođe i oba faktora zajedno, nije signifikantna. Približno isto zaostajanje u sadržaju azota u liski pojavljuje se i na neđubrenim površinama mladog vinograda, gdje iznosi 2,60% (prema đubrenim, na kojima se kreće od 2,70 (N, i NK) do 2,75% (NPK). Signifikantna je samo razlika između đubrenih i neđubrenih površina, dok je između pojedinih kombinacija đubrenja mala i znatno ispod LSD. U mladom vinogradu nema bitnijeg diferenciranja u ovom pogledu pod uticajem načina održavanja zemljišta ili navodnjavanja pojedinačno posmatrano ili u zajedničkoj interakciji. Sadržaj azota u liski sa neđubrenih uvijek je niži nego sa đubrenih površina.

Neđubrene površine zaostaju za đubrenim i po sadržaju azota u lisnoj drški, kako u starom tako i u mladom vinogradu. Taj sa-

držaj u starom vinogradu iznosi 0,90‰ na neđubrenim površinama, dok se na đubrenim kreće od 0,94 (N) do 0,98‰ (NK i NPK). Razlike su približno iste i na zatravljenim i na golim, a takođe na navodnjavanim i na nenavodnjavanim površinama. U mladom vinogradu lisna drška sadrži 0,77‰ azota na neđubrenim, a 0,81‰ na svim đubrenim površinama. Ni ovdje se bitnije ne manifestuje interakcija obrade ili navodnjavanja.

Karakteristično je da se sadržaj azota u liski prilično dobro poklapa sa prinosom grožđa. Većim prinosima obično odgovara i veći sadržaj azota u listu, i obrnuto. Određenu srazmjeru između sadržaja azota u lisnoj drški i prinosa grožđa konstatovali su i Abdalla et al. (1), dok Djuzhev (1971) nije uvijek našao tu zavisnost.

Diferenciranje je približno jednako izraženo u vrijeme cvjetanja kao u vrijeme šarka ili berbe grožđa, bilo da se radi o liski ili lisnoj drški, starom ili mladom vinogradu.

Rezultati postignuti u 1972. godini uglavnom su u skladu sa višegodišnjim prosjekom. Po sadržaju azota u listu zatravljene površine u oba vinograda zaostaju za golim, nenavodnjavane za navodnjavanim, a neđubrene za đubrenim. U starom vinogradu sadržaj azota je na nešto nižem nivou i neke razlike su potencirane, što se može tumačiti višegodišnjim diferenciranjem i akumulativnim djelovanjem određenih faktora.

Povećan sadržaj azota u listu vinove loze pri đubrenju azotom konstatovali su takođe Ulrich (1942), Artjunjan (1965), Levy et al. (1972), Balo et al. (1972), Suranyi et al. (1972), Balasubrahnyam et al. (1972), Kolesnikova (1970), Vašagze (1970), Champagnol (1971), Abdalla et al. (1) i drugi. Nasuprot tome, Biblina (1960), Fregoni (1972), Movisjan et al. (1970), Grigelj (1970), Asriev (1970) i drugi nijesu našli osjetniju promjenu sadržaja azota u listu pri đubrenju.

3.5.2. Sadržaj P_2O_5 u listu vinove loze

Iako je zemljište na kojem je podignut ogledni vinograd, kao što smo vidjeli, veoma siromašno fosforom, sadržaj P_2O_5 u listu vinove loze kretao se u oba vinograda u granicama optimuma. On je u liski starog oglednog vinograda u prosjeku za četiri godine sva četiri roka i sve tretmane iznosio 0,60‰, a u liski mladog vinograda 0,61‰. U starom vinogradu kretao se od 0,72‰ (1969) do 0,49‰ (1971), a u mladom od 0,73 (1970) do 0,54‰ (1971). Vidal (1955) je u Maroku takođe konstatovao srazmjerno visok sadržaj fosfora u listu loze na zemljištu koja su u njemu siromašna. Asriev (1970) je takođe imao normalan sadržaj fosfora u listu loze i na zemljištima koja su u njemu bila vrlo siromašna. Do sličnih rezultata došli su Balo et al. (1972).

Lisna drška bila je u opštem prosjeku nešto malo siromašnija u P_2O_5 nego liska. Ona je u starom vinogradu sadržavala prosječno 0,54% (0,53 — 1971. do 0,56 — 1972), a u mladom 0,59% P_2O_5 (od 0,53 — 1971. do 0,68 — 1970). Po većini autora, nema bitnije razlike između liske i lisne drške po sadržaju P_2O_5 . Po Kolesnikovoj (1970), pak, lisna drška ima nešto veći sadržaj fosfora nego sama liska. Naši rezultati, kao što se vidi, u opštem prosjeku predstavljaju obrnut slučaj, ali i oni znatno variraju, pa ima i takvih pojava da je drška bogatija u P_2O_5 od liske (stari vinograd 1972).

Sadržaj P_2O_5 smanjivao se u liski i u lisnoj drški protekom vegetacije od početka cvjetanja, kada je bio najviši, pa do berbe, kada je bio najniži. Naročito brzo smanjenje konstatovano je u toku relativno kratkog perioda cvjetanja, dok je u toku prilično duge faze sazrijevanja grožđa bilo dosta malo. Ako se sadržaj P_2O_5 na početku cvjetanja označi sa 100, onda je on u vrijeme berbe u liski starog vinograda iznosio 63, a u liski mladog vinograda 58. Slično smanjenje sadržaja P_2O_5 konstatovano je i u lisnoj drški oba vinograda. Sezonska dinamika sadržaja fosfora u listu vinove loze po većini drugih autora ide u istom pravcu, ali je znatno blaža. Po Alexander-u et al. (1970) i Movisjan-u et al. (1970), sadržaj fosfora u listu loze čak i poraste u vrijeme zrenja u odnosu na stanje na početku cvjetanja. Međutim, rezultati Vidala (1953), Bibline (1960) i Kornejčuk-a et al. (1970) slični su našim. Po Vidal-u, sadržaj P_2O_5 u listu loze kretao se u Maroku od 0,80 na početku cvjetanja do 0,28% u vrijeme berbe, a prema Biblinoj od oko 1 do 0,50%. Sličnu dinamiku P_2O_5 u lisnoj drški utvrdili su Shaulis (1956), Abdalla et al. (1) i drugi. Uostalom, vidjećemo da ta dinamika u mnogome zavisi od raznih faktora. Po Nemirovskoj (1963) ona je mnogo blaža, a po Serpuhovatinoj et al. (1971) sadržaj fosfora u listu rizlinga čak raste do berbe, dok u Cinsaut-a ostaje na približnom istom nivou. Slične rezultate dobili su Morisjan et al. (1970), Levy (1972), konstatuje da je opadanje sadržaja fosfora u listu veće što je on na većem nivou.

Na zatravljenim površinama oba vinograda liska je bogatija u fosforu nego na golim površinama. U starom vinogradu sadržaj P_2O_5 u liski na zatravljenim površinama iznosi 0,62, a na golim 0,57%. Razlika je signifikantna. U mladom vinogradu ona je veća i visoko signifikantna. Odnos je 0,69% na zatravljenim, prema 0,57% na golim površinama.

Diferenciranje je mnogo izraženije i signifikantnije u sadržaju lisne drške. Na zatravljenim površinama starog vinograda ona je za 42% bogatija u fosforu nego na golim, a u mladom vinogradu i za čitavih 80%. Sve se ovo manifestuje u oba vinograda, kako u uslovima bez navodnjavanja tako u uslovima navodnjavanja. Međutim, diferenciranje je znatno veće u uslovima navodnjavanja, u kojima gole površine po sadržaju P_2O_5 u listu mnogo više zaostaju za zatravljenim nego što je slučaj u uslovima bez navodnjavanja.

Interakcija obrada \times navodnjavanje značajna je samo kod lisne drške mladog vinograda, gdje je diferenciranje najveće, što sa svoje strane daje veći značaj i pomenutom diferenciranju u ostalim slučajevima. Na zatravljenim površinama i liska i lisna drška u oba vinograda bogatije su u P_2O_5 nego na golim u svim modalitetima đubrenja. U starom vinogradu ni kod liske ni kod lisne drške u ovom pogledu nema bitnijeg diferenciranja u zavisnosti od primijenjenog đubriva. U mladom vinogradu, pak, razlike u sadržaju P_2O_5 u liski i naročito u lisnoj drški između zatravljenih i golih površina su mnogo veće u varijantama u kojima su primjenjivana fosforna đubriva nego u ostalim. Interakcija obrada \times đubrenje kod sadržaja P_2O_5 u lisnoj drški je čak visoko značajna. Ako posmatrano zajedničku interakciju navodnjavanja i đubrenja sa obradom, vidi se da u starom vinogradu ona ne dolazi do izražaja. Nasuprot tome, u mladom vinogradu kao da je sumirano pomenuto veće diferenciranje u sadržaju P_2O_5 između zatravljenih i golih površina u uslovima navodnjavanja i đubrenja fosforom. To se jasno vidi i kod liske, ali je naročito izraženo kod lisne drške, koja je, u uslovima navodnjavanja pri đubrenju sa fosforom, na zatravljenim površinama približno dva i po puta bogatija fosforom nego na golim. Iz svega ovoga jasno proizlazi da trave veoma povoljno djeluju na usvajanje fosfora od strane vinove loze, što naročito dolazi do izražaja u uslovima navodnjavanja, u kojima je i travni pokrivač bujniji i aktivniji. Po svoj prilici, trave u određenoj mjeri sprečavaju imobilizaciju unijetog fosfora, a s druge strane pomažu aktiviranje onog koji se već nalazi u zemljištu, i to u toliko većoj mjeri u koliko je travni pokrivač jači. Klaskowski (1972) je takođe imao veći sadržaj fosfora u listu jabuke sa zatravljenih nego sa obrađivanih voćnjaka.

Zatravljene površine ističu se po sadržaju P_2O_5 u liski u oba vinograda približno podjednako u sva četiri roka uzimanja uzoraka. Međutim, po sadržaju P_2O_5 u lisnoj drški diferenciranje je u oba vinograda, a naročito u mladom, daleko veće u doba šarka i u vrijeme berbe grožđa, nego na početku i na kraju cvjetanja. Dok je, na primjer, odnos zatravljenih prema golim površinama u starom vinogradu po sadržaju P_2O_5 u lisnoj drški na početku cvjetanja 0,86 : 0,71 i na kraju cvjetanja 0,74 : 0,54, on je u šarku 0,68 : 0,42, a u vrijeme berbe 0,65 : 0,38. U mladom vinogradu to je mnogo izraženije. Na početku cvjetanja drška na zatravljenim površinama sadrži 0,96% P_2O_5 prema 0,69 odnosno 0,73% na golim, a u vrijeme berbe grožđa 0,79 prema 0,26 odnosno 0,28%. Kao što se i iz ovog može vidjeti, dinamika P_2O_5 u lisnoj drški na zatravljenim površinama je mnogo blaža nego na golim. Na zatravljenim navodnjavanim površinama koje nijesu đubrene ili su đubrene sa NP i NPK sadržaj P_2O_5 u lisnoj drški mladog oglelnog vinograda se veoma malo promijenio od cvjetanja do berbe, a u nekim slučajevima čak je i veći u berbi nego na početku cvjetanja. Sasvim obrnut slučaj je na nenavodnjavanim golim površinama, na kojima

se sadržaj P_2O_5 u lisnoj drški smanjio od početka cvjetanja do berbe u prosjeku više od četiri puta, a u nekim tretmanima i čitavih devet puta.

U 1972. godini na zatravljenim površinama takođe su i liska i lisna drška u oba vinograda imale veći sadržaj P_2O_5 nego na golim. U tom pogledu nije bilo bitnijeg odstupanja u odnosu na prosjek. Nenavodnjavane površine zaostaju za navodnjavanjem po sadržaju P_2O_5 u listu u oba vinograda. Tako liska starog vinograda sadrži 0,56% P_2O_5 na nenavodnjavanim i 0,60 do 0,61% na navodnjavanim, a lisna drška 0,43% na nenavodnjavanim i 0,53 do 0,61% na navodnjavanim površinama. U mladom vinogradu razlike su još izraženije i signifikantnije. U njemu liska sadrži 0,55% P_2O_5 na nenavodnjavanim površinama i po 0,63% na sve tri varijante navodnjavanja, a lisna drška 0,45% u uslovima bez navodnjavanja i 0,62 odnosno 0,66% u uslovima navodnjavanja.

Zaostajanje nenavodnjavanih površina po sadržaju P_2O_5 u listu manifestuje se u oba vinograda i na zatravljenim i na golim površinama. Međutim, diferenciranje je mnogo veće na zatravljenim. To je naročito izraženo u mladom vinogradu, a u sadržaju lisne drške u oba vinograda znatno više nego u sadržaju liske.

Zaostajanje nenavodnjavanih površina u ovom pogledu takođe je ispoljeno i u svim modalitetima đubrenja, i to u oba vinograda, naročito u mladom. Ono je i u ovim relacijama znatno više izraženo u sastavu lisne drške nego u sastavu liske. To zaostajanje, međutim, nije sasvim ravnomjerno po svim varijantama đubrenja, ali interakcija đubrenja nije signifikantna.

Što se tiče zajedničke interakcije obrade i đubrenja sa navodnjavanjem, ne bi se moglo reći da je ono u starom vinogradu došlo do izražaja. Međutim, u mladom vinogradu u sadržaju liske, a naročito u sadržaju lisne drške, diferenciranje pod uticajem navodnjavanja naročito je izraženo u uslovima zatravljanja i đubrenja fosfornim đubrivima. Nasuprot tome, u nekim varijantama đubrenja na golim površinama efekat navodnjavanja na sadržaj P_2O_5 u liski je skoro sasvim izostao, a na sadržaj P_2O_5 u lisnoj drški je malo izražen.

Zaostajanje nenavodnjavanih površina za navodnjavanjem po sadržaju fosfora u liski i lisnoj drški manifestuje se u svim rokovima uzimanja uzoraka. Ono je na početku i na kraju cvjetanja približno na istom nivou kao i u šarku ili u vrijeme berbe grožđa.

Kaž što se vidi iz podataka o padavinama, 1972. godina je imala izuzetno kišno ljeto. Međutim, i u njoj je navodnjavanje dalo isti efekat na sadržaj P_2O_5 u listu loze kao i ranijih godina.

Povećan sadržaj P_2O_5 u listu loze na navodnjavanim površinama konstaovao je i Vidal (1955) na sorti grenaš bijeli u Maroku. On je u uslovima navodnjavanja prosječno iznosio 0,66% na podlozi 41 B, a 0,49% na podlozi 99 R, dok je u uslovima bez navodnjavanja bio na nižem nivou: 0,58% na 41 B, odnosno 0,44% na 99 R. Do sličnog zaključka došli su i Fregoni (1972) i Bran-

ton et al. (cit. Po Fidleru 1970)). Nasuprot tome, Nemirovskaja (1963) je u Herzonskoj oblasti (SSSR) u listu sorte aligante na podlozi 101—14 imala nešto niži sadržaj fosfora pri navodnjavanju nego bez navodnjavanja.

U odnosu na modalitet đubrenja, najveći sadržaj P_2O_5 u listu oba vinograda je na površinama koje uopšte nijesu đubrene. To se odnosi kako na lisku tako i na lisnu dršku. U starom vinogradu liska sa neđubrenih površina sadrži 0,69%, a lisna drška 0,66% P_2O_5 , dok se sadržaj u ostalim varijantama đubrenja međusobno bitno ne razlikuje. On se kreće od 0,57 do 0,59 u liski i od 0,49 do 0,51 u lisnoj drški. U mladom vinogradu po sadržaju P_2O_5 u listu pored neđubrenih ističu se i površine đubrene fosforom (NP i NPK). Liska sa neđubrenih površina sadrži 0,64% P_2O_5 , sa površina đubrenih sa NP 0,63%, sa onih đubrenih sa NPK 0,61, a sa dvije varijante koje nijesu đubrene fosforom po 0,59%. Po sadržaju lisne drške redosljed je isti, ali diferenciranje je mnogo veće i razlike su visoko signifikantne. Taj sadržaj je opet najveći na neđubrenim površinama na kojima iznosi 0,72, zatim na onim đubrenim sa NP (0,63) i NPK (0,59), dok je na površinama koje nijesu đubrene fosforom znatno manji: 0,51 (N) i 0,48% (NK).

Neđubrene površine imaju najveći sadržaj i u liski i u lisnoj drški starog vinograda na oba načina održavanja zemljišta. U njemu u tom pogledu nema bitnije interakcije obrade. Međutim, u mladom vinogradu ona dolazi do jasnog izražaja kako u sastavu liske tako i u sastavu lisne drške. Prvo na zatravljenim površinama najveći sadržaj P_2O_5 je na parcelama đubrenim fosforom (NP i NPK), pa tek na onim koje nijesu đubrene. Nasuprot tome, na golim površinama parcele đubrene fosforom nijesu se po sadržaju P_2O_5 u listu bitnije razlikovale od onih koje u đubrivu nijesu imale fosfor, dok su u tom pogledu odskakale samo one na kojima nije primijenjeno đubrenje. Jedino u uslovima zatravljenosti đubrene fosforom dalo je, dakle, veće efekte.

U starom vinogradu neđubrene parcele imaju najveći sadržaj P_2O_5 u listu u sva četiri modaliteta navodnjavanja. Ne bi se moglo reći da su u njemu razlike u navodnjavanju djelovale na bitnije diferenciranje uticaja đubrenja. U mladom vinogradu, pak, uočava se interakcija navodnjavanja. Tako npr. sadržaj P_2O_5 u liski na nenavodnjanim površinama približno je ujednačen po svim modalitetima đubrenja, dok pri sva tri sistema navodnjavanja odskaču površine đubrene fosforom i one na kojima đubrenje nije primijenjeno. I po sastavu lisne drške diferenciranje je veće na navodnjanim nego na nenavodnjanim površinama.

Ni zajednička interakcija obrade i navodnjavanja na efekat đubrenja u starom vinogradu nije došla do izražaja. Međutim, u mladom vinogradu može se zapaziti da su razlike u sadržaju P_2O_5 u listu po modalitetima đubrenja najizraženije na zatravljenim površinama u uslovima navodnjavanja. S druge strane, na golim po-

vršinama u uslovima navodnjavanja ističu se samo neđubrene parcele.

Diferenciranje po sadržaju P_2O_5 u listu pod uticajem različitih modaliteta đubrenja manifestovalo se i u svim pojedinačnim rokovima uzimanja uzoraka u osnovi na isti način kao i u prosjeku za sva četiri roka.

Rezultati postignuti u 1972. godini ni u ovom pogledu ne odstupaju bitnije od prosjeka.

Znatno veći sadržaj fosfora u listu oba vinograda na površinama koje nijesu đubrene nego na onim koje su đubrene sa N i NK, pa čak i nego na onima koje su đubrene fosforom (sem na navodnjavanim zatravljenim parcelama mladog vinograda), ukazuje na mogućnost depresivnog djelovanja nekih đubriva, u prvom redu azotnih, na usvajanje fosfora.

Valja istaći da se promjene u statusu ishrane fosforom mnogo oštrije manifestuju u sastavu lisne drške nego same liske. To se vidi po znatno većem diferenciranju u sadržaju P_2O_5 po pojedinim tretmanima, što se potvrđuje i znatno većom signifikantnošću razlika u oba vinograda.

U mnogim ogledima pokazalo se da sadržaj fosfora u listu nije bitnije zavisio od primijenjenih fosfornih đubriva. Prema Kozma et al. (1972), on je prilično stabilna vrijednost koja se mnogo ne mijenja povećanjem doza đubriva. Do sličnih rezultata došli su Surany et al. (1972), Balo et al. (1972), Asriev (1970), Cook (1956), Abdalla et al. (1) i drugi. Arutjunjan (1971) i Djužev (1971) su došli do zaključka da loza bolje usvaja fosfor u prisustvu azota i kalijuma. Kao što smo vidjeli, mi smo dobili suprotne rezultate. Sadržaj fosfora u listu bio je manji tamo gdje su primijenjena samo azotna ili azotna i kalijeva đubriva. Prema Shaulis et al. (1956), sadržaj fosfora u listu takođe se smanjuje pri đubrenju azotom i kalijumom koji dovode do većih prinosa, a time i do veće potrošnje fosfora. Boynton i Weeks et al. (cit. po Filderu (1970) konstatovali su da se sadržaj fosfora u listu jabuke povećao ukoliko je doza azotnih đubriva bila niža. S druge strane, Kolesnikova (1970) i Vašadze (1970) su dobili povećan sadržaj fosfora u listu loze primjenom đubriva. Ljones et al. (cit. po Filderu) našli su negativnu korelaciju između sadržaja azota i fosfora u listu.

3.5.3. Sadržaj K_2O u listu vinove loze

Liska starog vinograda sadržavala je u opštem prosjeku za sve tretmane, za čitav period istraživanja i za sva četiri roka uzimanja uzoraka 0,93% K_2O . Taj sadržaj se kretao od 0,70 (1971) do 1,16% (1970). U lisnoj drški on je bio na ne mnogo višem nivou. Opšti prosjek za tri godine iznosio je 0,98%. Najmanji sadržaj bio je 1972. godine, kada je iznosio 0,75%, a najveći 1970. sa 1,23%. U

mladom vinogradu list je sadržavao znatno više kalijuma. U liski je bilo 1,28, a u lisnoj drški 1,72% K_2O . Po godinama je bio dosta različit: od 1,04 (1971) do 1,53% (1970) u liski, i od 1,62 (1972) do 1,93% (1970) u lisnoj drški. U oba vinograda sadržaj K_2O u listu loze je, dakle, na mnogo nižem nivou od optimuma po Lagatu-u i Maume-u koji iznosi 2 do 3%. Prema tome, trebalo bi da naši vinogradi, naročito stari, pate od nedostatka kalijuma. Međutim, ni po bujnosti, ni po rodnosti, niti po bilo kakvim drugim znacima nije se moglo primijetiti da loza trpi oskudicu u kalijumu ni na jednom tretmanu ni u jednom vinogradu. Proizlazi da je optimalni sadržaj K_2O u listu loze vrlo relativan i da zavisi od više faktora, među kojima ekološki uslovi svakako zauzimaju značajno mjesto.

Vidal (1955) je utvrdio da su zahtjevi vinove loze za K_2O manji u Maroku od onih koji su registrovani u Francuskoj. Do sličnog zaključka došao je i Vernazza (1968) za Dalmaciju na osnovu analiza u 75 vinograda. Obračun intenziteta i ravnoteže ishrane po Lagatu-u i Maume-u zasniva se na analizi najnižih zdravih listova, dok se naši rezultati odnose na sadržaj listova naspram prvog grozda. Lelakis (1958) je utvrdio da su četvrti i peti list siromašniji u kalijumu nego prvi i drugi i smatra da je sadržaj K_2O od 1,57% optimalan za njih. Movisjan et al. (1970), Kolesnikova (1970), Vašadze (1970), Asriev, (1970), Shaulis (1956), Alexander et al. (1970) i drugi takođe su našli da loza ne pokazuje nikakve simptome deficita u kalijumu ni pri mnogo nižem sadržaju K_2O u listu od optimuma po Lagatu-u i Maume-u.

Razlika u sadržaju između starog i mladog vinograda vjerovatno je izazvana različitim biološkim osobinama kratošije i vranca, a s druge strane i razlikama u starosti vinograda. Zavisnost sadržaja kalijuma u listu loze od sorte i starosti loze konstatovali su i drugi autori (41, 104, 39, 25, 108)

Po Shaulis-u (1956) simptomi deficita u kalijumu nijesu se pojavljivali ni pri sadržaju od svega 0,4% K_2O u lisnoj drški. Prema Reutner et al. (1958) sadržaj kalijuma u listu može varirati u prilično širokoj skali bez uticaja na stanje biljke i proizvodnju.

Sadržaj K_2O u lisnoj drški u starom vinogradu je tek za kojih 10% veći nego u liski. U mladom vinogradu lisna drška sadrži za 3.6% više K_2O nego liska. Po pojedinim tretmanima taj odnos varira u prilično širokoj skali. Prema Cook et al. (1956) drška na početku vegetacije sadrži dva puta više kalijuma nego liska, a u vrijeme berbe nema bitnije razlike, koja može biti čak u korist liske. Međutim, prema Ulriche-u (1942), Shaulis-u, Charles et al. (1965), Alexander et al. (1970), Biblinoj (1960), lisna drška ima često više nego dva i po puta veći sadržaj K_2O nego liska i ona mnogo bolje održava stanje ishrane loze kalijumom. Što se ove posljednje konstatacije tiče, sa njom su u saglasnosti i na-

ši rezultati postignuti u mladom vinogradu. U nekima, doduše izuzetno, nema razlike ili je ona čak u korist liske, dok u drugima drška sadrži skoro dva puta više kalijuma nego liska. U rezultatima koje saopštava Kolesnikova (1970) razlike su takođe prilično blage, ali ipak veće nego u našem mladom, a pogotovo nego u starom vinogradu.

Sadržaj K_2O dosta oštro opada kako u liski tako i u lisnoj drški od početka cvjetanja do berbe. U starom vinogradu on je opao sa 1,23 na 0,66% u liski i sa 1,99 na 0,65% u lisnoj drški, a u mladom sa 1,61 na 0,92% u liski i sa 2,13 na 1,03 % u lisnoj drški. Sličnu dinamiku u sadržaju K_2O u listu loze konstatovali su Shaulis et al. (1956), Ulrich (1942), Abdalla (1), Kornejčuk et al. (1971) i Biblina (1960). Po rezultatima Movisjana et al. (1970), Kolesnikove (1970), i Champagnola (1971), smanjivanje K_2O u liski i lisnoj drški tokom sezone je znatno blaže. Levy et al. (1972) su konstatovali da dinamika kalijuma u listu loze zavisi od toga koliko on odstupa od optimuma: smanjivanje sadržaja kalijuma u listu tokom sezone je u toliko oštrije u koliko je on na nižem nivou, a ako je oko ili iznad optimuma onda i ne dolazi do snižavanja. Prema rezultatima Brechbuhler-a (1972) sadržaj kalijuma u drški sa 2,45% na početku avgusta povećavao se čak na 4,10 sredinom septembra, dok se u liski u tom intervalu praktično nije promijenio (1,25 odnosno 1,20%).

Na zatravljenim površinama oba vinograda list sadrži više K_2O nego na golim. U starom vinogradu liska ima 0,95% K_2O na zatravljenim prema 0,91% na golim površinama, a lisna drška 1,01 prema 0,94%. Razlike su male i nesigifikantne. Međutim, u mladom vinogradu one su u istom pravcu, a uz to veće i sigifikantne, te time dobijaju i značaj i razlike u starom vinogradu. Liska mladog vinograda na zatravljenim površinama sadrži 1,39% K_2O , na golim neobrađivanim 1,29%, a na golim obrađivanim 1,16%. Sadržaj lisne drške je još više diferenciran. Na zatravljenim površinama ona ima 1,90% K_2O , na golim neobrađivanim 1,78, a na golim obrađivanim 1,50%. Razlike su visoko sigifikantne. Proizlazi pomalo nelogičan zaključak: da obrada otežava usvajanje kalijuma. S druge strane, rezultati pokazuju da trave povoljno utiču na taj proces. Do sličnih rezultata došao je i Klossowski (1970) u zatravljenim jabučnjacima u odnosu na obrađivane (Poljska).

Interakcija navodnjavanja nije došla do bitnijeg izražaja. List je bogatiji kalijumom na zatravljenim površinama nego na golim, i na golim neobrađivanim nego na golim obrađivanim, kako u uslovima navodnjavanja tako i bez navodnjavanja. Isto tako nije vidnije ispoljena ni interakcija đubrenja, a još manje zajednička interakcija navodnjavanja i đubrenja.

Veći sadržaj K_2O u listu sa zatravljenih površina konstatovan je u svim fazama od početka cvjetanja do berbe. Izuzetak je samo u slučaju lisne drške starog vinograda, koja na početku i na kraju

cvjetanja ima čak nešto manje kalijuma na zatravljenim nego na golim površinama.

U 1972. godini liska starog vinograda sve do berbe sadržavala je više kalijuma na golim površinama, a u berbi više na zatravljenim. Sa lisnom drškom je bilo obrnuto. Međutim, u mladom vinogradu razlike u korist zatravljenih površina su veće nego ostalih godina, a naročito su izražene u vrijeme cvjetanja.

Prema Vidal-u (1955), sadržaj kalijuma u listu loze takođe je zavisno od načina održavanja zemljišta u vinogradu. Pri višegodišnjem izostavljanju obrade, uz zastiranje površina slojem šljunka debljine 25 cm, on je bio veći (0,97%) nego pri normalnoj obradi (0,94), a pri njoj veći nego pri plitkoj (0,88).

Navodnjavanje je povoljno uticalo na sadržaj K_2O u listu. On je u oba vinograda i u liski i u lisnoj drški bio veći na navodnjavanim nego na nenavodnjavanim površinama. U starom vinogradu na navodnjavanim površinama liska je sadržavala prosječno 0,94% K_2O , a lisna drška 1%, prema 0,88 odnosno 0,91% na nenavodnjavanim. U mladom vinogradu taj odnos je u sadržaju liske 1,26 : 1,28, a u sadržaju lisne drške 1,61 : 1,76. Razlike su signifikantne samo u sadržaju lisne drške mladog vinograda, ali pošto su one i u ostalim slučajevima u istom pravcu, mogu se i tamo prilično pozudano pripisati uticaju navodnjavanja.

Nenavodnjavane površine zaostaju po sadržaju K_2O u listu za navodnjavanim po pravilu i na zatravljenim i na golim površinama. Doduše, u tom pogledu ima i izvjesnih odstupanja, kao što je u slučaju lisne drške na zatravljenim površinama starog vinograda, ili liske na golim obrađivanim površinama mladog vinograda, u kojima je veći sadržaj K_2O na nenavodnjavanim površinama. Međutim, smatramo da su tu došli do uticaja nekontrolisani faktori.

U odnosu na modalitet đubrenja zaostajanje nenavodnjavanih površina po sadržaju K_2O u listu za navodnjavanim u oba vinograda, naročito u mladom, a i u njemu više u lisnoj drški nego u liski, znatno je veće na parcelama koje su đubrene kalijevim đubrivima. Voda je svakako pozitivno uticala da ta đubriiva postanu pristupačnija biljci. U nekim varijantama đubrenja praktično nema razlika po sadržaju K_2O u liski između navodnjavanih i nenavodnjavanih površina ili su one blage, a u nekim razlike su čak u korist nenavodnjavanih površina. Takav je slučaj u varijanti đubrenja samo azotom u mladom vinogradu, kako po sadržaju liske tako i po sadržaju lisne drške. Uz to je u slučaju lisne drške dokazana signifikantnost interakcije navodnjavanje x đubrenje.

Zajednička interakcija obrade i đubrenja na efekat navodnjavanja nije došla do vidnijeg izražaja.

U starom vinogradu nenavodnjavane površine zaostaju po sadržaju K_2O u listu približno podjednako tokom sezone od cvjetanja do berbe.

U mladom vinogradu u tom pogledu nema bitnijeg diferenciranja na početku i na kraju cvjetanja. Do njega dolazi tek kasnije, naročito u vrijeme berbe, kada su razlike najizraženije. To je sasvim razumljivo kada se ima u vidu da se berba obično obavlja početkom septembra, što znači na kraju sušnog perioda, dok je cvjetanje prije njega. Navodnjavanje se obavlja u toku ljetnjih mjeseci, te je njegov uticaj do berbe mogao doći do punog izražaja. To se naročito lijepo vidi po rezultatima postignutim 1972. Tada je u oba vinograda i liska i lisna drška na početku i na kraju cvjetanja na nenavodnjavanim površinama sadržavala često i više K_2O nego na navodnjavanim, dok je u vrijeme šarka, naročito u vrijeme berbe, bio obrnut slučaj .

Povećan sadržaj kalijuma u listu navodnjavanih vinograda konstatovao je i Fregoni (1972). Do sličnih rezultata s drugim kulturama došli su i Gruppe, Lilland et al., i Branton et al. (cit. po Fidleru, 1970). Nasuprot tome, Vidal je pri navodnjavanju dobio na podlozi 41B niži sadržaj kalijuma u listu (1,07 : 1,26), dok na podlozi 99 R nije bilo razlike.

List je u cjelini u oba vinograda bogatiji kalijumom tamo gdje su primjenjivana kalijeva đubriva. Interesantno je da je on i na površinama koje uopšte nijesu đubrene znatno bogatiji kalijumom nego onaj sa površina đubrenim samo sa N ili NP. Tako liska starog vinograda sadrži 0,99% K_2O na površinama koje su đubrene kalijumom (NPK - 004), 0,95% na neđubrenim površinama, a 0,88 odnosno 0,90% na onim đubrenim sa N odnosno sa NP. Sadržaj lisne drške u ovom pogledu sasvim odgovara sastavu liske. Ona ima 1,22% K_2O na površinama đubrenim sa NPK, 0,99% na onim koje nijesu đubrene i 0,83 odnosno 0,86% na površinama đubrenim sa N i NP. Treba imati u vidu da su u starom vinogradu i kalijumova đubriva unošena injektiranjem i u dublje slojeve zemljišta. Međutim, skoro istovjetni rezultati postignuti su i u mladom vinogradu koji je đubren samo površinski. U njemu liska sadrži 1,36% K_2O na površinama đubrenim sa NK, 1,33% pri đubrenju sa NPK, 1,29% bez đubrenja, i 1,22 odnosno 1,19% pri đubrenju sa N i NP. Skoro isti odnos je i kod lisne drške. Ona ima 1,88 i 1,93% K_2O na površinama đubrenim kalijumom, 1,73% na onima koje nijesu uopšte đubrene, i 1,52 odnosno 1,57 na površinama đubrenim samo sa N i NP. Razlike su signifikantne samo za lisnu dršku u oba vinograda. Time dobijaju na značaju i razlike u sadržaju liske po pojedinim varijantama, koje odvojeno posmatrane nijesu signifikantne ni u starom ni u mladom vinogradu. Slično kao i u pogledu sadržaja fosfora u listu, izgleda da đubrenje azotom depresivno djeluje na usvajanje kalijuma od strane loze. Do sličnog zaključka došli su Kozma et al. (1972), Suranyi et al. (1972), Chandler, Boynton et al., Weeks et al., Ljones et al., Hershler i Bese e et al. (cit. po Fidleru, 1970), Champagnoll (1971).

Uticaj đubrenja na sadržaj K_2O u listu manifestuje se u istom pravcu pri svim modalitetima održavanja zemljišta, ali je u mladom vinogradu diferenciranje veće na zatravljenim nego na golim površinama. Skoro isti slučaj je i u odnosu na interakciju navodnjavanja. U starom vinogradu đubrenje je imalo približno isti efekat i u uslovima bez navodnjavanja i pri navodnjavanju. Nasuprot tome, u mladom vinogradu u uslovima bez navodnjavanja nema bitnije razlike u sadržaju K_2O ni u liski ni u lisnoj drški po pojedinim modalitetima đubrenja, dok je diferenciranje u uslovima navodnjavanja znatno potencirano. To je skoro podjednako izraženo i na zatravljenim i na golim površinama, što znači da je u aktiviranju unijetih đubriva navodnjavanje faktor prvoga reda i da je njegova interakcija vrlo značajna.

Diferenciranje u sadržaju K_2O u liski i lisnoj drški u zavisnosti od đubrenja u oba vinograda skoro je podjednako izraženo od početka cvjetanja do berbe.

Prema rezultatima postignutim u 1972. godini izlazi da je efekat đubrenja protekom vremena došao do većeg izražaja. To se ogleda u znatno većim razlikama po sadržaju K_2O u liski i lisnoj drški između parcela đubrenih kalijevim đubrivima i ostalih u 1972, nego u ostalim godinama.

Povoljan efekat kalijevih đubriva na sadržaj kalijuma u listu konstatovali su i Abdalla et al. (1), Shaulis et al. (1956), Kornejčuk et al. (1971), Kolesnikova (1970), Suranyi et al. (1972). Međutim, u nizu ogleda kalijeva đubriva nijesu dovela do bitnijih promjena u sadržaju lista (8, 11, 63, 12) i dr. Prema ogledima Sanikidzea (cit. po Arutjunjanu, 1965), površinska primjena kalijevih đubriva u suvom stanju ili rastvorenih nije dovela do povećanja kalijuma u listu ni u jednoj fazi razvitka loze. U ogledima u Sjevernoj Kaliforniji Ulrich (1942) je dobio osjetno povećanje kalijuma u listu pri kalijumovom đubrenju. U Južnoj Kaliforniji rezultati su bili suprotni. Kalijumova đubriva pokazala su efekat na sadržaj kalijuma u listu tek u kombinaciji s azotom. Pri svemu tome, nesumnjivo veliku ulogu igraju ekološki uslovi, podloga, sorta, agrotehnika i druge okolnosti.

3.6. *Uticaj na procese u zemljištu*

3.6.1. Sadržaj humusa u zemljištu

Prosječan sadržaj humusa u zemljištu mladog oglednog vinograda u sloju do 60 cm dubine za sve tretmane iznosio je 4,34% sitne zemlje. Zemljište je, dakle, prilično dobro obezbijeđeno humusom.

Sadržaj humusa je prilično ujednačen u odnosu na sitnu zemlju po čitavom ispitivanom profilu. On se kretao od 3,98% u sloju

od 40—60 cm do 4,57‰ u sloju do 10 cm dubine. Razlika nije velika, ali je ipak signifikantna. Ako se uzme u obzir da je rigolovanjem zemljišta do dubine od 60 cm, koje je izvršeno u okviru priprema za sadnju vinograda, došlo do njegovog miješanja i ujednačavanja na čitavom zahvaćenom profilu, onda se nije mogla ni očekivati veća razlika u sadržaju humusa po dubini zemljišta bar do dubine rigolovanja. S druge strane, sadržaj humusa računat je u procentima sitne zemlje, te bi on računat na ukupno zemljište, koje ima i preko 50‰ skeleta, bio znatno manji. Pošto u slojevima do 40 cm nema signifikantne razlike u sadržaju humusa, već se ona javlja samo u odnosu na najniži ispitivani sloj, do nje je sigurno došlo usljed nedovoljnog miješanja i ujednačavanja zemljišta pri rigolovanju, te je ono, iako u blažoj formi, zadržalo razlike koje je u tom pogledu imalo prije rigolovanja. Interakcija načina održavanja zemljišta, navodnjavanja i đubrenja, s obzirom na relativno kratko vrijeme, nije mogla doći do bitnijeg izražaja.

Sloj od 40—60 cm siromašniji je humusom nego plići slojevi u sva tri načina održavanja zemljišta. Međutim, diferenciranje je izraženo znatno više na golim neobrađivanim, nego na ostalim površinama. Isto tako i navodnjavane i nenavodnjavane površine su nešto bogatije humusom u gornjim nego u donjim slojevima zemljišta. Isti je slučaj i sa đubrenim (NPK) odnosno neđubrenim površinama, mada su kod đubrenih razlike znatno veće (od 3,95 do 4,75‰ prema 4,01 do 4,47‰).

Zatravljene površine imaju u prosjeku za sve dubine nešto veći sadržaj humusa (4,42‰) nego gole obrađivane (4,32), a ove nego gole neobrađivane (4,26). Razlike, međutim, nijesu signifikantne. Po pojedinim slojevima one su različite, čak i divergentne. Takođe je u sloju do 10 cm sadržaj humusa skoro ujednačen u sva tri načina održavanja zemljišta, iako je baš u njemu trebalo da se u prvom redu odraze razlike, naročito između zatravljenih i golih površina. U sloju od 10 do 20 cm najveći sadržaj humusa je na golim neobrađivanim (4,75‰), a u slučaju od 20 do 40 cm na golim obrađivanim površinama (4,46‰). Prema Spencer et al. (1962), obradom se smanjuje količina organske materije u površinskom sloju zemljišta, dok po Nikov-u (1972), nije bilo bitnije razlike u sadržaju humusa između obrađivanih i neobrađivanih golih površina.

U uslovima bez navodnjavanja zatravljene površine imaju u prosjeku veći sadržaj humusa (4,55‰) nego gole (4,20 odnosno 4,20‰), dok je u uslovima navodnjavanja obrnut slučaj (4,28 : 4,32 i 4,40‰). Posmatrano po dubinama, ima znatnijih odstupanja od ovog prosjeka. U uslovima bez navodnjavanja taj je slučaj npr. u sloju od 20 do 40 cm, a u uslovima navodnjavanja u sloju od 20 do 40 i od 40 do 60 cm. Klossowski (1972) je takođe imao veći sadržaj humusa na zatravljenim površinama.

Gole obrađivane površine koje nijesu đubrene sadrže više humusa (4,44‰) nego odgovarajuće zatravljene (4,35) i gole neobra-

đivane (3,95%), dok je upravo obrnut slučaj pri đubrenju sa NPK. Od toga ima dosta odstupanja po dubinama, a takođe i u zavisnosti od navodnjavanja.

Između navodnjavanih i nenavodnjavanih površina u pogledu prosječnog sadržaja humusa nema razlike. Međutim, do dubine od 20 cm navodnjavane površine su nešto bogatije od nenavodnjavanih, dok je na većoj dubini obrnut slučaj. Razlike nijesu signifikantne. Do nešto većeg diferenciranja dolazi i kad se sadržaj humusa na navodnjavanim i nenavodnjavanim površinama posmatra po pojedinim načinima održavanja zemljišta. Tako je on na zatravljenim površinam znatno veći bez navodnjavanja (4,55) nego pri navodnjavanju (4,28), dok je na golim obrnut slučaj. Ista pojava zapaža se kad se posmatraju neđubrene i đubrene površine. Na prvim je veći sadržaj humusa na nenavodnjavanim (4,32 : 4,18%), a na drugima navodnjavanim parcelama (4,34 : 4,50%).

Đubrene površine u prosjeku za sve dubine, sva tri načina održavanja zemljišta i obje varijante navodnjavanja imaju nešto više humusa (4,42%) nego neđubrene (4,25%). To je slučaj na sve tri dubine do 40 cm, dok je na dubini od 40—60 cm razlika manja i u korist neđubrenih. Na neobrađivanim površinama (zatravljenim i golim) sadržaj humusa je veći na đubrenim, a na obrađivanim na neđubrenim površinama.

U uslovima bez navodnjavanja sadržaj je ujednačen, dok je pri navodnjavanju veći na đubrenim nego na neđubrenim površinama. U prosjeku za sve dubine najveća je razlika na golim neobrađivanim navodnjavanim površinama, gdje iznosi 0,92% u korist đubrenih parcela. Na dubini od 10 do 20 cm te kombinacije sadržaj humusa na đubrenim parcelama je 6,02, a na neđubrenim 4,32%. Razlika je, dakle, 1,79%. Inače najniži sadržaj humusa bio je u kombinaciji 241 (golo neobrađivano, navodnjavano, neđubreno) na dubini od 40—60 cm (3,32%), a najveći u kombinaciji 245 na dubini od 10—20 cm (6,02%). Razlike su nesignifikantne i ne mogu se sa sigurnošću pripisati uticaju đubrenja.

Zemljište starog vinograda je nešto siromašnije humusom nego mladog. Ono u sloju do 60 cm sadrži prosječno 3,84%. To se odnosi samo na gole neobrađivane površine, pošto na zatravljenim nije utvrđivan. Sadržaj humusa sa dubinom postepeno opada: u površinskih 10 cm iznosi 4,03%, a u sloju od 40 do 60 cm 3,56%.

Nenavodnjavane površine sadrže u prosjeku nešto više humusa (3,92%) nego navodnjavane (3,77%). To se manifestuje naročito u sloju od 20 do 60 cm, dok je u sloju do 20 cm obrnut slučaj. Isto tako i u varijanti bez đubrenja, za razliku od ostalih, navodnjavane površine imaju više humusa nego nenavodnjavane.

Sadržaj humusa diferencira se i po varijantama đubrenja. U prosjeku za sve dubine pri đubrenju sa N i NP veći je nego pri đubrenju sa NPK, a u ovoj veći nego u varijanti bez đubrenja. To se manifestuje i u svim dubinama sem u površinskih 10 cm. Dife-

renciranje je izraženije u uslovima bez navodnjavanja, nego u uslovima navodnjavanja.

3.6.2. Sadržaj ukupnog azota

U zemljištu starog oglednog vinograda na golim neobrađivanim površinama bilo je prosječno za sve dubine i tretmane 0,25% ukupnog azota u masi sitne zemlje. Bitnijeg diferenciranja po dubini nije bilo niti je ona imala signifikantni uticaj na sadržaj ukupnog azota u zemljištu.

Nenavodnjavane površine imale su u prosjeku nešto manji sadržaj azota nego navodnjavane. To je naročito izraženo na dubini od 10 do 20 cm. Međutim, na dubini od 20 do 40 cm je obrnut slučaj. Slično je i u pogledu interakcija đubrenja. Nenavodnjavane površine najviše zaostaju za navodnjavanjem pri đubrenju sa N i NP, i to samo do dubine od 20 cm. U ostale dvije kombinacije đubrenja (kontrola i NPK) je obrnut slučaj. Razlike su male i nesignifikantne.

Sadržaj azota je na površinama đubrenim sa NP i NPK nešto niži nego na ostalim. Bez navodnjavanja sve đubrene površine po sadržaju azota zaostaju za kontrolom, dok pri navodnjavanju za ostalima zaostaju samo površine đubrene sa NPK. Diferenciranje je više izraženo po pojedinim dubinama, ali je dosta divergentno i bez signifikantnosti, te se ne bi moglo tvrditi da je đubrenje ni samo ni u interakciji sa drugim tretmanima imalo uticaja na sadržaj azota u zemljištu. Tome svakako doprinosi i vrijeme uzimanja uzorka, koje je bilo daleko od vremena đubrenja, kao i poznata mobilnost azota u zemljištu.

Zemljište mladog oglednog vinograda slično kao i u pogledu humusa sadrži nešto više azota (0,29%) nego ono starog. Diferenciranje po dubini takođe je više izraženo i signifikantno je. Sloj od 40 do 60 cm sadrži manje azota (0,26%) nego slojevi iznad njega. Ovo je izraženo samo u prosjeku i na golim površinama, naročito na nenavodnjavanjem.

U opštem prosjeku nema bitnije razlike između pojedinih načina održavanja zemljišta po sadržaju azota u zemljištu ni u uslovima navodnjavanja ni bez navodnjavanja. Međutim, na dubini od 40 do 60 cm zatravljene površine su njime nešto bogatije nego gole, naročito u uslovima bez navodnjavanja. K l o s s o w s k y (1972) je u zatravljenim voćnjacima imao veći sadržaj ukupnog azota nego na obrađivanim.

Između navodnjavanih i nenavodnjavanih površina takođe nema bitnije razlike u sadržaju azota u zemljišta ni u prosjeku, ni po pojedinim dubinama, ni po pojedinim načinima održavanja zemljišta, ni po varijantama đubrenja. Međutim, nenavodnjavane zatravljene površine su do dubine od 20 cm osjetno siromašnije u azotu

(0,28%) nego navodnjavane (0,33%), što nije slučaj na golim površinama.

Sadržaj azota nije bitnije zavisio od đubrenja ni u opštem prosjeku ni po pojedinim dubinama, tretmanima ili kombinacijama. On ni u starom ni u mladom vinogradu nije bio u srazmjeri sa sadržajem u liski i lisnoj drški u vrijeme berbe grožđa 1972, ili sa prosječnim vrijednostima za sva četiri roka analiza lista te godine. Međutim, kao što smo vidjeli, sadržaj azota u listu mladog vinograda, slično sadržaju u zemljištu, bio je veći nego u starom vinogradu. Odsustvo korelacije između sadržaja azota u listu i sadržaja u zemljištu konstatovali su takođe Lalatta (1966), Fidler (1972), Grigelj (1970), Djužev (1971), Fregoni (1972) i drugi autori.

3.6.3. Sadržaj fosfora u zemljištu

Zemljište starog oglednog vinograda na golim neobrađivanim površinama u prosjeku za navodnjavane i nenavodnjavane parcele i za sve modalitete đubrenja sadržavalo je do dubine od 60 cm prosječno 7,4 mg P_2O_5 na 100 gr zemlje. U površinskom sloju do 10 cm taj sadržaj bio je znatno veći nego u ostalim dubinama i iznosio je 12,4 mg. Odmah za njim dolazi sloj od 10 do 20 cm sa 7,3 mg, dok je na većim dubinama sadržaj fosfora znatno manji (4,3 odnosno 5,7 mg).

Sadržaj P_2O_5 je približno jednak kako u uslovima navodnjavanja (7,3 mg) tako i bez navodnjavanja (7,5 mg). Međutim, do dubine od 40 cm nenavodnjavane površine imaju nešto veći sadržaj fosfora nego navodnjavane, dok je na dubini od 40—60 cm obrnut slučaj. Razlike, međutim, nijesu signifikantne. One su takođe prilično, divergentne, u zavisnosti od modaliteta đubrenja. U varijantama bez đubrenja i pri đubrenju sa NPK navodnjavane površine imaju u svim dubinama više fosfora nego nenavodnjavane. Sasvim obrnut je slučaj u varijantama đubrenja sa N i NP.

Površine đubrene sa NPK i NP imale su znatno više fosfora u zemljištu nego površine koje nijesu đubrene ili su đubrene samo sa N. Sadržaj P_2O_5 bio je najveći u varijanti đubrenja sa NPK, gdje je iznosio 9,0 mg, zatim u varijanti NP sa 8,0 mg, dok je u ostale dvije varijante bio takođe relativno visok i približno na istom nivou (6,3 odnosno 6,5 mg). Razlika između pojedinih varijanti đubrenja naročito je izražena u površinskom sloju (do 10 cm). U njemu površine đubrene fosforom imaju 16,1 odnosno 14,8 mg P_2O_5 , prema 9,1, odnosno 9,7 mg na površinama koje nijesu đubrene fosforom. Već na dubini od 10 do 20 cm razlika je znatno manja: 7,9 i 8,1, prema 6,6 i 6,7 mg. Međutim, na dubini većoj od 20 cm sadržaj fosfora nije zavisio od đubrenja. Diferenciranje je izraženije u uslovima bez navodnjavanja. U uslovima navodnjavanja bitnije

odskaae samo varijanta NPK sa 9,8 mg. Varijanta bez dubrenja ima u tim uslovima više fosfora nego varijanta sa NP, ali to dolazi u prcom redu usljed nenormalno visokog sadržaja P_2O_5 u varijanti bez đubrenja na dubini od 40—60 cm.

Sadržaj P_2O_5 u listu loze starog vinograda nije zavisio od sadržaja u zemljištu. U sloju dubljem od 20 cm nema diferenciranja u zavisnosti od đubrenja ni u samom zemljištu, ali korjenov sistem loze morao je bar u uslovima navodnjavanja da prožima i površinski sloj zemljišta u kojem je, kao što smo vidjeli, sadržaj P_2O_5 jasno diferenciran u zavisnosti od đubrenja. Prema Bondarenku (1971), dovoljno je da samo dio korjenovog sistema ima dodir sa zonom zemljišta koja je bogatija određenim hranivom da se biljka snabdje.

U mladom oglednom vinogradu sadržaj P_2O_5 u prosjeku za sve dubine i tretmane iznosi 1,70 mg na 100 g zemlje. On je, dakle, na mnogo nižem nivou nego što je bio u starom vinogradu. Međutim, slična razlika manifestovala se i u analizama zemljišta prije postavljanja ogleada. U zavisnosti od dubine, sadržaj se kreće od 3,24 mg u površinskom sloju i 1,46 mg u sloju od 10 do 20 cm do 1,24 u sloju od 20 do 40, i 0,86 mg u sloju od 40 do 60 cm. On je, dakle, prilično diferenciran po dubini, naročito između površinskog i ostalih slojeva, i to znatno više na đubrenim nego na neđubrenim površinama.

Zatravljene površine imale su najmanji sadržaj fosfora (1,41 mg), zatim gole neobrađivane (1,65), a najviše gole obrađivane (2,02 mg). Gole površine imale su, dakle, više fosfora nego zatravljene, a obrađivane više nego neobrađivane. Razlika je signifikantna samo između zatravljenih i golih obrađivanih površina. Ona je u istom smjeru na sve tri dubine do 40 cm, dok je na dubini od 40 do 60 cm sasvim slabo izražena. Poredak je isti i pri navodnjavanju i bez navodnjavanja. Međutim, u varijanti bez đubrenja razlike su male, ali obrađivane površine zaostaju po sadržaju P_2O_5 za ostalima. Sasvim je obrnut slučaj u varijanti sa đubrenjem. U interakciji sa dubinom i navodnjavanjem javljaju se izvjesna odstupanja od prosjeka. Tako u uslovima bez navodnjavanja najmanji sadržaj fosfora u površinskom sloju imaju gole neobrađivane površine (2,95 mg prema 3,09 pod travama, odnosno 4,07 uz obradu), dok u sve tri ostale dubine poredak odgovara prosjeku. U uslovima navodnjavanja na prve dvije dubine najmanji sadržaj fosfora je iakođe na zatravljenim površinama, a najveći na golim obrađivanim. Na dvije veće dubine (20—40 i 40—60 cm), pak, obrnuti je slučaj.

Ako se uz interakciju dubine i navodnjavanja na diferencijaciju po načinima održavanja zemljišta posmatra i interakcija đubrenja, mogu se uočiti još brojnija odstupanja od prosjeka. Tako u sve četiri dubine u uslovima bez navodnjavanja i bez đubrenja po sadržaju fosfora na čelu stoje gole neobrađivane površine, a na

začelju u dvije dubine zatravljene a u dvije gole obrađivane površine. Sasvim je obrnuto u uslovima đubrenja sa NPK, gdje je u sve četiri dubine najveći sadržaj fosfora, znatno iznad ostalih, na golim obrađivanim površinama a najmanji na golim neobrađivanim. U uslovima navodnjavanja bez đubrenja na tri dubine na čelu su zatravljene površine a u jednoj gole obrađivane, dok uz đubrenje poredak u prve dvije dubine odgovara prosjeku a u ostale dvije na čelu su gole obrađivane površine. Ovo sve ukazuje na prilično ograničenu značajnost razlika u sadržaju fosfora po pojedinim načinima održavanja zemljišta.

Kao što smo vidjeli, sadržaj fosfora u listu bio je, suprotno ovom u zemljištu, veći na zatravljenim nego na golim površinama. Po svojoj prilici, na njima je i potrošnja bila veća, te je došlo do relativno većeg siromašenja zemljišta. N i k o v (1972) je u okolini Pazardžika (Bugarska) u površinskih 10 cm imao nešto više fosfora na golom neobrađivanom nego na normalno obrađivanom zemljištu, dok je u dubljim slojevima bio obrnut slučaj.

Navodnjavanje, prema postignutim rezultatima, negativno utiče na sadržaj fosfora u zemljištu. Nenavodnjavane površine imale su prosječno 1,94 mg P_2O_5 , a navodnjavane 1,45. Ovo se jasno ispoljava na prvim trima dubinama, dok je na četvrtoj mala razlika u korist navodnjavanih površina. Poredak je isti pri sva tri načina održavanja zemljišta, a takođe i uz primjenu đubrenja ili bez njega. Posmatrano u prosjeku za obje varijante đubrenja od toga odstupa samo četvrta dubina na travama i golim neobrađivanim površinama, gdje ima više fosfora u uslovima navodnjavanja. Veći sadržaj fosfora u uslovima navodnjavanja javlja se takođe na zatravljenim, a manje izraženo i na golim obrađivanim površinama na kojima nije primijenjeno đubrenje, kao i na golim neobrađivanim površinama na kojima je primijenjeno đubrenje. Ako se ovaj efekat posmatra i po dubinama, onda se može konstatovati da se veći sadržaj fosfora u uslovima navodnjavanja javlja u trima dubinama pod travama bez đubrenja, u sve četiri dubine na đubrenim neobrađivanim površinama i na dubini od 10 do 20 cm na neđubrenim golim obrađivanim površinama. U svih ostalih 16 slučajeva veći sadržaj fosfora je u uslovima bez navodnjavanja. U pogledu sadržaja lista navodnjavanje je imalo suprotan efekat: veći sadržaj fosfora bio je u listu sa navodnjavanih površina. To može indicirati i veću potrošnju koja, pak, može biti razlog pomenutog diferenciranja u zemljištu. N e m i r o v s k a j a (1963) je takođe konstatovala veće rashodovanje fosfora na rod u uslovima navodnjavanja, ali i pored toga navodnjavana zemljišta bila su bogatija fosforom.

Površine đubrene sa NPK imale su prosječno 2,33 mg P_2O_5 , a one koje nijesu đubrene 1,06 mg. Razlika je naročito izražena u površinskom sloju u kojem đubrene površine imaju 5,16, a neđubrene 1,22 mg. Već na dubini od 10 do 20 cm ona je znatno manja (1,18 : 1,74 mg). Na tom nivou se održava i na dubini od 20 do 40

cm (0,90 : 1,57 mg). Đubrenje praktično nije u opštem prosjeku imalo efekta na sadržaj fosfora u zemljištu na dubini većoj od 40 cm.

Efekat đubrenja je znatno veći na plitko obrađivanim, nego na neobrađivanim (zatravljenim i golim) površinama. Sadržaj P_2O_5 je na plitko obrađivanim površinama tri puta veći uz đubrenje nego bez đubrenja (0,94 : 3,10 mg), što se jasno manifestuje na svim dubinama do 60 cm, dok je na neobrađivanim razlika mnogo manja i ograničena samo na sloj do 20 cm. Reklo bi se da obrada povoljno utiče na pristupačnost i pokretljivost fosfora u zemljištu. Međutim, interakcija obrada x đubrenje nije signifikantna.

U uslovima bez navodnjavanja diferenciranje između neđubrenih i đubrenih površina po sadržaju P_2O_5 je veće (1,12 : 2,59 mg) nego u uslovima navodnjavanja (1 : 1,91 mg). To se manifestuje na svim dubinama. Međutim, na zatravljenim površinama je najizraženije. Na golim obrađivanim efekat đubrenja je izražen i u uslovima bez navodnjavanja, ali nešto manje nego u uslovima navodnjavanja, dok je na golim neobrađivanim površinama znatno veći u uslovima navodnjavanja.

Najveća razlika u sadržaju P_2O_5 između đubrenih i neđubrenih parcela u prosjeku za sve dubine je na nenavodnjavanim plitko obrađivanim površinama (0,93 : 3,87 mg). Ona je u ovim uslovima veoma izražena po svim dubinama, čak i na dubini od 40 do 60 cm (0,64 : 1,32 mg). Nasuprot ovome stoje zatravljene navodnjavane (1,20 : 1,40 mg) i nenavodnjavane i neobrađivane gole površine (1,56 : 1,71), gdje razlika postoji samo u površinskom sloju.

Najveći sadržaj P_2O_5 nađen je u površinskom sloju plitko obrađivanih đubrenih površina u uslovima bez navodnjavanja (6,70 mg) i uz navodnjavanje (6,12 mg), a zatim u istom sloju pod travama bez navodnjavanja (5,04 mg). Poredak je isti i u prosjeku za sve dubine (3,87 odnosno 2,33 odnosno 2,20 mg). Najmanji prosječni sadržaj za sve dubine je na neobrađivanim navodnjavanim golim neđubrenim površinama (0,83 mg), a zatim i u istim uslovima pod travama ali bez navodnjavanja (0,87 mg). Ako ove podatke uporedimo sa onima o sadržaju P_2O_5 u liski i lisnoj drški (za 1972.), vidjećemo da između njih nema baš nikakve podudarnosti. Tako, npr. u kombinaciji 315 (obrađivano, nenavodnjavano, đubreno sa NPK) u kojoj je najveći prosječni sadržaj P_2O_5 u zemljištu, liska sadrži prosječno 0,43 a lisna drška 0,39% P_2O_5 , a u kombinaciji 241 (golo, neobrađivano, navodnjavano plavljenjem, neđubreno) u kojoj je zemljište najsiromašnije fosforom, liska ima 0,56 a drška 0,64% P_2O_5 . Iz toga se može zaključiti da na sadržaj fosfora u listu loze pod datim uslovima mnogo više utiču drugi faktori (obrađa, navodnjavanje) nego sama obezbijednost zemljišta tim elementom. Odsustvo ili slabu korelaciju između sadržaja fosfora u listu vinove loze i u zemljištu takođe su konstatovali Syranui et al. (1972), Fregoni (1971), Grigelj (1970), Lalatta (1960), Dotti (1960), Djušev (1979) i drugi.

Poslije petogodišnjeg đubrenja fosfornim đubrivima rasturanjem po površini u starom oglednom vinogradu povećao se sadržaj fosfora u zemljištu do dubine od 20 cm u odnosu na neđubrene površine, i to približno jednako u uslovima navodnjavanja i u uslovima bez navodnjavanja. Povećanje je naročito veliko u sloju do 10 cm dubine. U mladom vinogradu, kao što smo vidjeli, povećani sadržaj fosfora u opštem prosjeku opaža se i do 40 cm dubine, a na plitko obrađivanim površinama, na kojima je diferenciranje po svim slojevima najjače, ono je sasvim izraženo i u sloju od 40 do 60 cm, i to kako pri navodnjavanju tako bez navodnjavanja. Slabu pokretljivost fosfora u zemljištu konstatovali su Bondarenko (1971), Djušev (1971), Kornejčuk (1949), Artjunjan (1965), Skvorcov et al. (1968), Spencer et al. (1962), Stelwag (1965), Gagnard et al. (1970) i mnogi drugi. Od toga su prema Skvorcovu et al. izuzetak pjeskovita a takođe i skeltna zemljišta u kojima se fosfor slabo vezuje, naročito u uslovima navodnjavanja i gdje dolazi do izražaja i mehanički procesi. Nikov (1972) takođe zaključuje da se laka pjeskovita zemljišta mogu uspješno površinski đubriti, i u neobrađivanim golim vinogradima. Prema Fiskell et al. (1964) samo 57% fosfora primijenjenog na finom pijesku u visokoj dozi u toku šest godina zadržavalo se do dubine od 48 unči, dok su se manje i srednje doze u cjelosti zadržavale do te dubine.

3.6.4. Sadržaj K_2O u zemljištu

Zemljište starog oglednog vinograda sadržavalo je na dubini do 60 cm prosječno 17,63 mg K_2O na 100 grama zemljišta, a zemljište mladog vinograda 20,1 mg.

U oba vinograda dublji slojevi zemljišta su oskudniji kalijumom. Tako sloj od 40 do 60 cm sadrži svega oko 45% u mladom i 60% u starom vinogradu količine koja se nalazi u sloju od 0 do 10 cm. U starom vinogradu površinski sloj sadrži 2,5 mg K_2O a u mladom 29,4, dok u sloju od 40 do 60 cm taj sadržaj u oba vinograda pada na 13,3 mg. Smanjenje sadržaja K_2O sa dubinom zemljišta manifestuje se u oba vinograda kako na nenavodnjavanim površinama u svim varijantama đubrenja i u svim načinima održavanja zemljišta. Istina, ono je u starom vinogradu srazmjerno manje a u mladome srazmjerno nešto veće na površinama koje su đubrene kalijumom nego na ostalim. Pri tome treba imati u vidu da je kalijum u stari vinograd unošen u veće dubine putem injektiranja.

Sadržaj K_2O u zemljištu po varijantama održavanja zemljišta utvrđivan je samo u mladom vinogradu. Analize su pokazale da u prosjeku za čitav profil do 60 cm dubine zatravljene i plitko obrađivane površine sadrže više K_2O (20,7 mg) nego gole neobrađivane

(18,8 mg). Razlika je signifikantna. Interesantno je da u površinskom sloju (do 10 cm dubine) zatravljene površine sadrže manje K_2O (27,9 mg) nego gole neobrađivane (30,0) i obrađivane (30,2), dok već na dubini od 10 do 20 cm i dalje i do 60 cm gole neobrađivane površine zaostaju po sadržaju K_2O za ostalima.

U uslovima bez navodnjavanja zatravljene površine sadrže znatno više K_2O (24,1 mg) nego gole, od kojih one obrađivane imaju beznačajno više (21,3) nego neobrađene (20,9 mg). U tim uslovima zatravljene površine prednjače po sadržaju K_2O po čitavom profilu. Istina, to je u površinskom sloju (0—10 cm) manje izraženo nego dublje. Nasuprot tome, pri navodnjavanju zatravljene površine zaostaju po sadržaju K_2O za golim, naročito u površinskom sloju, dok se već na dubini od 20 do 40 cm diferenciranje gubi. obrađivane površine u uslovima navodnjavanja sadrže više K_2O (19,9 mg) nego neobrađivane zatravljene (17,1) ili gole (17,3). Ovo je naročito izraženo do dubine od 10 cm. Zatravljene površine zaostaju po sadržaju K_2O u površinskom sloju za ostalima upravo zbog velikog zaostajanja u uslovima navodnjavanja. U tim uslovima vjerovatno dolazi do većeg konzumiranja kalijuma od strane trava, a možda i do njegove veće migracije u niže slojeve. N i k o v (68) je u okolini Pazardžika (Bugarska) našao da neobrađivane gole površine sadrže u površinskom sloju više, a u dubljim slojevima manje kalijuma nego normalno obrađivane. B o u a t (1970) je konstatovao da je na golom glinovito krečnom zemljištu migracija kalijuma znatno veća nego kad je zemljište pod usjevom (lucerka).

Gole neobrađivane površine zaostaju po sadržaju K_2O za zatravljenim i za obrađivanim i u varijanti bez đubrenja i pri đubrenju sa NPK. Od toga je izuzetak samo površinski sloj u uslovima đubrenja, gdje je sadržaj K_2O na golim neobrađivanim veći (38,2 mg) nego na obrađivanim (36,9) i pogotovu nego na zatravljenim površinama (33,6), do čega dolazi usljed znatno većeg zaostajanja zatravljenih površina u uslovima navodnjavanja.

Sadržaj K_2O u listu po pojedinim načinima održavanja zemljišta nije u srazmjeri sa njegovim sadržajem u zemljištu. Dok po sadržaju u listu zatravljene površine izrazito prednjače a obrađivane zaostaju, po sadržaju u zemljištu poredak je izmijenjen a diferenciranje mnogo blaže.

Navodnjavanje je u oba vinograda negativno uticalo na sadržaj K_2O u zemljištu. Nenavodnjavane površine imaju 19,0 mg K_2O u starom i 22,0 u mladom vinogradu, a navodnjavane 16,2 odnosno 18,0 mg. Nasuprot ovome, list, kao što smo vidjeli, u oba vinograda sadrži više kalijuma na navodnavanim nego na nenavodnavanim površinama. Zaostajanje navodnjavanih površina po sadržaju K_2O u zemljištu manifestuje se u svim dubinama u oba vinograda. Pretpostavljali smo da će upravo u uslovima navodnjavanja doći do izvjesnog pomjeranja kalijuma iz površinskih u dublje slojeve, odnosno do bogaćenja tih slojeva kalijumom. Međutim, to se

nije dogodilo. Ipak, zaostajanje navodnjavanih površina po sadržaju K_2O u zemljištu za nenavodnjavanim moglo je uslijediti iz sljedećih razloga pojedinačno ili kombinovano: ispiranje kalijuma usljed navodnjavanja i odnošenje van aktivnog profila, veća potrošnja kroz veću proizvodnju i veći prirast vegetativne mase što se, kao što smo vidjeli, zaista i manifestovalo naročito u mladom vinogradu, ili veća adsorpcija kalijuma zemljištem u uslovima navodnjavanja. Po svemu sudeći, tu je došla do glavnog izražaja razlika u potrošnji. Pored ostalog, i sam list bio je bogatiji kalijumom u uslovima navodnjavanja, što znači da je i potrošnja po jedinici proizvedene biljne mase bila veća na navodnjavanim površinama.

Zaostajanje navodnjavanih površina manifestuje se u mladom vinogradu i pri sva tri načina održavanja zemljišta. Ipak je to znatno izraženije na zatravljenim nego na golim površinama, a na golim neobrađivanim više nego na golim obrađivanim. Na zatravljenim površinama odnos u sadržaju K_2O između nenavodnjavanih i navodnjavanih parcela je 24,1 : 17,1, na golim neobrađivanim 20,9 : 17,3 i na golim obrađivanim 21,3 : 19,9. Pod travama diferenciranje je posebno jako do dubine od 40 cm, i to naročito u uslovima đubrenja u kojima nenavodnjavano zemljište ima skoro za 50% više K_2O . To nije slučaj na golim površinama. Površinski sloj golih obrađivanih je čak nešto i bogatiji kalijumom u uslovima navodnjavanja nego bez njega.

Navodnjavane površine zaostaju po sadržaju kalijuma u zemljištu za nenavodnjavanim po čitavom profilu u svim varijantama đubrenja u oba vinograda, ali znatno više pri đubrenju kalijevim đubrivima.

Na površinama đubrenim kalijumom (NPK) zemljište je u starom vinogradu skoro tri puta bogatije u K_2O nego na površinama koje nijesu đubrene ili su đubrane samo sa N odnosno NP. Prosječni sadržaj K_2O na prvima iznosi 31,9 mg na 100 gr zemlje, a na drugima od 12,5 (bez đubrenja) do 13,3 mg (N). Diferenciranje je skoro podjednako izraženo na svim dubinama, čak je u dubljim slojevima srazmjerno i nešto veće. Kao što smo vidjeli, u ovom vinogradu primijenjeno je injektiranje polovine upotrijebljenih kalijevih đubriva, te je i razumljivo što je njihova količina u dubini od 40—70 cm relativno visoka (25,6 mg prema 38,54 u površinskom sloju, odnosno prema 9,3 bez đubrenja kalijumom). Sadržaj K_2O u listu vinove loze bio je, istina, nešto veći na površinama đubrenim kalijumom, ali ni približno u istoj srazmjeri kao u zemljištu.

Površine đubrene kalijumom bile su u uslovima bez navodnjavanja znatno bogatije kalijumom (35,9 mg) nego u uslovima navodnjavanja (28,13).

Diferenciranje u odnosu na ostale varijante đubrenja takođe je bilo znatno veće na nenavodnjavanim nego na navodnjavanim površinama, iako je na ovim posljednjim veoma izražena. Interesantno je da u površinskom sloju nema neke naročite razlike u di-

ferenciranju pod uticajem đubrenja između navodnjavanih i nenavodnjavanih površina. U sloju od 10—20 cm i dalje ono je već sasvim izraženo. Razlika u sadržaju K_2O između površina đubrenih sa K i ostalih znatno je veća u uslovima bez navodnjavanja. Na dubini od 40 do 60 cm odnos je približno 33,0 : 9,0 na nenavodnjavanim i 18,1 : 9,5 na navodnjavanih površinama. Tamo, dakle, gdje nije primjenjivano đubrenje kalijumom sadržaj K_2O je približno isti doduše na prilično niskom nivou uz navodnjavanje i bez navodnjavanja, dok je tamo gdje je đubreno kalijumom njegov sadržaj skoro upola manji pri navodnjavanju.

U mladom vinogradu zemljište je takođe znatno bogatije kalijumom tamo gdje je on primijenjen kao đubrivo u poređenju sa neđubrenim površinama. Sadržaj K_2O iznosio je 24,8 mg u varijanti NPK, a 15,3 mg u varijanti bez đubrenja. Razlika je, dakle, mnogo manja nego u starom vinogradu, i to u prvom redu usljed znatno nižeg nivoa kalijuma u varijanti NPK (24,8 prema 31,9 mg), a s druge strane i usljed većeg sadržaja K_2O u varijanti bez đubrenja (15,3 : 12,5). Đubrene površine u svim dubinama imaju više kalijuma nego neđubrene. To je sigurni dokaz da su kalieva đubriva u toku četvorogodišnje površinske primjene ipak dospjela i do dubine od 50 cm, odnosno da njihova pokretljivost, u datim uslovima, nije tako mala. Istina, opadanje sadržaja kalijuma sa dubinom je srazmjerno veće u varijanti sa đubrenjem, u kojoj sa 36,3 mg K_2O u sloju do 10 cm pada na 15,4 mg u sloju od 40—60 cm, nego u varijanti bez đubrenja, u kojoj u površinskom sloju ima 22,5 a u najdubljem 11,1 mg. Mobilnost kalijuma u velikoj mjeri zavisi od osobina zemljišta. Prema Skvorcov-u, et al. (1968) i Arutjunjanu (1965, zemljišta koja sadrže više gline jače vezuje kalijum, te se on mnogo sporije pokreće u dubinu nego na pjeskovitim zemljištima. Bondarenko (1971) je u Moldaviji (SSSR) našao da se kalijum praktično ne pokreće u zemljištu. Kornejčuk (1948) takođe konstatuje relativno slabu pokretljivost kalijuma koja je ipak, znatno veća nego fosfora. Prema Syranju et al. (1972) sadržaj kalijuma u pjeskovitom zemljištu povećan je đubrenjem i do 80 cm. Pri većim dozama đubrenja Bouat (1971) je našao da se kalijum jače pokreće i na glinovito-krečnim zemljištima, dok je migracija kalijuma na pjeskovitim zemljištima siromašnim organskim materijama, velika i brza, naročito u uslovima navodnjavanja, kada može doći i do značajnih gubitaka. Do sličnih zaključaka došao je Courpron (1966). Rezultati do kojih su došli Gagnard et al. (1971) su slični našim. Pri površinskom rasturanju ona su se najviše zadržala u gornjih 10 cm, ali su doprila i do 50 cm dubine.

Razlika u sadržaju kalijuma u zemljištu između đubrenih i neđubrenih površina u prosjeku je približno ista pri sva tri načina održavanja zemljišta. Po pojedinim slojevima ona nije sasvim ujednačena, iako je uvijek vrlo izražena i u korist varijante sa đubrenjem. Tako je, npr., u površinskom sloju najmanja razlika pod travama (33,6 : 22,2), a najveća na golim neobrađivanim površinama

(38,2 : 21,7). Na dubini od 40 do 60 cm razlika je približno ista kako na neobrađivanim (zatravljenim i golim) tako i na obrađivanim površinama.

Zemljište je bogatije kalijumom u varijanti đubrenja sa NPK nego u varijanti bez đubrenja i u uslovima navodnjavanja i bez navodnjavanja, ali razlika je više izražena u uslovima bez navodnjavanja, naročito na dubinama većim od 10 cm.

Posmatrajući efekat đubrenja po pojedinim načinima održavanja zemljišta u interakciji sa navodnjavanjem, može se konstatovati da je on izražen u svih 6 kombinacija, ali najviše pod travama bez navodnjavanja (30,7 : 17,6) i na golim obrađivanim površinama takođe bez navodnjavanja (27,1 : 15,6), a najmanje na zatravljenim površinama u uslovima navodnjavanja (19,3 : 14,9). Inače, najveći sadržaj K_2O bio je u površinskom sloju neobrađivanih zatravljenih (40,0 mg) i golih (39,7 mg) površina u uslovima bez navodnjavanja, a najmanji na navodnjavanim golim neobrađivanim površinama u sloju od 40 do 60 cm (8,4 mg).

Ako uporedimo podatke dobijene analizom zemljišta i one dobijene analizom lista u 1972, možemo konstatovati da ne postoji pozitivna korelacija između sadržaja K_2O u zemljištu i u listu vinove loze. Tako npr. list je uvijek bogatiji u kalijumu u uslovima navodnjavanja nego bez navodnjavanja, dok je sa zemljištem obrnut slučaj. Pri sadržaju od 30,7 mg K_2O u zemljištu liska ima 1,45% K_2O , a pri 17,6 mg u zemljištu 1,59% u liski. Gole neobrađivane površine imaju manje kalijuma u zemljištu a više u liski i lisnoj drški nego gole obrađivane. Izgleda da na sadržaj K_2O u biljnim djelovima, pored bogatstva zemljišta u kalijumu, utiču ne manje i drugi faktori. Odsustvo korelacije između sadržaja kalijuma u zemljištu i u listu takođe su konstatovali Lalatta et al. (1960), Dotti (1960), Fidler (1970), Prevot et al., Drijfhout i Vos et al. (cit. po Fidleru (1970)). Nasuprot tome, Fregoni (1972) je našao pozitivnu korelaciju naročito kada je sadržaj K_2O u zemljištu bio veći od 5 mg na 100 g zemljišta, a do sličnih rezultata došli su Gruppe i Wehunt et al. na jabuci, Pratt et al. na pomorandži i Strombeg na pamuku (cit. po Fidleru).

U starom vinogradu je, reklo bi se, zemljište u varijantama bez đubrenja tokom pet godina osiromašeno u kalijumu. Nasuprot tome, u mladom vinogradu količina kalijuma nije se bitnije promijenila u odnosu na onu koja je nađena u zemljištu prije postavljanja oglada.

3.6.5. Reakcija zemljišta

U starom vinogradu pH vrijednost iznosila je u opštem prosjeku 6,18 u vodi i 4,80 u KCl. Ona je sa dubinom rasla. Najmanja je bila u površinskom sloju do 10 cm (5,86 odnosno 4,45), a zatim u sloju od 10 do 20 cm (6,07 odnosno 4,97).

U mladom vinogradu reakcija zemljišta (pH) imala je nešto veće vrijednosti nego u starom. U opštem prosjeku ona je iznosila 6,35 u vodi i 5,06 u KCl. I u mladom vinogradu površinski sloj je imao najniže pH vrijednosti (6,27 odnosno 4,98). Ipak, razlike po dubini nijesu signifikantne, iako su prilično indikativne, naročito u odnosu između površinskog i ostalih slojeva.

Gole neobrađene površine mladog vinograda imale su niže pH vrijednost (6,25 odnosno 4,92) nego plitko obrađivane (6,33 odnosno 5,04), a ove nego zatravljene (6,45 odnosno 5,23). Razlika je signifikantna samo za reakciju u KCl. To je skoro podjednako izraženo kako u uslovima bez navodnjavanja tako i pri navodnjavanju. Po variantama đubrenja rezultati su neujednačeni i protivurječni. Nasuprot našim rezultatima N i k o v (16) je imao nešto više pH vrijednosti na golim neobrađivanim nego na normalno obrađivanim površinama.

U oba vinograda pH vrijednost je niža u uslovima bez navodnjavanja nego pri navodnjavanju. U starom vinogradu ona je 5,99 odnosno 4,59 u uslovima bez navodnjavanja i 6,25 odnosno 5,02 pri navodnjavanju. U mladom vinogradu taj odnos je 6,18 odnosno 4,91, prema 6,51 odnosno 5,22. U njemu je razlika visoko signifikantna u oba rastvora (H_2O i KCl). Ona je skoro podjednako izražena po svim dubinama, a takođe i po svim načinima održavanja zemljišta, ali je znatno veća u uslovima bez đubrenja nego pri đubrenju sa NPK. Proizlazi da je navodnjavanje vrlo pozitivno uticalo na smanjivane kiselosti zemljišta.

Uticađ đubrenja na reakciju zemljišta nije izražen ni signifikantan. U starom vinogradu u opštem presjeku za sve dubine pH vrijednost je veća na neđubrenim nego na đubrenim površinama. To je, međutim, izraženo samo u uslovima navodnjavanja, dok u uslovima bez navodnjavanja nema bitnije razlike. Prosječne pH vrijednosti u mladom vinogradu na đubrenim i na neđubrenim vinogradima su približno iste, naročito u H_2O . Po dubinama razlike su nešto veće, ali su čas u korist đubrenih a čas u korist neđubrenih površina. Najmanja je razlika na zatravljenim, a najveća na golim obrađivanim površinama. Na ovim posljednjim pH vrijednost je u svim dubinama veća na đubrenim nego na neđubrenim parcelama, a to je naročito izraženo u uslovima bez navodnjavanja.

3.7. *Uticađ na biogenost zemljišta*

3.7.1. *Broj aerobnih bakterija u zemljištu*

Prosječan broj aerobnih bakterija za sve tretmane iznosio je 33,609.000 na 1 g apsolutno suvog zemljišta. On je skoro dva puta veći na zatravljenim površinama, na kojima je iznosio 46,454.000, nego na golim neobrađivanim (26,712.000) ili obrađivanim (27,662.000). Između zatravljenih i golih površina razlika je signifi-

kantna, što nije slučaj sa relativno manjim razlikama između golih neobrađivanih i golih obrađivanih površina. Proizlazi da je zatravljivanje veoma povoljno djelovalo na ukupan broj aerobnih bakterija u zemljištu do dubine od 40 cm. Diferenciranje je, vjerovatno, mnogo veće u površinskih 10 do 20 cm zemljišta na koje su različiti načini održavanja zemljišta nesumnjivo imali veći uticaj, ali, na žalost, usljed teškoća finansijske i tehničke prirode, nijesmo ovom prilikom bili u mogućnosti za detaljnija i dublja proučavanja. Karakteristično je da površine tretirane herbicidima nijesu u ovom pogledu bitnije zaostajale za obrađivanim. Do sličnih rezultata došli su Todorović et al. (1965) na gajnjači i smonici.

Interakcija navodnjavanja došla je do izražaja i signifikantna je. U uslovima bez navodnjavanja zatravljene površine su po broju aerobnih bakterija (47,841.000) bile znatno više ispred golih obrađivanih (26,099.000), a naročito ispred golih neobrađivanih (18,782.000), nego u uslovima navodnjavanja. Nasuprot tome, interakcija đubrenja je slabo izražena i nije signifikantna. Ona se u nešto većoj mjeri osjeća samo u odnosu na gole obrađivane površine, koje u uslovima bez đubrenja znatno zaostaju za golim neobrađivanim, dok je u uslovima đubrenja obrnut slučaj.

Varijabilnost broja aerobnih bakterija po pojedinim tretmanima u zavisnosti od načina održavanja zemljišta u interakciji sa navodnjavanjem i đubrenjem vrlo je izražena, ali neujednačena, bez ispoljene zakonitosti i nesignifikantna. Tako npr. zatravljene neđubrene i nenavodnjavane površine imaju preko tri puta više aerobnih bakterija (56,513.000), nego isto takve gole neobrađivane — (17,230.000) ili obrađivane (17,492.000) površine. U uslovima bez đubrenja ali uz navodnjavanje jače zaostaju samo gole obrađivane površine. Nasuprot tome, u uslovima đubrenja i pri navodnjavanju i bez navodnjavanja gole neobrađivane površine znatno zaostaju za golim obrađivanim, a ove za zatavljenim površinama.

Navodnjavane površine imale su u opštem prosjeku nešto veći broj anaerobnih bakterija (36,312.000) nego nenavodnjavane — (30,907.000), ali razlika nije signifikantna. U ovom pravcu ona je ispoljena samo na golim, i to naročito na neobrađivanim površinama, dok je na zatavljenim istina mala ali obrnutog smjera. S druge strane, diferenciranje je izraženo jedino u uslovima đubrenja, dok u uslovima bez đubrenja, posmatrano u prosjeku za sva tri načina održavanja zemljišta, razlike praktično nema (30.411 : 30.217). Posmatrano u interakciji načina održavanja i đubrenja, između navodnjavanih i nenavodnjavanih površina javljaju se znatne razlike, ali one su veoma neujednačene i takođe su nesignifikantne. U četiri od šest različitih kombinacija one su u korist navodnjavanih, a u dvije (101 i 301) u korist nenavodnjavanih površina.

Uticaj đubrenja na broj anaerobnih bakterija takođe se pokazao kao nesignifikantan, iako je na đubrenim površinama znatno

veći (36,905.000) nego na neđubrenim (30,314.000). Na zatravljenim i golim neobrađivanim površinama razlika je vrlo mala, na zatravljenim čak u korist neđubrenih površina, dok na golim obrađivanim đubrene površine imaju preko dva puta više anaerobnih bakterija nego neđubrene. Slično je i u pogledu interakcije navodnjavanja. U uslovima bez navodnjavanja razlika je veoma mala, dok je u uslovima navodnjavanja prilično velika. U četiri od ukupno šest različitih kombinacija broj bakterija je veći na nenavodnjavanjem nego na navodnjavanjem površinama, dok je u dvjema (110 i 240) obrnut slučaj.

3.7.2. Broj gljiva u zemljištu

Prosječan broj gljiva u zemljištu za sve tretmane iznosio je 1,797.000. Sva tri proučavana faktora: način održavanja zemljišta, navodnjavanje i đubrenje na njega su imala signifikantan uticaj, kako pojedinačno tako i u međusobnoj interakciji.

Na zatravljenim površinama broj gljiva je znatno viši — (2,518.000) nego na golim, dok između golih neobrađivanih — (1,410.000) i golih obrađivanih (1,478.000) u tom pogledu nema bitnije razlike. Razlika između zatravljenih i golih površina je znatno izraženija u uslovima navodnjavanja, dok je u uslovima bez navodnjavanja to slučaj samo u odnosu na gole neobrađivane površine. S druge strane, zatravljene površine se ističu po broju gljiva u zemljištu u odnosu na gole samo u uslovima bez đubrenja, u kojima imaju skoro tri puta više gljiva nego gole. Nasuprot tome, u uslovima đubrenja one u tom pogledu zaostaju za golim, ali razlika nije signifikantna. Zašto je došlo do takvog diferenciranja teško je objasniti, jer ako je organska materija na zatravljenim površinama osnovni uzrok tome, onda je nje bilo više u uslovima đubrenja nego bez đubrenja. Najveća razlika pojavljuje se u uslovima navodnjavanja bez đubrenja, u kojima zatravljene površine imaju preko tri puta više gljiva nego gole neobrađivane i skoro pet puta više nego gole obrađivane. Nasuprot tome, u uslovima navodnjavanja i uz đurbenje zatravljene površine znatno zaostaju za golim, kako obrađivanim tako i neobrađivanim. Međutim, razlika nije signifikantna. Pouzdano se može, dakle, potvrditi da zatravljanje pozitivno utiče na broj gljiva u zemljištu jedino u uslovima bez đubrenja, naročito uz navodnjavanje.

Navodnjavanje takođe povoljno utiče na broj gljiva u zemljištu. Na navodnjavanjem površinama on je signifikantno veći — (2,102.000) nego na nenavodnjavanjem (1,493.000). Međutim, to je izraženo samo na golim neobrađivanim i naročito na zatravljenim površinama, dok je na golim obrnut slučaj, iako razlika nije signifikantna. Dakle, uticaj navodnjavanja ne može se generalizirati za sve načine održavanja zemljišta. Slično je, donekle, i u pogledu in-

terakcije đubrenja. Navodnjavane površine ističu se po broju gljiva samo u uslovima bez đubrenja, dok je u uslovima đubrenja razlika daleko manja. U četiri od ukupno 6 kombinacija načina održavanja zemljišta i đubrenja broj gljiva je i veći na navodnjavanim, dok je u dvjema kombinacijama (102 i 301) veći na nenavodnjavanim površinama.

U opštem prosjeku na neđubrenim površinama ima više gljiva (2,168.000) nego na đubrenim (1,427.000). Međutim, to je slučaj samo na zatravljenim površinama na kojima je broj gljiva skoro tri puta veći u uslovima bez đubrenja nego pri đubrenju. Nasuprot tome, na golim, naročito na obrađivanim površinama, razlike između đubrenih i neđubrenih parcela su male i u korist đubrenih. Što se tiče interakcije navodnjavanja, ona nije došla do izražaja. Broj gljiva veći je na neđubrenim površinama kako u uslovima navodnjavanja tako i bez navodnjavanja. Broj gljiva na neđubrenim površinama veći je nego na đubrenim u obje kombinacije navodnjavanja pod travama i u kombinaciji bez navodnjavanja u uslovima obrade. Na navodnjavanim golim neobrađivanim površinama skoro je podjednak i na đubrenim i na neđubrenim površinama, dok je u ostalim kombinacijama (gole neobrađivane nenavodnjavane i gole obrađivane navodnjavane), veći u uslovima đubrenja — Vojnović et al. (1963), Sarić et al. (77) i dr., konstatovali su da samo visoke doze đubriva djeluju stimulatивно, a niske depresivno na broj gljiva u zemljištu, pri čemu značajnu ulogu ima i tip zemljišta.

3.7.3. Broj aktinomiceta u zemljištu

Analiza varijanse pokazala je da ni jedan od proučavanih faktora, uprkos prilično velikim razlikama između pojedinih modaliteta, nije imao signifikantan uticaj na broj aktinomiceta u zemljištu. No, i pored toga ukratko ćemo prikazati postignute rezultate.

Zemljište sa zatravljenih površina sadržavalo je u prosjeku znatno manje aktinomiceta (146.000) nego sa golih neobrađivanih (179.000), a sa ovog manje nego sa golih obrađivanih (191.000). Zatravljene površine zaostaju za golim, kako u uslovima navodnjavanja tako i bez navodnjavanja. Međutim, međusobni odnos golih, neobrađivanih i obrađivanih nije u tom pogledu ujednačen. U uslovima navodnjavanja ističu se neobrađivane, a u uslovima bez navodnjavanja obrađivane površine. Neujednačenost se uočava i kad se rezultati posmatraju po varijantama đubrenja. U uslovima đubrenja sa NPK diferenciranje je znatno veće nego u varijanti bez đubrenja. Posmatrano po pojedinim kombinacijama održavanja zemljišta, navodnjavanja i đubrenja heterogenost rezultata je još više ispoljena.

Na nenavodnjavanim površinama broj aktinomiceta je veći nego na navodnjavanim. Međutim, na zatravljenim i pogotovu na golim neobrađivanim površinama u tom pogledu nema bitnije razlike.

Razlika, i to vrlo velika, ispoljena je samo na golim obrađivanim površinama. Nenavodnjavane površine imaju veći broj aktinomiceta u zemljištu i u uslovima bez đubrenja i pri đubrenju. U četiri pojedinačne kombinacije broj je veći na nenavodnjavanim a u samo dvjema na navodnjavanim površinama.

Đubrenje je, slično navodnjavanju, negativno uticalo na broj aktinomiceta u zemljištu. Međutim, to je slučaj samo na zatravljenim i golim obrađivanim površinama, dok je na golim neobrađivanim obrnuto, iako sa malom razlikom. Interakcija navodnjavanja nije ispoljena. U pet od ukupno šest pojedinačnih tretmana broj aktinomiceta veći je na neđubrenim, dok je u samo jednom veći na đubrenim površinama.

3.7.4. Intenzitet izdvajanja CO₂ iz zemljišta

Količina CO₂ koju ispušta zemljište u određenom vremenu je po nekim autorima (Krasiljnikov Smirnov, Maštakov i dr., cit. prema Miloševiću, 1960, 1967) je pouzdan indikator bioloških i biohemijskih procesa u zemljištu. Po tome se, prema Makarovu, Lees-u i dr. (cit. po Miloševiću), može suditi i o plodnosti zemljišta.

Prema našim rezultatima, zemljište je u toku 10 časova ispuštalo u opštem prosjeku danju 82,6, a noću 78,8 g CO₂ po kvadratnom metru. Sličan odnos između dnevnog i noćnog izdvajanja CO₂ iz zemljišta konstatovali su: Walter, Makarov, Cozad (cit. prema Miloševiću i Milošević (1960, 1967).

Diferenciranje pod uticajem proučavanih faktora, kako uzetih pojedinačno tako i međusobnoj interakciji, je vrlo malo, beznačajno i sasvim nesignifikantno. Zato nema svrhe da se upuštamo u bilo kakvo prikazivanje dobijenih rezultata.

Milošević konstatuje da se na obraslim površinama izdvajaju veće količine CO₂ nego na golim. Po istom autoru slično djeluju vlažnost i temperatura zemljišta. Međutim, razlike su bile najveće u doba najvećeg porasta vegetacije, a opadale su i skoro iščezle približavanjem perioda mirovanja.

Očekivali smo da će sva tri proučavana faktora sasvim jasno djelovati na zemljišno disanje, pogotovu s obzirom na zastupljene modalitete: trave, herbicidi, plitka obrada; navodnjavanje; nenavodnjavano, đubreno, neđubreno. To je trebalo očekivati i prema diferenciranju broja aerobnih bakterija i gljiva po pojedinim tretmanima. Međutim, to se nije dogodilo. Vjerovatno je u tom pravcu najviše uticalo vrijeme proučavanja (sredina oktobra), kada je, po svoj prilici, aktivnost mikroorganizama u zemljištu bila znatno umanjena.

3.8. Uticaj na godišnji ciklus vegetativnog razvitka vinove loze

Radi uštede u prostoru, a i radi uprošćavanja i bolje preglednosti, u višegodišnjoj obradi podataka ograničili smo se samo na one momente u godišnjem ciklusu koji su najkarakterističniji i koji se daju najlakše, a time i najpreciznije utvrditi. To su: početak otvaranja okaca, početak cvjetanja, šarak (obojene sorte) i kraj opadanja lišća. Preko njih se, po našem mišljenju, može suditi i o ostalim pojavama, odnosno o svim fenološkim fazama. Za 1972, a i po ranijim godinama prikazivani su srednji datumi svih fenoloških pojava.

Prosječni datum početka otvaranja okaca za sve tretmane i čitav period osmatranja je 12. april i u jednom i u drugom vinogradu, dakle i za vranac i za kratošiju. Obje ove sorte, prema našim proučavanjima, imaju približno paralelni ciklus vegetativnog razvitka. Razlika između pojedinih godina iznosila je i preko 20 dana.

Na zatravljenim površinama loza u oba vinograda nešto kasnije kreće nego na golim, Razlika ne iznosi ni pun dan, dakle, prilično je mala, ali se i pored toga može prilično pouzdano pripisati načinu održavanja zemljišta, jer se uporno manifestuje u svim kombinacijama kako navodnjavanja tako i đubrenja.

U uslovima bez navodnjavanja loza kreće nešto ranije nego u uslovima navodnjavanja. I u ovom slučaju razlika je vrlo mala. Na nenavodnjanim površinama otvaranje okaca počinje prosječno jedan dan ranije nego na površinama navodnjanim iz brazde, dok u odnosu na površine navodnjavne kišenjem u tom pogledu nema bitnije razlike. To se u oba vinograda približno jednako manifestuje, kako na zatravljenim tako i na golim površinama, a takođe i u svim varijantama đubrenja. Prema Magrisou (1970) povećana vlažnost zemljišta u zoni korjenovog sistema, koja je stvorena navodnjavanjima u cilju stvaranja zaliha, zadržava otvaranje okaca za 4—5 dana. Alexandresku et al. (cit. po Magriso) su takođe zapazili kašnjenje otvaranja okaca u svim varijantama navodnjavanja, naročito pri proljećnom navodnjavanju radi stvaranja zaliha vode. Nasuprot tome, po Spigel-Roy et al. (1964) navodnjavanje, uopšte uzeto, utiče na kretanje okaca samo ako se zaliva hladnom ili slanom vodom. U našim ogledima posljednje navodnjavanje obično je bilo u vrijeme šarka grožđa, skoro devet mjeseci prije otvaranja okaca. Ono nije moglo uticati na vlažnost zemljišta na početku proljeća, jer u međuvremenu padaju obilne jesenje i zimske kiše koje do maksimuma zasite zemljište vodom i time eliminišu svaku raniju eventualnu razliku vlažnosti zemljišta između pojedinih varijanti navodnjavanja. Kasnije kretanje u našem slučaju nije, dakle, prouzrokovano razlikama u vlažnosti zemljišta, već, vjerovatno, razlikama u stanju čokota na pojedinim vari-

jantama navodnjavanja stvorenim u prethodnom vegetacionom periodu.

Varijante đubrenja nijesu pokazale neki bitniji i pravilniji uticaj na početak kretanja vegetacije, iako po opštem prosjeku početak otvaranja okaca nastupa nešto kasnije u varijanti bez đubrenja, kao i pri đubrenju samo sa N.

Početak cvjetanja takođe je u oba vinograda nastupio približno istovremeno: u starom 25, a u mladom 26. maja. Kolebanja po godinama kretala su se u rasponu od desetak dana.

Na zatravljenim površinama početak cvjetanja, slično kao i početak otvaranja okaca, nastupio je u oba vinograda prosječno dan kasnije nego na golim. To se manifestovalo kako u uslovima bez navodnjavanja tako i u sva tri načina navodnjavanja, a takođe i u svim varijantama đubrenja, te se pouzdano može pripisati razlikma u načinu održavanja zemljišta.

U odnosu na varijante navodnjavanja, reklo bi se da je došlo do približnog izjednačavanja u datumu početka cvjetanja. Izvjesne indicije kašnjenja manifestuju se samo pri navodnjavanjima iz brazde i plavljenjem, i to jedino u starom vinogradu. Treba imati u vidu da ni jedne godine navodnjavanje nije vršeno prije ili u toku cvjetanja, nego je počinjalo znatno kasnije.

Đubrenje takođe nije imalo pravilno izraženog uticaja na početak cvjetanja, iako u opštem prosjeku postoje manje razlike, koje su potencirane zaokruživanjem prosječnih datuma.

Šarak grožđa javljao se prosječno 22. jula u starom i 21. jula u mladom vinogradu. Nekih godina bio je 7—8 dana ranije, a nekih toliko kasnije.

Na zatravljenim površinama starog vinograda šarak je bio dan kasnije nego na golim. To se naročito manifestovalo u uslovima navodnjavanja. U mladom vinogradu šarak je približno jednovremeno nastupao, kako na zatravljenim tako i na golim površinama. Različito reagovanje je vjerovatno posljedica različitog sortnog sastava.

U uslovima navodnjavanja grožđe je dan-dva počelo kasnije da zri. To je naročito izraženo u mladom vinogradu, skoro podjednako na sva tri načina održavanja zemljišta, dok se u starom vinogradu jasnije manifestuje samo na zatravljenim površinama. Pošto se navodnjavanje obavljalo uglavnom u fazi razvijanja bobice i u prvom dijelu faze sazrijevanja, normalno je da se ono najviše odrazi upravo na tok tih faza. Nepovoljan uticaj navodnjavanja na sazrijevanje grožđa konstatovali su i neki drugi autori. Tako je prema Cejko-u (1955) u stepskoj oblasti Krima zrenje grožđa na navodnjavanim površinama kasnilo 3 do 4 dana za nenavodnjavanim. Nasuprot tome, Turjanski (1967) je utvrdio da u Hersonskoj oblasti sušnih i normalnih godina pravilno navodnjavanje ubrzava sazrijevanje grožđa za 5 do 10 dana. Do sličnih rezultata došao je u Pomonaci (cit. po Magrisou, 1970) u Rumuniji.

Različite varijante đubrenja nijesu imale bitniji uticaj na datum šarka grožđa.

Uticaj proučavanih faktora na fenologiju vinove loze najjače se manifestovao na datum završetka vegetacije, odnosno na vrijeme opadanja lišća. Prosječni datum završetka opadanja lista, slično kao i kod ostalih važnijih pojava, približno se poklapa u oba vinograda. U starom vinogradu to je 15, a u mladom 17. novembar. Ovaj datum mnogo zavisi od godine, odnosno od vremenske situacije u toku jeseni, naročito od datuma prvih jesenjih mrazeva, te su kolebanja po godinama prilično izražena.

Na zatravljenim površinama vegetacija se završava ranije nego na golim, i to u starom vinogradu prosječno 4, a u mladom 6 dana. S druge strane, između golih obrađivanih i golih neobrađivanih površina ni u tom pogledu nema bitnije razlike. Jesenja promjena boje lišća u žutu, odnosno crvenu, pojavljuje se mnogo ranije na zatravljenim površinama, tako da se one od sredine oktobra pa do sredine novembra i iz daleka posmatrano jasno uočavaju. To je izraženo u svim varijantama navodnjavanja i đubrenja, te je nesumnjivo izazvano zatravljanjem.

Na površinama koje su u toku ljeta navodnjavane vegetacija se završava ranije nego na onima koje nijesu navodnjavane. To je naročito izraženo pri navodnjavanju plavljenjem, zatim pri navodnjavanju iz brazde, dok je razlika u odnosu na nenavodnjavane površine najmanja, skoro beznačajna, pri navodnjavanju kišenjem. U starom vinogradu to se približno podjednako manifestuje i na zatravljenim i na golim površinama. Nasuprot tome, u mladom vinogradu izraženo je samo na golim površinama, dok na zatravljenim skoro nema razlike između datuma završetka vegetacije u uslovima bez navodnjavanja i u uslovima navodnjavanja. Varijante đubrenja pri svemu tome ne ispoljavaju interakciju. Prema Magriso-u (1970) kasno navodnjavanje utiče na vrijeme otpadanja lista. Jansa et al. (cit prema Magriso-u) u Moravskoj su našli da pri četvorokratnom navodnjavanju, od kojih je posljednje u vrijeme šarka, opadanje lišća kasni oko mjesec dana za kontrolom.

Na datum završetka vegetacije ispoljilo je blag uticaj i đubrenje. Na neđubrenim površinama on je prosječno dan ranije nego na đubrenim, dok između ovih posljednjih nema razlika. Ovo je naročito jasno izraženo u starom oglednom vinogradu, i to u oba načina održavanja zemljišta, a naročito na zatravljenim površinama i u sve četiri varijante navodnjavanja, naročito u uslovima bez navodnjavanja.

3.9. *Uticaj navodnjavanja i đubrenja na težinu pokošene zelene travne mase*

Prosječan godišnji prinos zelene travne mase za period 1970—1972. bio je u oba ogledna vinograda približno isti. U starom vinogradu 1,55 i u mladom 1,52 kg po kvadratnom metru. To odgovara godišnjem prinosu od oko 15 tona po hektaru, što znači da je u za-

travljenim vinogradima svake godine ostavljena u obliku mulča prilično velika masa organske materije. Ona je bila najveća 1970. (1,78 odnosno 1,74 kg/m²), a najmanja 1972. (1,46 odnosno 1,18 kg/m²). Uticaj godine bio je, dakle, u oba vinograda vrlo izražen i signifikantan.

Na navodnjavanjem površinama travna masa bila je u prosjeku veća nego na nenavodnjavanjem. S druge strane, u tom pogledu postojala je u oba vinograda znatna razlika i između pojedinih načina navodnjavanja. Površine navodnjavane iz brazde dale su znatno manje trave (1,44 odnosno 1,51 kg) nego one navodnjavane kišenjem (1,58 odnosno 1,60 kg/m²), a ove manje nego one navodnjavane plavljenjem (1,74 odnosno 1,65 kg/m²). U starom vinogradu čak nije ni bilo razlike između nenavodnjavanih površina i onih navodnjavanih iz brazde. To, vjerovatno, proizlazi u prvom redu iz toga što je prilikom formiranja i održavanja brazda dolazilo do uništavanja jednog dijela travnog pokrivača, a po svoj prilici i do neujednačenijeg vlaženja prilikom navodnjavanja. Najveće diferenciranje u oba vinograda bilo je 1970. godine, kad su nenavodnjavane površine po prinosu trave znatno zaostajale za svim varijantama navodnjavanja, one navodnjavane iz brazde za navodnjavanjem kišenjem, a sve one za površinama navodnjavanjem plavljenjem. Interesantno je da je baš te godine u periodu april — avgust bilo više padavina nego naredne dvije, kad je diferenciranje mnogo manje ili ga čak i nema, kao što je slučaj u starom vinogradu 1972. Interakcija đubrenja na uticaj navodnjavanja ni u jednom vinogradu nije došla do izražaja, niti je signifikantna.

Prinos pokošene travne mase bio je u prosjeku znatno manji na neđubrenim površinama nego na bilo kojoj varijanti sa đubrenjem. U starom vinogradu, s druge strane, nije bilo bitnije razlike između površina đubrenih samo sa N, ili NP ili NPK. To nije slučaj u mladom vinogradu, u kojem se po prinosu trave ističu površine đubrene sa P u odnosu na one đubrene samo sa N ili i NK. Diferenciranje po godinama je prilično ujednačeno. Jedino je u starom vinogradu 1970. godine manje izraženo nego ostalih godina.

Uticaj đubrenja na prinos trave djelovao je u istom pravcu kako u uslovima bez navodnjavanja tako i pri navodnjavanju, te interakcija navodnjavanja nije signifikantna. U mladom vinogradu najveći prinosi trave postignuti su pri navodnjavanju vještačkom kišom i uz đubrenje sa NP (1,94) i NPK (2 kg/m²), što je naročito izraženo 1970. i 1971. godine. Najveći prosječni prinos trave po jedinom tretmanu bio je 1970, pri navodnjavanju kišenjem i đubrenjem sa NP (2,65 kg/m²), a najmanji 1972. godine bez đubrenja i bez navodnjavanja.

Navodnjavanje i đubrenje, dakle, povoljno utiču na porast trave na zatravljenim površinama u vinogradima, i to naročito pri đubrenju fosforom uz što ujednačenije navodnjavanje, kako je npr. navodnjavanje kišenjem.

4. Zaključci

Trajno zatravljivanje površina u vinogradima na plitkom zemljištu negativno utiče na prinos grožđa, naročito u uslovima bez navodnjavanja. Međutim, i na takvim površinama mogu se uz navodnjavanje u sušnom periodu postizati zadovoljavajući prinosi, koji malo (a u nekim slučajevima ni malo) zaostaju za onima sa golih neobrađivanih ili obrađivanih površina. Prinosi sa trajno neobrađivanih površina na kojima se korovi uništavaju herbicidima te se održavaju (gole), neznatno zastaju za onima na površinama koje se plitko obrađuju.

Navodnjavanje povoljno utiče na prinose grožđa naročito na zatavljenim površinama i u mladom vinogradu gdje ih povećava za oko 100%, pri čemu najviše navodnjavanje plavljenjem, zatim iz brazde, a najmanje navodnjavanje kišenjem. U starom vinogradu efekat navodnjavanja je mnogo manji (svega za prosječno oko 12%), pri čemu nema bitnije razlike između zatavljenih i neobrađivanih golih površina, niti između pojedinih sistema navodnjavanja.

Đubrenje je signifikantno povećalo prinose samo u starom vinogradu, i to jedino na zatavljenim površinama, pri čemu je efekat varijante PK i NPK približno jednak, ali signifikantno veći nego varijante N i kontrole. U mladom vinogradu đubrenje je imalo znatno manje prosječno dejstvo na prinose grožđa, te razlike nijesu signifikantne. Međutim, ono je bilo približno u istom pravcu kao i u starom vinogradu. Na golim obrađivanim i neobrađivanim površinama mladog vinograda plavljenjem i iz brazde izostao je bilo kakav efekat đubrenja na prinos grožđa.

Zatravljivanje vinograda povoljno utiče na sadržaj šećera u grožđu sorte vranac u odnosu na gole površine. U istom pravcu utiče i izostavljanje obrade uz suzbijanje korova herbicidima u odnosu na plitku obradu.

Navodnjavanjem se povećava sadržaj šećera u grožđu kratošije, nasuprot vranu koji ima više šećera u uslovima bez navodnjavanja. U oba slučaja efekat navodnjavanja plavljenjem i iz brazde je veći nego kišenjem.

Đubrenje ni u kratošiji ni u vranca nema bitniji uticaj na sadržaj šećera u grožđanom soku.

Zatravljivanje vinograda dovodi do smanjenja ukupnih kiselina i u vranca i u kratošije u poređenju sa golim neobrađivanim ili obrađivanim površinama, kako u uslovima bez navodnjavanja tako i pri navodnjavanju, a takođe bez obzira na đubrenje.

Navodnjavanjem se povećava sadržaj ukupnih kiselina u kratošije, dok se u vranca smanjuje i na zatavljenim i na golim površinama. Ovo je od naročitog značaja za kratošiju, jer se, pošto se paralelno povećava i sadržaj šećera, navodnjavanjem poboljšava kvalitet vina.

Dubrenje je bez signifikantnog uticaja na sadržaj ukupnih kiselina u grožđu.

Višegodišnje izostavljanje obrade u vinogradima na plitkim zemljištima uz trajno zatravljivanje negativno utiče na bujnost loze, naročito u uslovima bez navodnjavanja. Međutim, i na trajno zatavljenim površinama, naročito uz navodnjavanje, loza može ne samo opstati već se i prilično normalno razvijati.

Trajno izostavljanje obrade u vinogradu uz uništavanje koroza herbicidima i održavanje gole površine ima blago izražen pozitivan efekat na bujnost loze u odnosu na plitku obradu kako uz primjenu navodnjavanja tako i u suvim uslovima. Obrada, dakle, nije preduslov za normalni razvoj i plodonošenje vinove loze na određenim zemljištima.

Navodnjavanje veoma korisno djeluje na bujnost loze, naročito na trajno zatavljenim površinama. Pri tome najveći efekat ima navodnjavanje plavljenjem, zatim navodnjavanje iz brazda, a najmanji navodnjavanje kišenjem. Loza se, ipak, može normalno razvijati i bez navodnjavanja, naročito ako se održava gola površina u vinogradu, bilo primjenom herbicida ili obradom.

Azotna đubriva povoljno utiču na rast loze pri svim načinima održavanja zemljišta, naročito u uslovima navodnjavanja. Nasuprot azotu, fosforna i kalijeva đubriva nijesu pokazala efekat na bujnost loze.

Prosječan sadržaj azota u listu vinove loze za sve tretmane je u oba vinograda nešto iznad optimuma. Od ukupno 32 različita tretmana u starom i 60 u mladom vinogradu, on je u svega 5 u starom i 6 u mladom nešto ispod 2,5‰, i to u oba slučaja na zatavljenim nenavodnjavanjem i na zatavljenim neđubrenim površinama. Loza je, dakle, dobro snabdjevena azotom.

Sadržaj azota u lisnoj drški je prosječno za oko tri puta manji nego u liski, te liska nešto bolje održava stanje ishrane loze azotom.

Sezonska dinamika azota u listu vinove loze je prilično oštra. Sadržaj azota se neprekidno i dosta oštro smanjuje, i u liski i u lisnoj drški, od početka cvjetanja do šarka, a zatim mnogo blaže, i to samo u liski, do berbe.

Sadržaj azota u listu loze, kako liske tako i lisne drške, znatno je manji na zatavljenim nego na golim neobrađivanim ili obrađivanim površinama, dok između ovih posljednjih nema bitne razlike. Diferenciranje je najveće u uslovima bez navodnjavanja i u uslovima bez dubrenja.

Navodnjavanje povoljno utiče na sadržaj azota u liski i lisnoj drški, i to navodnjavanje plavljenjem i iz brazde više nego navodnjavanje kišenjem. Diferenciranje je veće na zatavljenim nego na golim površinama.

Dubrenje azotnim đubrivima izaziva povećan sadržaj azota u listu loze. Dodavanje fosfornih i kalijevih đubriva uz azotna ostaje u tom pogledu bez vidnog efekta.

Sadržaj azota u listu vinove loze prilično dobro prati prinose grožđa: tamo gdje je on veći obično su i prinosi veći.

Sadržaj fosfora u listu vinove loze, uprkos veoma slaboj obezbijeđenosti zemljišta u njemu, kretao se iznad optimuma u svim kombinacijama oba ogledna vinograda čime se potvrđuje gledište da loza može normalno rasti i plodonositi i na zemljištima sa relativno malim količinama ovog elementa.

Sadržaj fosfora u lisnoj drški u prosjeku približno odgovara sadržaju liske. Međutim, on mnogo jače reaguje na razne faktore, te je i pogodniji za procjenu statusa ishrane biljke fosforom nego liska.

Dinamika fosfora u listu vinove loze (liski i lisnoj drški), tokom vegetativnog peiorada od cvjetanja do berbe je u prosjeku prilično oštra i njegova količina se stalno smanjuje. Ipak, u određenim uslovima (zatravljanje + navodnjavanje) ona je mnogo blaža.

Zatravljanje vinograda pozitivno utiče na sadržaj fosfora u listu vinove loze, što naročito dolazi do izražaja u uslovima navodnjavanja. Između golih neobrađivanih i obrađivanih vinograda u tom pogledu nema bitnije razlike.

Navodnjavanje takođe pozitivno utiče na sadržaj fosfora u listu loze, što je znatno više izraženo na zatravljenim nego na golim površinama, naročito pri đubrenju fosfornim đubrivima. Pri tome, sva tri načina navodnjavanja daju približno isti efekat.

Primjena azotnih i kalijevih đubriva u vinogradu vodi do smanjenja sadržaja fosfora u listu loze, koje se ponekad ne može kompenzirati ni dodavanjem fosfornih đubriva.

Kriteriji o optimalnom sadržaju kalijuma u listu vinove loze predloženi od Lagatou-a i Maume-a, Levy-a i drugih, pa čak ni oni predloženi za 4. i 5. list od Lelakis-a, ne mogu se primijeniti u našim uslovima, jer su toliko visoki da im se ne može primaći ni loza koja je obilno đubrena kalijumom i koja je na zemljištu dobro snabdjevena tim elementom. Za naše uslove on mora biti mnogo niži, a bliže relacije mogu se utvrditi samo daljim, širim proučavanjima.

Lisna drška bogatija je kalijumom nego liska i u našim uslovima, ali razlika je znatno manja nego po mnogim drugim autorima. Ipak, sadržaj kalijuma u lisnoj drški jače reaguje na promjenu raznih faktora, te je mnogo pogodniji za ocjenu snabdjevenosti loze tim elementom nego sadržaj liske.

Sadržaj kalijuma u listu loze opada protekom sezone, tako da u vrijeme berbe i u liski i u lisnoj drški iznosi tek oko 50% sadržaja na početku cvjetanja.

Način održavanja zemljišta ima značajan uticaj na sadržaj kalijuma u listu. On je veći na trajno zatravljenim nego na golim, i na neobrađivanim nego na obrađivanim površinama.

Navodnjavanje povoljno utiče na sadržaj kalijuma u listu, i to naročito pri đubrenju kalijevim đubrivima.

Sadržaj kalijuma u listu bitno se povećava primjenom kalijevih đubriva, ne samo kad se unose duboko već ništa manje i kad se rasturaju površinski. Nasuprot tome, đubrenje azotnim đubrivima, bez kalijevih, izaziva smanjenje kalijuma u listu.

Način održavanja zemljišta, navodnjavanje i đubrenje nijesu imali bitniji uticaj na sadržaj humusa i ukupnog azota u zemljištu u jesen na kraju petogodišnjeg oglednog perioda.

Površinski rasturena fosforna đubriva akumuliraju se uglavnom u površinskih 10 cm zemljišta. Ipak se pri tom sadržaj fosfora povećava i do 20, pa čak i do 40 cm, a izuzetno (na obrađivanim površinama) i do 60 cm dubine.

Neobrađivane trajno zatravljene ili gole površine đubrene fosforim đubrivima sadrže manje fosfora nego obrađivane.

Na navodnjavanim površinama do dubine od 40 cm ima manje fosfora nego na nenavodnjavanim.

Sadržaj fosfora u listu loze nije u srazmjeri sa njegovim sadržajem u zemljištu.

Zemljište u trajno zatravljenim vinogradima u uslovima bez navodnjavanja a pri kompleksnom đubrenju (NPK) bogatije je kalijumom u čitavom profilu do 60 cm, nego ono pod golim neobrađivanim ili obrađivanim površinama. U uslovima navodnjavanja je obrnut slučaj.

Sadržaj kalijuma u zemljištu je po čitavom profilu znatno manji na navodnjavanim nego na nenavodnjavanim površinama, što je naročito došlo do izražaja pod travama i pri đubrenju.

Sadržaj kalijuma u zemljištu znatno se povećavao i po čitavom profilu pri đubrenju kalijevim đubrivima, ne samo pri unošenju u veću dubinu (stari vinograd) već, iako u manjoj mjeri, i pri površinskom rasturanju (mladi vinograd), što svjedoči o značajnoj pokretljivosti kalijuma u zemljištu pri datim uslovima.

Između sadržaja kalijuma u zemljištu i sadržaja u listu ne postoji nikakva korelacija.

Na reakciju zemljišta nije bitnije uticao ni način održavanja zemljišta ni đubrenje. Nasuprot tome, navodnjavanjem je osjetno snižena kiselost zemljišta, odnosno povećana pH vrijednost u svim načinima održavanja zemljišta.

Zatravljivanje je pozitivno uticalo na broj aerobnih bakterija i gljiva u zemljištu. U istom pravcu uticalo je navodnjavanje, naročito na broj gljiva. Nasuprot tome, đubrenje je na zatravljenim površinama imalo negativan efekat na broj gljiva.

Broj aktinomiceta i naročito intenzitet izdvajanja CO₂ iz zemljišta u oktobru 1972. nije signifikantno varirao pod uticajem proučavanih faktora i tretmana.

Zatravljivanjem površina u vinogradu skraćuje se vegetacioni period vinove loze: vegetacija kreće nešto kasnije, a završava se ranije nego na golim neobrađivanim ili obrađivanim površinama. Početak faze cvjetanja i sazrijevanja grožđa takođe je nešto kasniji

u trajno zatravljenom vinogradu. Između golih neobrađivanih i golih obrađivanih površina nema u tom pogledu bitnije razlike.

Navodnjavanje djeluje na fenološke pojave vinove loze slično kao i zatravljanje — izaziva kasnije kretanje i raniji završetak vegetacije u odnosu na nenavodnjavane površine, a takođe nešto kasniji početak cvjetanja i sazrijevanja grožđa.

Varijante đubrenja nijesu imale bitnijeg uticaja na godišnji ciklus vegetativnog razvitka vinove loze. Jedino u varijanti bez đubrenja vegetacija se nešto ranije završava nego u onima sa đubrenjem.

U zatravljenim vinogradima svake godine ostaje u obliku mulča prilično velika količina organske mase.

Navodnjavanje povoljno utiče na porast trava u zatravljenom vinogradu, i to navodnjavanje plavljenjem i kišenjem više nego navodnjavanje iz brazde.

Đubrenje azotnim đubrivima takođe povoljno utiče na porast trava, kako u uslovima navodnjavanja tako i bez navodnjavanja. Efekat je znatno povećan kad su uz azotna dodata i fosforna đubriva.

Obrada vinograda nije nužna u zemljišnim uslovima pod kojima su vršena proučavanja. Neobrađivani vinogradi u kojima se korovi suzbijaju herbicidima i površina održava golom ni u kojem pogledu ne zaostaju za obrađivanim. Isto tako, vinograd daje sasvim zadovoljavajuće rezultate pri trajnom zatravljanju uz navodnjavanje. Vjerovatno bi održavanjem vlažnosti zemljišta na višem nivou iščezla i ona relativno mala razlika, koja se u uslovima navodnjavanja javlja između zatravljenih i golih površina. U tom pravcu bi trebalo orijentisati dalja istraživanja.

Navodnjavanje je veoma značajan faktor za uspješno gajenje vinograda na plitkim zemljištima, naročito uz trajno zatravljanje zemljišta. Najbolje rezultate dalo je navodnjavanje iz brazde, a najslabije navodnjavanje kišenjem. Diferenciranje je, vjerovatno, nastalo usljed većih gubitaka vode pri navodnjavanju kišenjem i održavanja vlažnosti zemljišta na nižem nivou, što bi trebalo provjeriti daljim istraživanjima.

Đubrenje je imalo relativno slab efekat na lozu. Azot je povoljno uticao na bujnost loze, a fosfor (donekle) na prinose grožđa. Međutim, i neđubrene površine bile su normalne bujnosti i rodnosti. Proučavanja treba nastaviti na široj skali, da bi se preciznije utvrdile potrebe loze za pojedinim hranivima.

Folijarna dijagnoza hranidbenog statusa loze u odnosu na osnovne elemente (N, P i K), nije se pokazala dovoljno pouzdanom. List je sadržavao optimalne količine fosfora i tamo gdje je sadržaj fosfora u zemljištu bio vrlo nizak, dok je, s druge strane, pokazivao veliku oskudicu u kalijumu i u tretmanima u kojima je zemljište bilo dobro snabdjeveno kalijumom. Širim istraživanjima neophodno je utvrditi optimalne količine hranivih elemenata u listu loze za date ekološke uslove, sorte, podloge, agro- i ampelotehniku.

I pored određenog diferenciranja, naročito u sadržaju fosfora i kalijuma u zemljištu, pod uticajem raznih načina održavanja zemljišta, sistema navodnjavanja i varijanti đubrenja, period istraživanja bio je suviše kratak da bi se različiti tretmani dublje odrazili na zemljišne procese. S druge strane, nedostatak potrebnih sredstava onemogućio je dublje i detaljnije ispitivanje tih procesa, što bi trebalo dopuniti u daljim proučavanjima.

5. LITERATURA

1. Abdalla, D., Sefick, H.: *Influence of nitrogen, phosphorus and potassium levels on yield, petiole nutrient composition and juice quality of newly established concord grapes in South Carolina*. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., V, 87.
2. Adamič, F. (1962): *Uticaj održavanja zemljišta na stanje mineralne ishrane jabuka u humidno pretplaninskom području Slovenije*. Arhiv za poljoprivredne nauke, sv. 50. Beograd.
3. Adamič, F. (1967): *Uticaj održavanja zemljišta na intenzivnost i vlažnost vegetacije kod jabuke u humidnom području Slovenije*. Voćarstvo br. 1, Cačak.
4. Alexander, D. McE., Woodham, R. C. (1970): *Chemical composition of leaf tissues of Sultana Vines grown in nutrient solutions deficient in macroelements*. Vitis, Band 9, Heft. 3. Geilweilerhof.
5. Allenwelitt, G. (1972): *Einfluss N., P und K auf die Photosynthese der Rebe*. 30 Coll. Eur. Médit. Cont. alim. plantes cult. Budapest
6. Arutjunjan, A. S. (1965): *Udobrenie vinogradnikov*, Moskva.
7. Arutjunjan, A. S. (1971): *Rezultati po primeneniju mineralnih udobrenih v mnogoletnih nasaždenijah*. Tezisi dokladov V.N.T.S. »Efektivnoe primeneni i udobrenii v sodovistve i vinogradarstve, čast. 1, Moskva
8. Asriev, E. A. (1970): *Diagnostika mineralnovogo pitanija vinograda po listovim analizam, Diagnostika potrebnosti rastenii v udobrenijaih*. Moskva
9. Avramov, L., Hrček, L., Ulićević, M., Lović, R., Marinković, A. (1969): *Some problems of tillage and upkeep of vineyard soil*. Proc. Intern. Symp. Soil Til. Beograd
10. Balasubrahwonyam, V. R., Klandija, S. D. (1972): *Effect of differential application of Nitrogen, Phosphorus and Potash fertilizers on the cropping behavior of Gulabi (Muscat Hamburg) vines*. 30 Coll. Eur. Médit. Con. alim. plantes cult. Budapest
11. Balo, E., Panezél, M., Prileszky, G., Gentischer, G. (1972): *Die rationelle Düngung von Weinbaugroebetrieben auf grund der Blattanalyse*, 30. Coll. Eur. Médit. Con. alim. plantes cult. Budapest
12. Biblina, L. I. (1960): *Roľ udobrenii v poveščenii urožaja i ulučšenii kasestva vinograda*. Kišinev
13. Blanchard, P., Durguety, P. M., Destandau, G., Naude, A. (1971): *La vigne enherbée, travaillée et desherbée sous le climat atlantique. Le progrès agricole et viticole*, 88 Année, N° 24. Montpellier.
14. Bouat, M. (1971): *Etude de la migration du potassium en sols irrigués dans le sud de la France*. C. R. Ac. Agr. fFr. Tome 57. N° 9. Paris
15. Bondarenko, S. D. (1971): *Rezultati dvacatepjatiletnih isledovanii po udobrenijam Sadov i vinogradnikov*. Tezisi dokladov BNTS Effektivnoe primenenie udobrenii v sadovodstve i vinogradarstve. Moskva

16. Branas, J., Vergnes, A. (1962): *Sur la non culture nue des vignobles, par les herbicidés*. Le progrès agricole et viticole, 79^e Année, № 1 Montpellier
17. Branas, J., Vergnes, A. (1965): *Deux essais d'irrigation*. Le progrès agricole et viticole, 82 Année, № 5—8. Montpellier
18. Branas, J., Vergnes, A. (1962): *Sur un essai d'irrigation de la vigne*. Le progrès agricole et viticole, 72 Année, № 26 et. 27, Montpellier
19. Branas, J., Vergnes, A., Amphoux M., Agulhon, R., Cornelissen, L. (1966): *Onze essais de fumure de vigne dans le Midi de la France*. Le progrès agricole et viticole, 83 Année, № 9. Montpellier
20. Branas, J. (1967): *L'irrigation dans le Midi de la France*. Le progrès agricole et viticole, 84^e Année, № 22. Montpellier
21. Branas, J. (1971): *Nutrition mineral de la vigne*. Le progrès agricole et viticole, 88^e Année, № 18. Montpellier
22. Brechbuhler, Ch. (1972): *Evolution des éléments majeurs au cours de la véraison de la vigne*. 3^o Coll. Eur. Medit. Cont. alim. plantes cult. Budapest,
23. Carles, J., Alquier — Bouffard, A., Magny, J. (1965): *De influence du pétiole sur la composition du limbe de la feuille de vigne*. Vignes et vins, № 137
24. Cazzante, V. (1963): *Résistance de la vigne à la sécheresse*. Bull. O.I.V. № 36—394, Paris
25. Champagnol, F. (1971): *Etude de quelques effets de la fertilisation azotée sur la vigne*. Le progrès agricole et viticole, 88^e Année, № 9—21, Montpellier
26. Champagnol, F.: (1972): *La fumure de la vigne dans le midi méditerranéen*. Le progrès agricole et viticole, 89^e Année, № 10. Montpellier
27. Cline, M. (1949): *Principles of soil sampling*. Soil science, V, 58, 275—288
28. Cook, J., Kishaba, T. (1956): *Using leaf symptoms and foliar analyses to diagnose fertilizer needs in California vineyards*. Coll. VIe Cong. Intern. Sci. Sol. Paris
29. Cook, J. (1940): *Vineyard fertiliser*. Calif. Agric. Exp. St. Leaf, 128, Davis, Calif.
30. Cejko, A. I. (1955): *Orošenie vinogradnikov v stepnom Krimu*, Vinodelie i vinogradarstvo SSSR, № 4. Moskva
31. Cejko, A. I.: (1958): *O koefficiente vodopotreblenija vinograda i ego značenje dlja praktičeskogo vinogradarstva*. Vinodelie i vinogradarstvo SSSR, № 8. Moskva
32. Cejko, A. I.: (1960): *Orošenie vinogradnikov i kačestvo produkcii*. Vinarstvo i vinogradarstvo SSSR, № 5. Moskva
33. Courpron, C. (1966): *Etude de la mobilité de la potasse appliquée en sol sallo-humifère des Landes de Gascogne*. C.R. Acad. Agr. Fr. Tome 72, № 13. Paris
34. Dietrich, J. V. (1972): *Influence de l'alimentation minérale des porte-greffes sur la production qualitative et quantitative de la vigne*. 3^o Coll. Eur. Medit. Con, al im. plantes cult. Budapest
35. Dimitrov, Z. (1971): *Načini napojavane na lozata*. Lozarstvo i vinarstvo, XX, № 4. Sofija
36. Džužev, P. K. (1956): *Primenenie izotopa fosfora v rabotah s vinogradom pri izučenii peredviženija fosfornih udobrenij v početve i postuplenia v rastenie*. Bjul. n.t. i. NIIVV (RSFSR) № 1. Novočerkassk 1956.
37. Džužev, P. K., Zajceva, F., Solesnikova, T. I., Mužičeniko, P. I (1971): *Itogi razraboteco naučnih osnov effektivnogo primenenija udobrenij na vinogradnikah*. Tezisi dokladov VNTS. Effektivnoe primenenie udobrenij v sadovodstve i vinogradstve. Čast. 1. Moskva
38. Dotti, F.: (1960): *Stato attuale delle ricerche sulla diagnostica fogliare in frutticoltura*. Frutticoltura, Anno XXII, № 4. Bologna.
39. Ficler, V. (1970): *Listovoj analiz v plodovodstvo* (Perevod s njemckog), Moskva

40. Fiskell, J. G. A., Spencer, W. E. (1964): *Forme of phosphate in lakeland fine sand after six years of heavy phosphate and lime applications*. Soil science, Vol. 97, № 5.
41. Fregoni, M., Scienza, A., Visai, C. (1972): *Recherches sur l'état nutritif des vignobles en Italie*. Les cartes de la nutrition minerale. 3^o Coll. Eur. Medit. cant. alim. plantes cult. Budapest
42. Gagnard, J., Grolleaus, J., Panine, S., Rutten, P. (1971): *Douze ans experimentation sur la fumure du pecher*. Com. Ren. Acad. Agr. Fr. Tome 57, № 17, Paris
43. Ghisleni, P. L. (1958): *Risultati di un esperienza settenale sulle lavorazioni del terreno in un vigneto*. Il coltivatore et giornale vinicolo italiano. № 7—8, Casale Monferato
44. Grbić, V., Zorić, M. (1962): *Prilog proučavanju površinske (ljetnje) obrade u uslovima primene herbicida kod zasada vinove loze*. Savremena poljoprivreda, godina X, br. 12. Novi Sad
45. Grigelj, G. I.: (1970): *Rezultati analizev listjev dlja ocenki počveinogo plodorodija na vinogradnikah*. Diagnostika potrebnosti rastenim v udobrenijah. Moskva
46. Israelsen, O. W. (1950): *Irrigation principles and practices*. New York
47. Klossowski, W. (1970): *Conseguenze del l'inerbimento permanente e della lavorazione sul contenuto in minerali del terreno e sullo stato nutrizionale delle foglie*. (Roszn. Nauk. Rol., Polonia, 1968). Fruticoltura, XXXIV, № 2,
48. Kolesnikova, T. I. (1970): *Rezultati ispolzovanija metodov rastitelnoj diagnostiki v opitah s udobreniem vinograda*. Diagnostika potrebnosti rastenii v udobrenijah. Moskva
49. Kornejčuk, V. D. (1948): *Itogi naučno-isledovateljskoj raboti Instituta v oblasti primeneniya udobrenij na vinogradnikah*. Odessa 1948.
50. Kornejčuk, V. D. (1971): *Rezultati isledovanja v oblasti udobrenia vinogradnikov na Ukraine*. Tezisi dokladov VNTS Effektivnoe primeninie udobrenii v sadovofstve i vinogradarstvo. Čast, 1. Moskva
51. Kozma, P., Polyak, D. (1972): *Relation entre l'approvisionnement en éléments nutritives minerales de la vigne, sa productivité et les données d'analyses foliaires*. 3^o Coll. Eur. Medit. Con. alim. plantes cult. Budapest
52. Lagutinskaja, N. A. (1970): *Listovaja diagnostika mineralnogo udobrenija vinograda*. Diagnostika potrebnosti rastenii v udobrenijah. Naučni trudi, VASHVIL, Moskva
53. Lalatta, F., Fontana, P. (1960): *Analisi del terreno e delle foglie in impianti di pesce e di melo*. Fruticoltura, Anno XXII, № 2, Bologna
54. Lelakis, M. (1958): *Sur un nouvel optimum expérimental de l'alimentation de la vigne déterminé par la diagnostic foliaire*. C.R. Acad. Agr. Fr. Tome 44, № 5, Paris
55. Lévy, J. F., Chaler, G., Camhaji, E., Hego, C. (1971): *Nouvelle étude statistique des relations entre la composition minerale des feuilles et des conditions d'alimentation de la vigne*. 3^o Coll. Eur. Med. Controle alim. plantes cult. Budapest
56. Lévy, J. F., Camhaji, E.: *Composition minérale des feuilles et alimentation de la vigne*. Vignes et Vins, № 197 et. 188
57. Magriso, J. (1970): *Voden režim i napojavane na lozite*, Sofija
58. Magriso, J. (1973): *Vlijanie na počvenata vlaga verhu njakoi fizikologični procesi na lozata*. Gradinarska i lozarska nauka, god. 10, Sofija
59. Mijušković, M. (1963): *Proučavanje mogućnosti suzbijanja korova u vinogradima u našim južnim krajevima pomoću herbicida*. Agrohemija, br. 12. Beograd
60. Mihailova, S. (1972): *Kontroliraneto fosforno i terene i vlijaneto mu verhu dobiva na lozata*. Lozarstvo i vinarstvo, God. XX, № 1. Sofija

61. Milošević, R.: (1960): *Mikrobiološka analiza zemljišta na nekim staništima nasutog pijeska na Novom Beogradu*, Zbornik radova Biološkog instituta, knjiga 5, № 4, Beograd
62. Milošević, R. (1967): *Mikroflora nekih semiperstičnih zemljišta sa različitom vegetacijom u rezervatu Obodska bara*. Zemljište i biljka, Vol. 16, № 1—3, Beograd
63. Movisjan, E. M., Avakjan, M. G., Ericjan, S. K. (1970): *Hemičeski sastav listjevskih pokazatelj potrebnosti vinograda v udobrenijah*. Diagnostika potrebnosti rastenii v udobrenijah. Moskva
64. Mulić, J. (1969): *Eksperimentalna statistika primjenjena u poljoprivredi*, Sarajevo
65. Nedelčev, N., Koltcheva, B., Nikov, M. i Markova, I. (1965): *Sur la nonculture des vinobles*. Le progrès agricole et viticole, 82^e Année, № 17, Montpellier
66. Nedelčev, N., Nikov, M. (1966): *Rezultati od ispitivanja na nakij herbicidi v lozata*. Lozarstvo i vinarstvo, God. XV, № 4. Sofija
67. Nemirovskaja, E. I. (1963): *Usloviya pitanija vinogradnih kustov na polivnih vinogradnikah*. Agrotehnika vingradnija visokih urožajev vinograda na orošaemih i neorošaemih zemljah, Kiev.
68. Nikov, M. (1972): *La fertilisation de la vigne, soumise à une non-culture continue par désherbage chimique*, 3^o. Coll. Eur. Medit. cont. alim. plantes cult. Budapest
69. Pantić, Z., Jazić, L. (1961): *Uticao zalivanja na prinos, kvalitet i hemijski sastav vina nekih sorti vinove loze*. Arhiv za poljorivredne nauke, sv. 45, Beograd
70. Petinev, N. S., (1967): *Biologičeskie osnovi orošaemogo zemljedelia*, Moskva
71. Plakida, E. K. (1947): *Izučenie podkormki vinogradnikov mineralnim udobrenijami*, Odessa
72. Polyak, D., Kopesai, M., Angyan, F. (1972): *Tokajheegyalya sköiöinek levelanalizise*. 3^o Coll. Bur. Medit. Cont. alim. plantes cult. Budapest
73. Potočanac, J. (1962): *Kompleksni trofaktorijalni ogledi*. Savremena poljoprivreda, br. 10, Novi Sad
74. Froebsting, E. L. (1937): *Fertilizing deciduous fruit trees in California*, Berkeley. Calif. (Bull. 610)
75. Rangelov, B. (1972): *Značenje na počvoobrabotkata v lozata*. Lozarstvo i vinarstvo, XXI, № 2. Sofija
76. Reutner, M., Embelton, T., Jones, W. (1958): *Mineral nutrition of tree crops*, Annual review of plant physiology, Vol. 9.
77. Sarić, Z., Pejović, S., Mišković, K. (1971): *Uticao različitih doza mineralnih đubriva na populaciju azotobaktera u zemljištu*. Mikrobiologija, Vol. 8, № 1. Beograd
78. Serpuhovitina, K. A., Hudaverdov, E. N. (1971): *Vlijanie mineralnih udobrenii na himičeski sastav listjev i urožaj vinograda na vješčelečenom černozeze Kubana*. Tezisi dokladov VNTS »Effektivnee primenenie udobrenii v sadovodstve i vinogradrstve«. Čast 1. Moskva
79. Shaulis, N., Kimball, K. (1956): *The association of nutrient composition of Concord grape pètiols with deficiency symptoms, growth and yield*. Proc. Am. Soc., Hort., Sci., Vol. 69.
80. Skvorcov, A. F., Solovjev, S. I., Gramotenko, V. A. (1968): *Udobrenie vinogradnikov*. Simferopolj
81. Spencer, W. F. (1957): *Distribution and availability of phosphates added to lakeland fine sand*. Soil Science Society of America Proceedings, Vol. 21, № 2,
83. Spencer, W. F., Sterling, H. O. (1962): *The effect of cultivation on the distribution of nutrients and organic mater in the soil profile of lakeland fine sand*. Soil and crop science society of Florida proceedings. Vol. 22

83. Spigel — Roy, F., Bravdo, B. A. (1964): *Le regime hydrique de la vigne*. Bull. O.I.V. Vol. 37—397, Paris
84. Stellwaag, F., Kinckmann, E. (1955): *Die Ernährungstörung der Rebe, ihne Diagnose und Beseitigung*. Stuttgart (Prevod s ruskog, Kišinjev 1965).
85. Stojićević, D. (1964): *Navodnjavanje*, Beograd
86. Suranyi, T. K., Fekete, Z. (1972): *Die Untersuchung der Auswerking der Kunstdüfung im Weinbau auf Sandboden*, 3^o Coll. Eur. Medit. cent. alm. plantes cult., Budapest
87. Tatarenko, R. K. (1971): *Primenenie doždevanija na vinogradnikah*, Vinodelie i vinogradarstvo SSSR, № 8. Moskva
88. Todorović, M., Grbić, V. (1965): *Utica j simazina i atrazina na mikroflo ru zemljišta u vinogradima bez letne obrade*. Zemljište i biljka, Vol. 14, № 1. Beograd
89. Turjanskij, G. F. (1963): *Vodopotreblenie vinogradnoj lozi po fazam razviti ja*, Naučni trudi ukr. NIIVV i T. № 4, Kijev.
90. Turjanskij, G. F. (1963): *Režim orošenija vinogradnih nasaždenij južnoj stepi Ukraini*. Naučni trudi Ukr. NIIVV i T. № 4, Kijev
91. Turjanski, G. F. (1967): *Režim i sposobi orošenija vinogradnikov*. Urožaj, Kijev
92. Turjanskij, G. F., Maljavina, E. V., Rudaja, M. E., Nikolaev, L. D. (1968): *Povišenje plodorodija počvi na polivnih vinogradnikah*. Vinodjelie i vinogradarstvo SSSR, № 5 (260)
93. Ugrehelidze, Ž. R. (1968): *Vlijanie sposoba poliva na urožajnost i saharistost vinograda*. Vinodjelie i vinogradarstvo SSSR, № 5.
94. Ulićević, M.: (1956): *Prilog proučavanju kulture vinove loze u Komani ma i Zagarcu (srez Titograd)*. Naša poljoprivreda, God. II, br. 1, Titograd
95. Ulićević, M. (1959): *Prilog rejonizaciji vinogradarstva u Crnoj Gori*. Naša poljoprivreda i šumarstvo, God. V, br. 2, Titograd
96. Ulićević, M. (1964): *Prilog poznavanju uticaja dopunske ručne obrade u vinogradima na prinos grožđa, sastav groždanog soka i bujnost loze*. Poljoprivreda i šumarstvo, God. X, br. 3—4, Titograd
97. Ulićević, M. (1966): *Prilog proučavanju osobina najvažnijih sorti vinove loze gajenih u Crnoj Gori*. Biblioteka Arhiva za poljoprivredne nauke, Beograd
98. Ulićević, M. (1966): *Vranac (ampelografska proučavanja)*. Poljoprivreda i šumarstvo, God. XII, № 2, Titograd
99. Ulićević, M. (1969): *Prilog proučavanju uticaja sistema održavanja zemljišta u vinogradima na bujnost i rodnost loze i na kvalitet grožđa*. Vinogradarstvo i vinarstvo, God. II, br. 5, Beograd
100. Ulićević, M. (1969): *Utica j sistema održavanja zemljišta u vinogradima i navodnjavanja i đubrenja vinograda na bujnost i rodnost loze i na kvalitet grožđa*. Poljoprivreda i šumarstvo, XV, br. 1, Titograd
101. Ulićević, M., Cetković, V., Pejović, Lj.: *Vlijanie sposoba obrabotki zemli v vinogradnikah, orošenija i udobrenija vinogradnika na soderžanie azota, fosfora i kalija v liste i čereske lista vinograda*. 3^o Coll. Eur. Medit. Cont. alim. plantes cult. Budapest
102. Ulrich, A. (1942): *Nitrat content of grape leaf petioles as an indicator of the nitrogen status of the plant*. Proc. Anner. Soc. Hort. Sci. Vol. 40
103. Ulrich, A. (1942): *Potassium content of grape leaf petioles and blades contrasted with soil analyses as an indicator of the potassium status of the plant*, Proc. Amer. Soc. Hort. S. i V. 41.
104. Vašadze, V. S. (1970): *Listovoj analiz — pokazatelj potrebnosti vinogradnoj lozi v azote, fosfore i kalium*. Diagnostika potrebnosti raste nij v udobranijah. Moskva
105. Veimeyer, F. J., Hendrickson, A. X. (1949): *Methods of measuring field capacity and permanent wilting percentage of Soils*. Soil. science. Vol. 68, № 1.

106. Veilmeyer, F. J. (1956): *Soil moisture*, Handbuch der Pflanzenphysiologie, Vol. III, Heidelberg
107. Vernazza, N. (1968): *Rezultati ishrane dalmatinskih vinograda pomoću folijarne dijagnoze*. Agrohemija, № 1—2, Beograd
108. Vidal, J. P. (1955): *Contribution à l'étude du diagnostic foliaire au Maroc en 1954*. Le progrès agricole et viticole. 72^e Année, № 32—39. Montpellier
109. Vojinović, Ž. Petrović, V. (1963): *O uticaju mineralnih đubriva na mikrofloru i mikrobiološke procese u zemljištu*. Zemljište i biljka, Vol. XII, № 1—3, Beograd
110. Vojinović, Ž. Petrović, V. (1966): *Uticaj intenzivnog đubrenja mineralnim đubrivima na mikrobiološku aktivnost u parapodzolu*. Zemljište i biljka. Vol. 16, № 1—3, Beograd
111. Vujović, P. (1969): *Podneblje Crne Gore*. Zbornik radova V kongresa geografa Jugoslavije. Cetinje
112. Zanardi, D. (1966): *Emploi des herbicides et effets de la nonculture dans les vignobles*. Bull. O.I.V., Vol. 39., № 424, Paris
113. * * * *Essai d'irrigation de vignes à Luc-sur-Orbieu*. Le progrès agricole et viticole, 88^e Année, № 17—18, Montpellier 1971

Marko Ulićević

INVESTIGATIONS OF CONDITIONS FOR SUCCESSFUL GROWTH OF VINE-YARDS ON SHALLOW SOILS

Summary

The shallow soils which cover relatively great areas are still insufficiently and extensively utilized, especially in the regions with a low annual or summer precipitation. The existing needs of the contemporary society with constantly growing requirements for food and other plants and cattle products, require to investigate the possibilities, and to find out the ways for activation and more intensive use of such soil capacities, especially in zones with relatively favourable climate conditions for agriculture as well as in the more densely settled regions. Such zones are found in the Mediterranean zone of Yugoslavia. Therefore, our task is to find out whether vineyards can be raised in this zone constantly with success and profit as one of the most intensive kinds of agricultural soil utilization, and to establish the most suitable system of irrigation, soil management and fertilization of vineyards on such soils, as from the point of view of the quantity and the quality of production, so of the preservation or the improvement of the soil fertility. For this purpose, in March 1968, we started the three factorial experiments in the yielding vineyard on shallow soil at Lješkopolje near Podgorica (Titograd), and at the same time we set up a new experimental vineyard to serve us in our investigations. Setting up of experiments, resp. planting of vineyards was preceded by a detailed examination of soil properties.

In the yielding vineyard the experiments include two modes of soil management (seeding of grass and weed control by herbicides) — both without tillage, four systems of irrigation (control, sprinkler, furrow and border irrigation) and four modes of fertilization (control, N, NP and NPK) — total 32 treatments (2x4x4). The trial was set in the young vineyard in the spring of 1969. The third mode of soil management is included there (often shallow tillage), as well as the fifth mode of fertilization (NK), so the number of treatments increased to 60 (3x4x5). The influence of each factor was observed as a single unit and in combination with one or both other factors, with regard to the growth and the yield of grapes, the quality of grapes, the

annual cycle of development as well as to the content of basic nutritive elements in a leaf.

The average results obtained in the whole five year examination period, with a special discussion of results obtained in the year 1972, are presented and discussed.

In spite of the fact that the examination period was too short to give reliable, complete and final answers to all the questions, the results obtained enable us to carry out the following basic conclusions.

The grape vine can prosper and give high and stable yields of grapes of good quality on shallow soils, the depth of which as between 50 to 80 cm, especially when irrigation is ensured.

The tillage of vineyards is not obvious in soil conditions that were examined. The untilled vineyards with weed control by herbicides and the surface kept bare do not lag behind the tilled vineyards in any regard. The vineyard gives quite satisfactory results also with constant keeping grasses on soil, with irrigation. The relatively low difference stated in the conditions of irrigation between grassed and bare surfaces would most probably disappear by help of constant keeping of humidity on a high level. The further investigations should be directed to this field.

Irrigation is a very important factor for a successful cultivation of vineyards on shallow soils, especially with constant keeping of grass on these soils. The best results were obtained with furrow irrigation and the worst with sprinkler irrigation. The differences appeared probably due to loss of water in the case of sprinkler irrigation and keeping of soil humidity on a lower level, which should be tested in the further researches.

The fertilization had a relatively low effect on grape vine. Nitrogen had a favourable effect on the vigour of vine, and phosphorus partly on the yield of grapes. But the unfertilized areas, too, were normal in their vigour and yield. The studies should be continued on a broader scale so that the needs of grape vines with regard to single nutriments will be determined more precisely.

Foliate diagnosis of nourishment status of vine with respect to the basis elements (N, P and K) did not prove to be sufficiently reliable. A leaf contained optimum quantity of phosphorus even on soil where the phosphorus content was very low, while on the other side, it showed a great insufficiency of potassium even in case of treatments in which the soil was well provided with potassium. By broader investigations it will be necessary to establish the optimum quantities of nutritive elements in the leaf of vine in the given ecological conditions, varieties, rootstocks, agro- and ampelotechnic.

Even beside certain differentiation, especially in the content of phosphorus and potassium in the soil, under influence of different modes of soil management, systems of irrigation and fertilization types, the research period was too short to reflect more distinctly the effects of different treatments on soil processes.

The researches should be continued, broadened and deepened in order to obtain a more complete answer on our questions.