



МЕГАТРЕНД УНИВЕРЗИТЕТ
Маршала Толбухина 8 Нови Београд

ФАКУЛТЕТ ЗА БИОФАРМИНГ



Национални научни скуп
са међународним учешћем

ОДРЖИВА ПОЉОПРИВРЕДНА
ПРОИЗВОДЊА

Улога пољопривреде у заштити животне
средине

ЗБОРНИК РАДОВА

Београд, 18. октобар, 2019. године

Национални научни скуп
са међународним учешћем

подршка



**Министарства просвете,
науке и технолошког развоја**

ОДРЖИВА ПОЉОПРИВРЕДНА ПРОИЗВОДЊА
Улога пољопривреде у заштити животне средине

ЗБОРНИК РАДОВА

Мегатренд универзитет Београд
Факултет за биофарминг

Бачка Топола, 18. октобар, 2019.

З б о р н и к р а д о в а

Национални научни скуп са међународним учешћем

**ОДРЖИВА ПОЉОПРИВРЕДНА ПРОИЗВОДЊА
Улога пољопривреде у заштити животне средине**

Издавач

Мегатренд универзитет Београд

Факултет за биофарминг

<http://www.megatrend.edu.rs> sekretarijat@biofarming.edu.rs

За издавача

Проф. др Горица Цвијановић Факултет за биофарминг, декан

Уредници

Проф. др Горица Цвијановић, Факултет за биофарминг

Проф. др Слађана Савић, Факултет за биофарминг

Техничко уређење

Александар Митровић мастер инж.

Штампање

DIS PUBLIC d. o. o. Beograd

Београд, Браће Јерковића 111-25, тел-факс (011) 39 – 79 -789

Тираж 150 комада

ISBN 978-86-7747-612-0

**Штампање Зборника радова је помогнуто од стране Министарства просвете,
науке и технолошког развоја Републике Србије
Бачка Топола, 2019. година**

МИКРОБИОЛОШКЕ ОСОБИНЕ ЗЕМЉИШТА ВИНОГРАДА

MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF VINEYARD SOIL

Јелена Маринковић^{1*}, Драгана Бјелић¹, Јордана Нинков¹, Бранислава Тинтор¹,
Јовица Васин¹, Снежана Јакшић¹, Станко Милић¹

¹Институт за ратарство и повртарство, Максима Горког 30, Нови Сад

*Аутор за кореспонденцију: jelena.marinkovic@nsseme.com

Извод

Истраживање је обухватило утврђивање бројности појединих систематских и физиолошких група микроорганизама, као и одређивање активности ензима дехидрогеназе у земљиштима винограда. Микробиолошке карактеристике зависиле су од физичких и хемијских особина земљишта на појединим парцелама. Најповољнији услови за развој и активност микроорганизама карактерисали су земљишта неутралне и слабо алкалне реакције, док је најмања бројност већине микроорганизама и ензиматска активност забележена у киселим земљиштима. Присуство лакоприступачног бабра изнад 50 mg/kg забележено је само у 4% испитиваних земљишта, стога добијени резултати не могу потврдити утицај бабра на микробиолошке карактеристике.

Кључне речи: активност дехидрогеназе, бројност микроорганизама, земљиште винограда

Abstract

The study included the determination of the abundance of specific systematic and physiological groups of microorganisms, as well as the determination of the activity of the enzyme dehydrogenase in vineyard soils. Microbiological characteristics depended on the physical and chemical properties of the soil in individual plots. The most favorable conditions for the development and activity of microorganisms were characterized by soils of neutral and slightly alkaline reactions, while the lowest abundance of most microorganisms and enzymatic activity was recorded in acidic soils. The presence of readily available copper above 50 mg / kg was recorded in only 4% of the tested soils, therefore the results obtained cannot confirm the influence of copper on microbial characteristics.

Key words: dehydrogenase activity, microbial abundance, vineyards soil

Увод

Микроорганизми чине основу биолошке фазе земљишта, а њихова бројност, разноврсност и активност варирају у зависности од физичко – хемијских својстава земљишта, климатских услова, примењених агротехничких мера, концентрације тешких метала, и међусобног односа микробних популација (Wardle et al., 2004). Начин искоришћења пољопривредног земљишта једна је од најзначајнијих антропогених активности која мења физичке, хемијске и биолошке карактеристике земљишта. Различите агротехничке мере могу негативно утицати на неометан развој и биохемијску активност микроорганизама што доводи до поремећаја уравнотежених односа микробних заједница. Неадекватна примена минералних ђубрива и пестицида може променити циклус кружења хранљивих елемената, утицати на микроорганизме и микробиолошке процесе (Okur et al., 2016). Високе концентрације тешких метала загађују и деградирају земљиште и стресни су чиниоци који доводе до смањења бројности, разноврсности и активности микроорганизама. Штетан утицај тешких метала на живи свет у земљишту зависи првенствено од њихове мобилности, растворљивости и биодоступности. Земљишта под виноградима су посебно угрожена од загађења бавром услед дуготрајне и интензивне примене фунгицида на бази бакра, а овај проблем је присутан и у нашој земљи (Нинков и сар., 2008). Циљ ових истраживања био је да се испитају микробиолошке карактеристике земљишта под виноградима.

Материјал и методе рада

Истраживања су обухватила 16 репрезентативних локација виноградарског рејона Три Мораве. Узорковање земљишта са производних парцела извршено је на дубини од 0-30 cm. Микробиолошка истраживања обухватила су одређивање бројности појединих систематских и физиолошких група микроорганизама, као и одређивање активности ензима дехидрогеназе. Све микробиолошке анализе рађене су у три понављања, а број микроорганизама прерачунат је на 1,0 грам апсолутно сувог земљишта (Јарак и Ђурић, 2006). Бројност испитиваних група микроорганизама одређена је методом агарних плоча, засејавањем суспензије земљишта одговарајућег разређења на селективне хранљиве подлоге. Укупан број микроорганизама одређен је на агаризованом земљишном екстаркту, а бројност амонификатора на масоцептонском агару (Јарак и Ђурић, 2006). На безазотној подлози Фјодоровој подлози (Anderson, 1958) утврђена је бројност слободних азотофиксатора: олигонитрофила и *Azotobacter* sp. (методом „фертилних капи“). Заступљеност актиномицета утврђена је на подлози по Krasiljnikovu (1965), а гљива на подлози Czapek-Dox (Јарак и Ђурић, 2006). Период

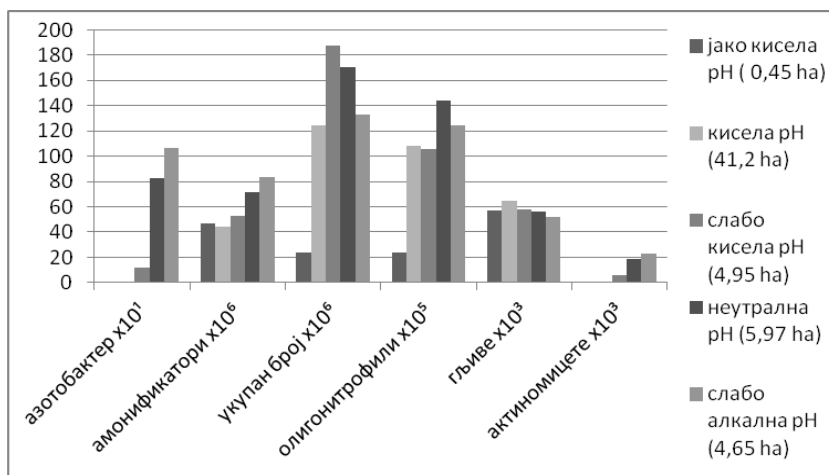
инкубације зависио је од испитиване групе микроорганизама, на температури од 28° С.

Активност ензима дехидрогеназе одређена је спектрофотометријски, према стандарду SPRS EN/ISO 23753-1: 2013, који се заснива на мерењу екстинкције трифенилформазана (ТФФ) који је настао редукцијом 2,3,5-трифенилтетразолијумхлорида.

Резултати и дискусија

Бројност и ензимска активност микроорганизама у зависности од рН реакције земљишта

Структура микробних заједница у великој мери зависи од рН реакције земљишта, а земљишта неутралне рН реакције пружају најповољније услове за развој и активност микроорганизама. У земљиштима киселе реакције, микробиолошка активност је редукована што успорава или инхибира минерализацију органске материје као и процесе нитрификације и азотофиксације.

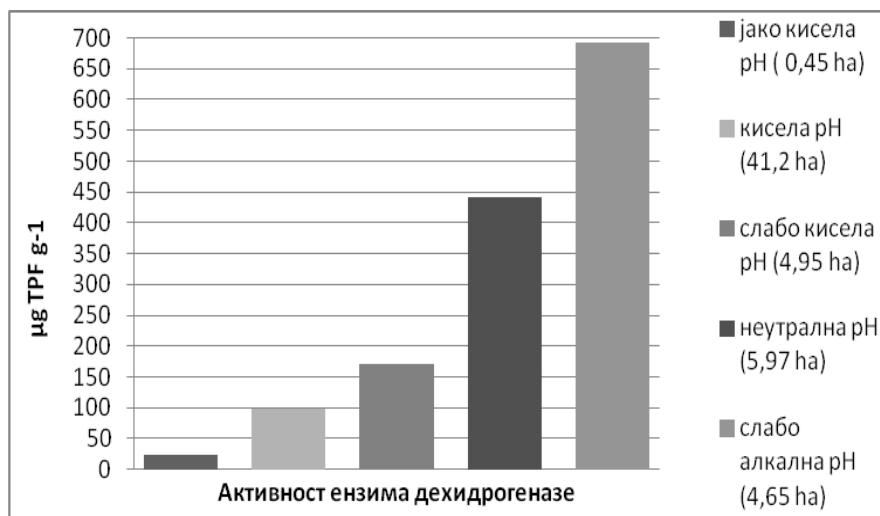


Графикон 1: Бројност микроорганизама у зависности од рН реакције земљишта (0-30 cm)

Највећи део испитиваних површина под виноградима (41,2 ha) одликује се киселом рН реакцијом. Диверзитет и бројност микроорганизама зависили су од рН вредности, што је највише изражено у земљиштима са рН реакцијом испод 5 (графикон 1). Услови у земљиштима неутралне и слабо алкалне реакције повољно су утицали на развој већине испитиваних група микроорганизама, те је и бројност амонификатора, олигонитрофила, азотобактера и актиномицета највећа управо у овим земљиштима (графикон

1). Присуство азотобактера (<10) и значајнија бројност актиномицета ($<10^3$) није забележена у земљиштима веома киселе и киселе рН реакције. Кисела рН реакција позитивно утиче на развој гљива те је највећа просечна бројност забележена у киселим, а најнижа у слабо алкалним земљиштима (графикон 1).

У земљиштима винограда активност дехидрогеназе у позитивној је корелацији са рН реакцијом, што указује да је кисела реакција потиснула потенцијалну ензимску активност (Fernandez-Calvino et al., 2010b). У истраживањима Fernandez-Calvino et al. (2010a; 2010b) утврђено је да рН реакција има већи ефекат на структуру микробних заједница у земљиштима винограда него укупан садржај бакра у земљишту. Забележен је и тренд опадања активности дехидрогеназе са смањењем рН реакције. Најнижа просечна активност овог ензима ($23 \mu\text{g TPF g}^{-1}$) утврђена је у земљиштима јако киселе рН реакције, а највиша у благо алкалним ($693 \mu\text{g TPF g}^{-1}$) и неутралним ($443 \mu\text{g TPF g}^{-1}$) земљиштима (графикон 2).

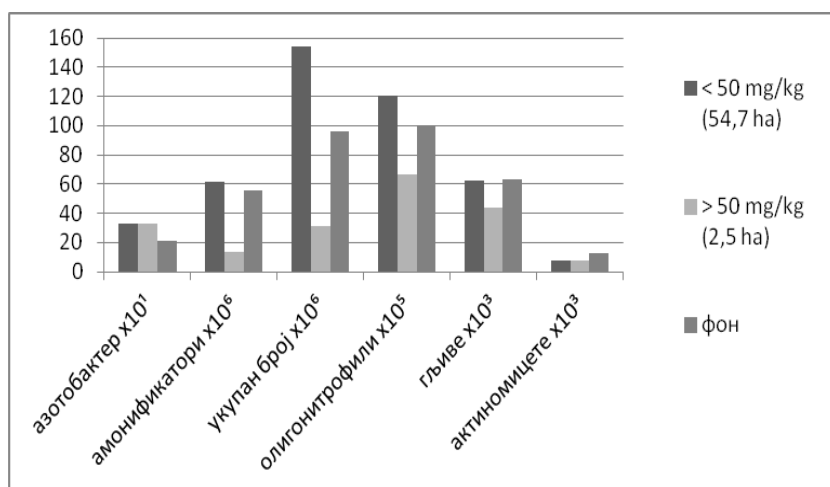


Графикон 2: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од рН реакције земљишта (0-30 cm)

Бројност и ензимска активност микроорганизама у зависности од садржаја лакоприсупачног бакра у земљишту

Физичке и хемијске карактеристике земљишта које утичу на доступност бакра у земљишту у значајној мери утичу и на концентрације бакра које имају ефекте на микроорганизме (Giller et al., 2009; Wightwick et al., 2013). Истраживања су показала да повећане концентрације слободних јона бакра могу негативно утицати на микробну биомасу, разноврсност и активност микроорганизама (Fernandez-Calvino et al., 2010a; Diaz-Ravina et al., 2007;

Probst et al., 2008). Нижа микробиолошка активност и промене структуре микробних заједница у земљиштима винограда и воћњака често су повезане са интензивном и дуготрајном применом препарата на бази бабра (Farnandez-Calvino et al., 2010b; Wightwick et al., 2013; Gómez-Armesto et al., 2015). Континуираном применом нижих доза фунгицида не нарушава се значајно активност и бројност микробних заједница. Међутим, адаптација микроорганизама на постепено повећање укупне концентрације бабра у земљишту подстиче развој микробних популација толерантнијих на бабар и може резултирати потискивањем аутохтоних микробних заједница (Riches et al., 2013).

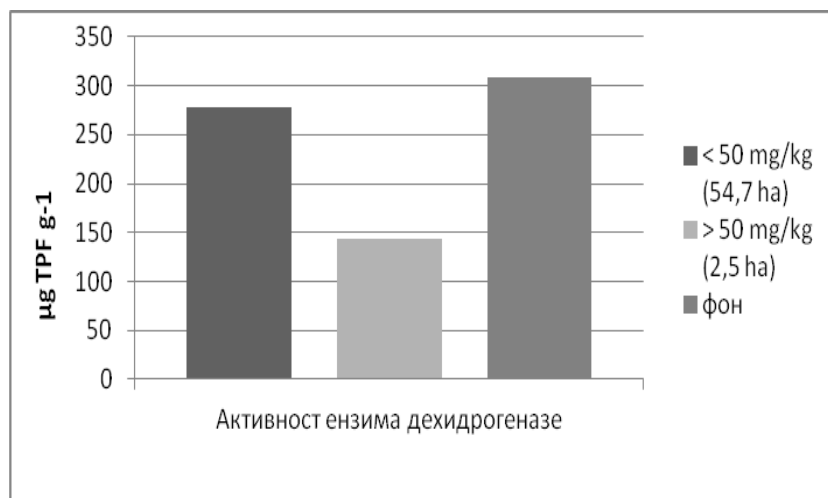


Графикон 3: Бројност микроорганизама у зависности од садржаја лакоприсупачног бабра (Cu EDTA) у земљишту (0-30 cm)

У земљиштима са садржајем лакоприсупачног бабра изнад 50 mg/kg просечна бројност већине испитиваних група микроорганизама је нижа. Најзначајније смањење забележено је у укупном броју микроорганизама, бројности амонификатора и олигонитрофила (графикон 3), као и у активности ензима дехидрогеназе (графикон 4). Врсте из рода *Azotobacter* веома су осетљиве на неповољне услове спољашње средине и њихово присуство користи се као индикатор квалитета и плодности земљишта (Kizilkaya, 2009). Бројност азотобактера и актиномицета није се, међутим, мењала у зависности од садржаја лакоприсупачног бабра (графикон 3).

Садржај лакоприсупачног бабра изнад 50 mg/kg. утврђен је само у 6 узорка (4%) испитиваних земљишта, стога добијени резултати не могу са сигурношћу одредити утицај бабра на бројност испитиваних група микроорганизама и ензимску активност. Токсични ефекат бабра на микробиолошке заједнице у земљишту под виноградима забележен је при концентрацијама укупног бабра између 150 и 200 mg Cu kg⁻¹ (Farnandez-

Calvino et al., 2010 а). Бројни еколошки фактори и различите агротехничке мере могу утицати на микробиолошке карактеристике земљишта, те је веома тешко утврдити да ли су одређене промене настале као последица примене фунгицида на бази бакра.



Графикон 4: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од садржаја лакоприступачног бакра (Cu EDTA) у земљишту (0-30 cm)

Закључак

Најповољнији услови за развој и активност микроорганизама карактерисали су земљишта неутралне и слабо алкалне реакције, док је најмања бројност и ензиматска активност забележена у киселим земљиштима. Не може се са сигурношћу утврдити да ли је нижа бројност појединих група микроорганизама и ензимска активност последица садржаја лакоприступачног бакра изнад 50 mg/kg, јер су просечни резултати добијени на основу малог броја узорка. Добијени резултати могу указати произвођачима на неопходне агротехничке мере које би требали применити на основу датих препорука, а у циљу дигбијања висококвалитетног грожђа намењеног производњи вина.

Литература

Anderson, G.R. (1965). Ecology of Azotobacter in soil of the palouse region I. Occurrence in Soil Science. 86: 57-65.

Diaz-Ravina, M., de Anta, R.C., Baath, E. (2007). Tolerance (PICT) of the bacterial communities to copper in vineyards soils from Spain. Journal of Environmental Quality, 36, 1760–1764. doi: 10.2134/jeq2006.0476

Fernandez-Calvino, D., Soler-Rovira, P., Polo, A., Diaz-Ravina, M., Arias-Estevez, M., Plaza, C. (2010 a). Enzyme activities in vineyard soils long-term treated with copper-based fungicides. *Soil Biology and Biochemistry*, 42, 2119–2127. doi: 10.1016/j.soilbio.2010.08.007

Fernandez-Calvino, D., Martin, A., Arias-Estevez, M., Baath, E., Diaz-Ravina, M. (2010 b). Microbial community structure of vineyard soils with different pH and copper content. *Applied Soil Ecology*, Vol. 46, N° 2, 276–282. doi: 10.1016/j.apsoil.2010.08.001

Giller, K.E., Witter, E., Mc Grath, S.P. (2009). Heavy metals and soil microbes. *Soil Biology and Biochemistry*, 4, 2031–2037. doi: 10.1088/1755-1315/113/1/012009

Gómez-Armesto, A., Carballeira-Díaz, J., Pérez-Rodríguez, P., Fernández-Calviño, D., Arias-Estévez, M., Nóvoa-Muñoz, J.C., Álvarez-Rodríguez, E., Fernández-Sanjurjo, M.J., Núñez-Delgado, A. (2015). Copper content and distribution in vineyard soils from Betanzos (A Coruña, Spain). *Spanish Journal of Soil Science*, 5, 60-71. doi: 10.3232/SJSS.2015.V5.N1.06

Јарак, М., Ђурић С. (2006). Практикум из микробиологије. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет. Нови Сад.

Kizilkaya, R. (2009). Nitrogen fixation capacity of *Azotobacter* spp. strains isolated from soils in different ecosystems and relationship between them and the microbiological properties of soils. *Journal of Environmental Biology*, Vol. 30, N° 1, 73-82.

Krasiljnikov, N.A. (1965). *Biology of some actinomycetes groups*. Science. Moskva.

Ninkov, J., Sekulić, P., Paprić, Đ., Zeremski-Škorić, T., Pucarević, M. (2008). Zagađenje zemljišta vinograda bakrom kao posledica primene fungicida na bazi bakra. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, Vol. 45, N° 2, 233-239.

Okur, N., Kayikcioglu, H.H., Ates, F., Yagmur, B. (2016). A comparison of soil quality and yield parameters under organic and conventional vineyard systems in Mediterranean conditions (West Turkey). *Biological Agriculture and Horticulture*, 32, 73-84. doi: 10.1080/01448765.2015.1033645

Probst, B., Schüler, C., Joergensen, R.G.J. (2008). Vineyard soils under organic and conventional management – microbial biomass and activity indices and their relation to soil chemical properties. *Biology and Fertility of Soils*, 44, 443–450. doi: 10.1007/s00374-007-0225-7

Riches, D., Porter, I.J., Oliver, D.P., Bramley, R.G.V., Rawnsley, B., Edwards, J., White, R.E. (2013). Biological indicators for soil quality. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 19, 311–323.

Wardle, D.A., Bardgett, R.D., Klironomos, J.N., Setälä, H., van der Putten, W.H., Wall, D.H. (2004). Ecological linkages between aboveground and belowground biota. *Science*, 304, 1629-1633. doi: 10.1126/science.1094875

Wightwick, A.M., Salzman, S.A., Reichman, S.M., Allinson, G., Menzies, N.W. (2013). Effects of copper fungicide residues on the microbial function of vineyard soils. *Environmental Science and Pollution Research*, 20, 1574–1585. doi: 10.1007/s11356-012-1114-7

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

631.147(082)

НАЦИОНАЛНИ научни скуп са међународним учешћем Одржива пољопривредна производња - Улога пољопривреде у заштити животне средине (2019 ; Бачка Топола)

Зборник радова / Национални научни скуп са међународним учешћем Одржива пољопривредна производња - Улога пољопривреде у заштити животне средине, Бачка Топола, 18. октобар 2019. ; [организатор Мегатренд универзитет Београд, Факултет за биофарминг] ; [уредници Горица Цвијановић, Слађана Савић]. - Бачка Топола : Мегатренд универзитет Београд, Факултет за биофарминг, 2019 (Београд : Dis public). - XIII, 227 стр. : илустр. ; 25 cm

Тираж 150. - Стр. VII-X: Предговор / Горица Цвијановић, Слађана Савић. - Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-7747-612-0

а) Еколошка пољопривреда -- Зборници

COBISS.SR-ID 279997708