

## Utjecaj mikorize na prirod i kemijski sastav mošta Pinota crnog (*Vitis vinifera* L.)

### Sažetak

Cilj istraživanja je bio utvrditi utjecaj mikorizne simbioze na prirod i kakvoću mošta kultivara Pinot crni (*Vitis vinifera* L.) na podlozi Kober 5BB u vinogorju Kutjevo. Prije cvatnje u 2013. godini u neposrednu zonu korijena aplicirano je 20 mL mikoriznog cjepiva Mykoflor s oko 2000 propagacijskih jedinica, a pokus je proveden tijekom 2014. i 2015. godine. Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu u četiri repeticije s dva tretmana: kontrolnim – bez mikorize i s tretmanom s mikorizom. Parametri priroda određeni su u trenutku berbe, a analiza mošta obavljena je na uređaju Wine Scan. U prvoj godini istraživanja utvrđen je značajno manji prirod po trsu i po hektaru kao i manja prosječna masa grozdova kod tretmana s mikorizom. Nije utvrđena statistički opravdani utjecaj mikoriznih gljiva na parametre kakvoće mošta kultivara Pinot crni. Prikazane vrijednosti ukupne kiselosti, koncentracije vinske i jabučne kiseline,  $\alpha$ -amino oblika dušika, amonijskog oblika dušika i fosfora u moštu manje su u 2015. u odnosu na 2014. godinu kod oba tretmana. **ključne riječi:** mikoriza, Pinot crni, mošt, kemijski sastav, vinogorje Kutjevo

### Uvod

Prema podacima Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu, centra za vinogradarstvo, vinarstvo i uljarstvo, vino Pinot crni, najzastupljenije je crno vino sa zaštićenom oznakom izvornosti u Požeško – slavonskoj županiji. Pinot crni je jedna od rijetkih crnih sorta grožđa u vinogorju Kutjevo koja se podjednako uzgajala prije 1990. godine i danas i od koje su se proizvodila visoko kvalitetna sortna vina. Evidentne klimatske promjene i težnja za ekološki prihvatljivom proizvodnjom podrazumijevaju modificiranje postojećih i uvođenje novih tehnologija u vinogradarskoj proizvodnji. Jedno od rješenja može biti i primjena mikoriznih gljiva.

Termin mikoriza složen je od grčke riječi, *Mykes*: gljiva i *Rhiza*: korijen, a podrazumijeva asocijaciju gljiva i korijena biljka koji su uključeni u apsorpciju hraniva iz tla. Oko 80% kopnenih biljnih vrsta, odnosno 92% porodica biljka, posjeduje neki od oblika mikorize. Iako mikorizna simbioza smanjuje produživanje i prodor korijena u tlo, ona tvori znatno ekonomičniji korijenov sustav za usvajanje hraniva (Smith i Read, 2009). Formiranje mikoriza uzrokuje povećanje broja bočnog korijenja i veću razgranatost, a posljedično povećava i ukupnu duljinu korijena (Schellenbaum i sur., 1991). Hife mikorizne gljive zahvaljujući manjem promjeru u odnosu na korijenove dlačice prožimaju veći volumen tla i prodiru u manje pore te i na taj način biljci omogućuju znatno lakše usvajanje i translociranje vode i mineralnih tvari u odnosu na korijenove dlačice. Mobilizacija i usvajanje minerala dodatno je potpomognuta oslobađanjem hidroksumata, oksalata, citrata i malata od strane hifa. Učinkovitost mikoriznih hifa u usvajanju minerala posebno je značajna za slabo topiva anorganska hraniva, kao što su fosfor, cink i bakar (Jackson, 2020).

U većini vinogradarskih tala mikorizne simbioze javljaju se spontano te ovisi o tipu tla, zakrovljenosti, prisutnosti biljaka koje imaju pogodnu rizosferu i mogućoj kontaminaciji fungicidima (Schreiner 2020). Na učinak mikorize utječu genetski i okolinski čimbenici poput soja gljive, sadržaja hraniva u tlu i tipa tla (Hayman, 1982). Različite podloge za vinovu lozu u kombinaciji s različitim kultivarima, inokulacijom mikoriznih gljiva dovele su do intenzivnijeg vegetativnog

<sup>1</sup> dr.sc. Josip Mesić, doc.dr.sc. Valentina Obradović, Robert Demo, dr.sc. Brankica Svitlica,  
Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17 34000 Požega, Hrvatska jmesic@vup.hr

<sup>2</sup> Darko Cenbauer dipl.ing.agr., Ivan Prša dipl.ing.agr., Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Vinkovačka cesta 63c, 31000 Osijek, Hrvatska  
Autor za korespondenciju: jmesic@vup.hr

rasta i boljeg usvajanja hraniva, osobito u uvjetima steriliziranog tla i pri nedostatku fosfora (Karagiannidis i sur., 1995; Linderman i Davis, 2001; Lovato i sur., 1992).

Arbuskularna mikoriza vinove loze pozitivno utječe na ublažavanja negativnog utjecaja klimatskih promjena, poput čestih pojava sušnih razdoblja, povećava otpornost na štetočinje i doprinosi manjoj uporabi sredstava za zaštitu bilja (Torres i sur., 2018.). Povećava vegetativni rast i olakšava ishranu vinove loze boljom opskrbom hranivima, povećava toleranciju na abiotički stres poput vodenog stresa, saliniteta tla, sprječava klorozu i toksičnost teških metala, štite trsove od biotskog stresa, poput bolesti korjenovog sustava. Gljive arbuskularne mikorize proizvode glikoproteine i gustu hifalnu mrežu koja povećava stabilnost tla i smanjuje potrebu za mineralnim gnojivima, posebno fosfornim (Trouvelot i sur., 2015). Rast gljive podržavaju ugljikohidrati koji dolaze od strane trsa, a gljiva ih razmjenjuje za anorganska hraniva, posebice za fosfor i amonijak, ali isto tako i za nikal, sumpor, magnezij, bor, željezo, cink, bakar, kalcij i kalij. Mikorizna asocijacija trsu pruža određenu zaštitu od mogućih toksičnih utjecaja kontaminiranog tla, posebice kadmijem (Jackson, 2020). Inokulacija korijena sorata vinove loze ('Pinot crni' na podlozi SO4, Regent na podlozi 5BB i Rondo na podlozi 125AA) mikoriznim gljivama povećala je intenzitet asimilacije ugljičnog dioksida, transpiraciju i stomatalnu provodljivost vode u lišću (Mikicuk i sur., 2019). Mikorizne gljive povoljno utječu na povećanje prinosa povrtnih kultura, voća, grožđa, ukrasnog i ljekovitog bilja (Obianuju Chiamaka i Olubukola Oluranti, 2020). Aplikacija mikoriznog preparata Mykoflor pozitivno je utjecala na prirodni i mehanički sastav grozdova kultivara 'Traminac', uz smanjenja sadržaja šećera i ukupne kiselosti u moštu. Mikoriza je pozitivno utjecala na povećanje prosječne mase bobice i grozda, na povećanje broja bobica u grozdu i grozdova po trsu, a posljedično i priroda po trsu (Karoglan i sur., 2015). Inokulacija mikoriznih gljiva kod kultivara 'Tempranillo' rezultirala je povećanjem sadržaja glukoze i aminokiselina u bobicama (Torres i sur., 2019).

Mikoriza je kod kultivara 'Kraljevina' utjecala na povećanje uroda, a od 21,8%, a kod kultivara 'Portugizac' utvrđeno je povećanje od 12,6 %. Oba kultivara imala su veći broj grozdova po trsu. Uz utvrđeno povećanje sadržaja šećera ('Kraljevina' 0,8 %, 'Portugizac' 5,3 %) povećana je i ukupna kiselost mošta koja je bila veća u tretmanima s mikorizom i to kod 'Kraljevine' za 9,5 %, a kod 'Portugizca' 8,5 %. Mikoriza je utjecala i na povećan sadržaj vinske, jabučne i limunske kiseline Osrečak i sur. (2020).

Pretpostavka ovog istraživanja bila je da će primjena mikorize povoljno utjecati na urod te da će imati pozitivan utjecaj na balans osnovnih parametara kakvoće mošta kultivara Pinot crni u vinogorju Kutjevo.

## Materijali i metode

Istraživanje je provedeno na nastavnom objektu Veleučilišta u Požegi, smještenom u vinogradarskoj regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje, podregiji Slavonija u vinogorju Kutjevo iznad sela Podgorja u općini Kaptol, na položaju Gradina. Vinograd se nalazi na južnoj padini planine Papuk. Izražena je inklinacija koja pogoduje eroziji i ispiranju hraniva. Istraživanje je provedeno tijekom 2014. i 2015. godine. Nadmorska visina kreće se u rasponu od 320 do 350 m.

Istraživanje je provedeno na kultivaru Pinot crni na podlozi Kober 5BB. Razmak između dova iznosi 210 cm dok je razmak između trsova 70 cm. U jednom međustupnom razmaku nalazi se 9 trsova. Uzgojni oblik je Guyot s jednim reznikom s dva pupa i jednim lucnjem s osam pupova. Visina stabla je 80 cm. Svaki drugi red je zatravljen, provodi se mehaničko suzbijanje korova i integrirana zaštita od štetočinja.

Inokulacija mikoriznim gljivama provedena prije početka cvatnje Pinota crnog 2013. godine. U neposrednu blizinu korjenovog sustava inokulirano je 20 mL mikorizne suspenzije „Mykoflor“ koja sadrži oko 2000 propagacijskih jedinica mikoriznih gljiva. Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu u četiri repeticije, a sastoji se od dva tretmana: kontrole, bez inokulacije trsova mikorizom (K) i tretmana s trsovima na koje je inokulirana mješavina

mikoriznih gljiva (M). Svaka repeticija sastoji se od 18 trsova. Uzorkovanje grožđa obavljeno je u trenutku berbe 14. listopada 2014. i 14. rujna 2015. godine. Analize mošta obavljene su u laboratoriju Kutjeva d.d. na uređaju Wine Scan SO<sub>2</sub>.

U pokusnom vinogradu prevladava lesivirano tlo na laporu, pjeskovite i skeletoide strukture s izraženim antropogenim slojem koji je nastao dubokom obradom tla i pripremom parcele za sadnju vinograda.

Klimatske prilike imaju ključan utjecaj na kakvoću grožđa, a samo istraživanje je provedeno u dvije klimatski različite godine. Klimatski parametri prikupljeni su na meteorološkoj postaji „Vidim“ u Kutjevu koja je smještena oko 5 kilometara prema zapadu od pokusnog nasada. U 2014. godini srednja godišnja temperatura zraka iznosila je 12,6 °C i viša je višegodišnjeg prosjeka za podregiju Slavoniju koji je prema Miroševiću i sur. (2009) 11,4 °C, a prema Maletiću i sur. (2008) 10,5 °C. Temperatura zraka tijekom vegetacijskog perioda u 2014. godini iznosila je 17,4 °C i niža je od višegodišnjeg prosjeka. Prosječna temperatura zraka u 2015. godini iznosila je 12,9 °C dok je tijekom vegetacije prosječna temperatura zraka iznosila 19,5 °C. Osim topline vinovoj lozi je neophodna sunčeva svjetlost, a za normalan rast i razvoj potrebno joj je od 1500 do 2500 sati sijanja sunca tijekom vegetacije te 150 do 170 vedrih ili mješovitih dana (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). U 2014. godini tijekom vegetacije suma sunčanih sati iznosila je 1357 sati, a tijekom vegetacije u 2015. godini 1606 sunčanih sati. U 2014. godini najsunčaniji je bio lipanj s 289,9 sunčana sata a u 2015. godini srpanj s 344,5 sunčana sata. Prema navedenim vrijednostima vidljivo je da je suma sunčanih sati u vegetaciji 2014. godine nedovoljna za normalan rast i razvoj vinove loze. Prema Miroševiću i Karoglan Kontić (2008) minimalna godišnja količina oborina potrebna vinovoj lozi iznosi od 300 do 350 mm a optimalna količina je u rasponu od 600 do 800 mm. Godišnja suma oborina u vinogorju Kutjevo u 2014. godini iznosila je 1101 mm, od čega je u vegetaciji palo 743,7 mm. U 2015. godini palo je 697 mm oborina od čega 320,5 mm tijekom vegetacije. U vrijeme dozrijevanja grožđa u srpnju, kolovozu i rujnu u 2014 godini palo je znatno više kiše u odnosu na 2015 godinu (2014. godina: srpanj – 110 mm, kolovoz – 84 mm, rujna – 85 mm; 2015. godina: srpanj – 40 mm, kolovoz – 3 mm, rujna – 42 mm). U obje godine najčešća je učestalost sjeveristočnjaka što je u skladu s višegodišnjim prosjekom uz vrlo malu odsutnost vjetera (Sijerković, 2014).

Svi su podaci statistički obrađeni analizom varijance (ANOVA), a razlike između razina signifikantnih faktora Fisherovim LSD testom.

## Rezultati i rasprava

U tablici 1 prikazan je broj grozdova, prosječna masa grozda, prosječni prirod po trsu i prirod po hektaru kultivara Pinot crni u 2014. i 2015. godini.

**Tablica 1.** Prosječan broj grozdova po trsu, prosječna masa grozda (g), prosječan prirod po trsu (g), prosječan prirod po hektaru (kg), Pinot crni, 2014. i 2015. godina

**Table 1.** Average number of clusters per vine, average cluster mass (g), average yield per vine (g), average yield per hectare (kg), Pinot noir, 2014. and 2015. years

Godina / Year	2014.		2015.	
	K	M	K	M
Tretman / Treatment				
Broj grozdova / Number of clusters	13,1	14,2	12,4	12,4
Masa grozda / cluster mass (g)	112,7 <sup>a</sup>	71,5 <sup>b</sup>	74,4	89,1
Prirod po trsu / yield per vine (g)	1477,0 <sup>a</sup>	1015,0 <sup>b</sup>	922,0	1105,0
Prirod po hektaru / yield per hectare (kg)	10044 <sup>a</sup>	6902 <sup>b</sup>	6269	7514

a, b – različita slova označavaju statistički signifikantne razlike između prosjeka tretmana kod P<0.05 na osnovi Fisherova LSD testa; K – tretman bez mikorize, M – tretman s mikorizom

a, b – different letters mark statistically significant difference at P<0.05 based upon Fisher's LSD test;

K - treatment without mycorrhiza, M - treatment with mycorrhiza

Uz ujednačen prosječan broj grozdova po trsu kod svih tretmana u obje godine istraživanja utvrđeno je da je u 2014. godini aplikacija mikoriznog cjepiva utjecala na smanjenje prosječne mase grozdova, smanjenje priroda po trsu i posljedično tome smanjenje priroda po hektaru. Suprotno navedenom Karoglan i sur., (2015); Obianuju Chiamaka i Olubukola Oluranti, (2020); Osrečak i sur., (2020) utvrdili su pozitivan utjecaj mikorizne simbioze kod vinove loze na povećanje priroda i mase grozdova. U 2015. godini iz prikazanih vrijednosti vidljivo je da su prirodna prosječna masa grozda veća kod tretmana s mikorizom ali razlika nije statistički opravdana.

U Tablici 2 prikazan je prosječni sadržaj šećera u moštu, prosječna ukupna kiselost, prosječna koncentracija vinske i jabučne kiseline, prosječna pH vrijednost, prosječna koncentracija  $\alpha$ -amino dušika, prosječna koncentracija amonijskog oblika dušika i prosječna koncentracija fosfora u moštu Pinota crnog u 2014. i 2015. godini. Iz prikazanih podataka vidljivo je da niti u jednoj godini istraživanja nije utvrđen utjecaj mikorizne simbioze na osnovne parametre kakvoće mošta iako mnogi autori navode suprotno (Smith i Read, 2009; Karoglan i sur., 2015; Obianuju Chiamaka i Olubukola Oluranti, 2020; Osrečak i sur., 2020; Jackson 2020). U 2014. godini iz prikazanih podataka vidljivo je da su prosječne vrijednosti organskih kiselina,  $\alpha$ -amino i amonijskog oblika dušika te fosfora u moštu veće u odnosu na 2015. godinu.

**Tablica 2.** Prosječan sadržaj šećera ( $^{\circ}$ Oe), prosječna ukupna kiselost (g/L), prosječna pH vrijednost, prosječna koncentracija vinske kiseline (g/L), prosječna koncentracija jabučne kiseline (g/L), prosječna koncentracija  $\alpha$ -amino oblika dušika (mg/L), prosječna koncentracija amonijskog oblika dušika (mg/L), prosječna koncentracija fosfora (mg/L), Pinot crni, 2014. i 2015. godina

**Table 2.** Average sugar content ( $^{\circ}$ Oe), average total acidity (g/L), average pH value, average concentration of tartaric acid (g/L), average concentration of malic acid (g/L), average concentration of  $\alpha$ -amino nitrogen (mg/L), average concentration of ammonia nitrogen (mg/L), average concentration of potassium (mg/L), Pinot noir, 2014. and 2015. years

Godina / Year	2014.		2015.	
	K	M	K	M
Tretman / Treatment				
Sadržaj šećera / Sugar ( $^{\circ}$ Oe)	109	108	100	99
Ukupna kiselost / Total acidity (g/L)	7,3	7,1	4,0	4,9
pH	3,23	3,24	3,33	3,32
Vinska kiselina / Tartaric acid (g/L)	4,9	5,0	3,7	4,0
Jabučna kiselina / Malic acid (g/L)	2,4	2,1	0,3	0,9
$\alpha$ -amino oblik / $\alpha$ -amino nitrogen (mg/L)	106	105	29	25
NH <sub>3</sub> oblik dušika / NH <sub>3</sub> nitrogen (mg/L)	39,0	44,0	15,3	14,8
Fosfor / Potassium (mg/L)	795	722	270	273

a,b – različita slova označavaju statistički signifikantne razlike između prosjeka tretmana kod  $P < 0.05$  na osnovi Fisherova LSD testa; K – tretman bez mikorize, M – tretman s mikorizom

a,b – different letters mark statistically significant difference at  $P < 0.05$  based upon Fisher's LSD test; K - treatment without mycorrhiza, M - treatment with mycorrhiza

## Zaključak

Primjena mikoriznog cjepiva na kultivaru Pinot crni utjecala je na statistički opravdano manji prirod po hektaru, prirod po trsu i prosječnu masu grozda u vinogradarski, izrazito nepovoljnoj 2014. godini. Mikorizna simbioza nije utjecala na osnovne parametre kakvoće mošta Pinota crnog u 2014. i 2015. godini. Vidljivo je da je u 2015. godini prosječna koncentracija ukupnih kiselina, vinske i jabučne kiseline,  $\alpha$ -amino oblika dušika, amonijskog oblika dušika i fosfora u moštu veća u odnosu na 2014. godinu kod oba tretmana. Obzirom na veliki utjecaj okolinskih uvjeta bilo bi poželjno ispitati utjecaj mikoriznih gljiva u kontroliranim uvjetima ili na homoge-

nam vinogradarskim položajima, manje inklinacije terena s manjim zahvatima u smislu pripreme tla prilikom podizanja nasada vinograda.

## Literatura

- Jackson R.S. (2020) Wine science principles and applications, fifth edition. Elsevier inc.
- Hayman, D.S. (1982). Influence of soils and fertility on activity and survival of vesicular – arbuscular mycorrhizal fungi. *Phytopathology* 72, 1119-1125
- Karagiannidis, N., Nikolaou, N. i Mattheou, A. (1995) Influence of three VA-mycorrhiza species on the growth and nutrient uptake of three grapevine rootstock and one table grape cultivar. *Vitis*, 34, 85-89
- Karoglan, M., Osrečak, M., Andabaka, Ž., Stupić, D., Kozina, B., Krištof, E., Pavlešić, T. (2015) *Utjecaj mikorize na prinos i mehanički sastav grozda cv. Traminac (Vitis vinifera L.)*, 5.0 hrvatski i 10. međunarodni simpozij agronoma, Opatija
- Linderman, R.G., Davis, E.A. (2001) Comparative response of selected grapevine rootstocks and cultivars to inoculation with different mycorrhizal fungi. *American journal of enology and viticulture*. 52, 8-11
- Lovato, P.E., Guillemin, J.P., Gianinazzi, S. (1992) Application of commercial arbuscular endomycorrhizal fungal inoculants to the establishment of micropropagated grapevine rootstock and pineapple plants. *Agronomie* 12, 873-881
- Maletić, E., Karoglan Kontić, J., Pejić, I. (2008) *Vinova loza, ampelografija, ekologija, oplemenjivanje*. Školska knjiga, Zagreb
- Mikiciuk, G., Sas-Pasz, L., Mikiciuk, M., Derkowska, E., Trzciński, P., Ptak, P., Chylewska, U., Statkiewicz, M., Lisek, A. (2019) Physiological Response of Three Grapevine Cultivars Grown in North-Western Poland to Mycorrhizal Fungi. *South African Journal of Enology and Viticulture* vol. 40/1
- Mirošević N., Karoglan Kontić, J. (2008). *Vinogradarstvo*. Nakladni zavod Globus, Zagreb
- Mirošević, N., Alpeza, I., Bolić, J., Brkan, B., Hruškar, M., Husnjak, M., Jelaska, V., Karoglan Kontić, J., Maletić, E., Mihaljević, B., Ričković, M., Šestan, I., Zoričić, M. (2009) *Atlas hrvatskog vinogradarstva i vinarstva*. Golden marketing - Tehnička knjiga, Zagreb
- Obianuju Chiamaka, E., Olubukola Oluranti, B (2020) Productivity and quality of horticultural crops through co-inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting bacteria. *Microbiological Research*, 239, Elsevier
- Osrečak, M., Jeromel, A., Puhelek, I., Huzanić, N., Jagatić Korenika, A., Anić, M., Karoglan, M. (2020). Mikoriza u vinogradarskoj proizvodnji. *Glasnik Zaštite Bilja*, 43/4
- Sijerković, M. (2014) *Kutjevačko vinorodno podneblje, vrijeme i klima Zlatne doline*. Školska knjiga i Kutjevački vinari, udruga vinara i vinogradara Kutjevo. Zagreb i Kutjevo
- Schellenbaum, L., Berra, G., Ravolanirina, F., Tisserant, B., Gianinazzi, S., Fitter, A.H. (1991). Influence of endomycorrhizal infection on root morphology in a micropropagated woody plant species (*Vitis vinifera L.*). *Annals of botany* 68, 135-141
- Smith, S.E., Read, D. (2009) *Mycorrhizal symbiosis*, third edition. Academic Press, UK
- Schreiner, R.P. (2020) Depth structures the community of arbuscular mycorrhizal fungi amplified from grapevine (*Vitis vinifera L.*) roots. *Mycorrhiza* 30, 149-160
- Torres, N., Antolin, M.A., Goicoechea, N. (2018) Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis as a Promising Resource for Improving Berry Quality in Grapevines Under Changing Environments. *Frontiers in plant science*. 9, 897
- Torres, N., Hilbert, G., María Carmen Antolin M.C., Goicoechea, N. (2019) Aminoacids and Flavonoids Profiling in Tempranillo Berries Can Be Modulated by the Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Plants*, 8, 400
- Trouvelot, S., Bonneau, L., Redecker, D., van Tuinen, D., Adrian, M., Wipf, D. (2015) Arbuscular mycorrhiza symbiosis in viticulture: a review. *Agronomy for sustainable development* 35(4), 1449-1467

Prispjelo/Received: 16.3.2021.

Prihvaćeno/Accepted: 7.5.2021.

Original scientific paper

## Influence of mycorrhiza on yield and chemical composition of Pinot Noir must (*Vitis vinifera L.*)

### Abstract

The aim of the study was to determine the influence of mycorrhizal symbiosis on the yield and quality of the must of the variety Pinot Noir (*Vitis vinifera L.*) on the vine rootstock Kober 5BB in the Kutjevo vineyards. Prior to flowering in 2013, 20 mL of the Mycoflor mycorrhiza with about 2,000 propagation units was applied to the immediate root zone, and the experiment was conducted during 2014 and 2015. In the Kutjevo vineyards, according to climatic indicators, 2014 was less favorable for grape production compared to 2015. The experiment was set up according to a randomized block design in four repetitions and consisted of two treatments: control - without mycorrhiza and treatment with mycorrhiza. Yield parameters were determined at harvest time, and must analysis was performed subsequently on a Wine Scan device. In the first year of the research, a significantly lower yield per vine and per hectare was found, as well as a lower average mass of clusters in the treatment with mycorrhiza. No statistically justified application of mycorrhizal fungi to the must quality parameters of Pinot Noir cultivars was found. The values of total acidity, tartaric and malic acid concentration,  $\alpha$ -amino form of nitrogen, ammonium form of nitrogen and phosphorus in the must are lower in 2015 compared to 2014 in both treatments.

**Keywords:** mycorrhiza, Pinot Noir, must, chemical composition, Kutjevo vineyard