

Risk management of Dalmatian grape and wine producers facing climate change

Upravljanje rizikom u okruženju klimatskih promjena vinogradara i vinara Dalmacije

Tajana ČOP (✉), Mario NJAVRO

University of Zagreb Faculty of Agriculture, Department of Management and Rural Entrepreneurship, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia

✉ Corresponding author: tcop@agr.hr

Received: August 31, 2020; accepted: November 22, 2021

ABSTRACT

The aim of this paper is to examine the importance and application of risk management strategies among Dalmatian grape and wine producers who are faced with climate change. For research purposes, a questionnaire was used on a convenient sample of Dalmatian grape growers and wine producers (N=89). Descriptive statistics, t-test for independent sample, and one-way analysis of variance were used for the data analysis. The importance of risk management strategies was assessed on a five-point Likert scale, and results show that the most important strategies are change-the-harvest-date and irrigation strategies, while cessation of agricultural production is not an option for most producers. The level of education and agricultural area under vineyards had no influence on the importance of the strategies, while gender, age groups of respondents, and type of production had an influence on the importance of several risk management strategies.

Keywords: climate change, grape growers, wine producers, strategies, risk management

SAŽETAK

Cilj rada je ispitati važnost i primjenu strategija za upravljanje rizikom u okruženju klimatskih promjena među vinogradarima i vinarima (VV) s područja Dalmacije. Za potrebe istraživanja korišten je anketni upitnik na prigodnom uzorku vinogradara i vinara Dalmacije (N=89). U analizi podataka korištena je deskriptivna statistika, t-test nezavisnih uzoraka i jednosmjerna analiza varijance. Važnost strategija za upravljanje rizikom ocjenjeno je pomoću Likertove skale od pet stupnjeva, a rezultati pokazuju kako su najvažnije strategije promjena vremena berbe i strategija navodnjavanje, dok napuštanje poljoprivredne proizvodnje za većinu poljoprivrednih proizvođača nije opcija. Razina edukacije i poljoprivredne površine pod vinogradima nisu imale utjecaj na ocjenu važnosti strategija, dok su spol, starosne grupe ispitanika i tip proizvodnje imale utjecaj na važnost nekoliko strategija o upravljanju rizikom.

Ključne riječi: klimatske promjene, vinogradari, vinari, strategije, upravljanje rizikom

DETAILED ABSTRACT

Agriculture is exposed to climate change and extreme weather events. In particular, the Mediterranean part of Europe is more exposed to climate risks in comparison to northern Europe, and the risks specific for the Mediterranean are increment in heat extremes, drought, decrease of precipitation, increased risk of biodiversity loss, and increased water demands for agriculture (European Environment Agency, 2019). To cope with different types of climate risks, farmers can apply *ex-ante* and *ex-post* risk management strategies. Innovative risk management measures in agriculture are emphasized in the frame of the new Common Agricultural Policy. Globally, between 1980 and 1999, the estimated damage was about \$ 1.63 trillion (1.39 trillion EUR), while this increased to nearly \$ 3 trillion (2.56 trillion EUR) between 2000 and 2019. Damages in agriculture due to climate change are significant. In Croatia, the average confirmed damage for the period from 2013 to 2019 amounted to HRK 1.12 billion (150 million EUR), while the largest confirmed damage was recorded in 2017 in the amount of HRK 2.35 billion (314 million EUR). Until now, damages specific for the viticulture sector were not known. In our research, we chose to analyse grape and wine producers from the region of Dalmatia in Croatia as in this region viticulture is considered one of its main economic activities. Dalmatian grape and wine farms are a part of the Mediterranean area and as such are more exposed to climate risk (Carraro and Sgobbi, 2008). Additionally, viticulture is defined as one of the most sensitive agricultural sectors (Neethling et al., 2016). The aim of this paper is to examine the importance and application of risk management strategies among Dalmatian grape and wine producers who are faced with climate change. To meet this goal, a questionnaire was used on a sample of 89 grape and wine producers. The five-point Likert scale (1 - completely disagree, 5 - completely agree) was used to examine the importance of risk management strategies. The results of our survey show that the so-called change-the-harvest-date strategy and the irrigation strategy are the most important strategies among grape and wine producers in Dalmatia, both with the average perceived importance of $\bar{x} = 3.80$, while cessation agricultural production is not an option for most producers ($\bar{x} = 1.85$). Respondents mostly applied the following strategies to combat climate change: changing the harvest date (77.53%), finding an off-farm job (40.45%), and selecting disease resistant vine varieties (39.33%). The strategies may change from year to year, as the harvest date is the only strategy applied in more than 70% of cases. An additional analysis, i.e. the t-test for independent samples, shows that variables such as gender, age groups of respondents, and the type of production had an influence on the importance of several risk management strategies. One-way analysis of variance shows that the level of education and agricultural area under vineyards had no influence on the importance of the strategies. The limitation of our research is the fact that the survey only covered the region of Dalmatia and not the whole country. Nevertheless, the paper emphasizes the importance of risk management among farmers who face climate change, and the need for systematic research on this topic. Future research is needed to investigate innovative strategies and innovative policy tools for successful climate change adaptation.

UVOD

Poljoprivredna proizvodnja podložna je raznim vrstama rizika, poslovnim ali i financijskim rizicima (Hardaker i sur., 2015). Posebice, veliki značaj imaju klimatske promjene (proizvodni rizik), od porasta temperature zraka, smanjenja oborina, podizanja razine mora, pa sve do pojave vremenskih nepogoda kao što su suša, tuča, mraz i oluja. Cijela Europa je izložena klimatskim promjenama, a smatra se da će jug Europe najviše biti pogođen klimatskim promjenama (Europska agencija za okoliš, 2021). EEA (2019) pokazuje kako će u južnim dijelovima Europe (Mediteran-Hrvatska) doći do smanjenja poljoprivredne proizvodnje, dok će sjeverni dijelovi Europe biti pogodni za uzgoj usjeva koji

se do tada nisu uzgajali na tom području. Upravo se za područje Mediterana kao najznačajniji klimatski rizici navode učestale pojave toplinskih valova, suše, smanjenje oborina, rizik gubitka bioraznolikosti i povećane potrebe za vodom u poljoprivredi (EEA, 2019). Klimatske promjene se očituju u različitim granama poljoprivrede, pa je isto vidljivo u promjeni prinosa poljoprivrednih kultura ili smrtnosti stoke koje je uzrokovano izloženosti toplinskim valovima, ali i hladnim valovima. Na globalnoj razini uslijed klimatskih promjena do 2050. godine očekivano je smanjenje produktivnosti (-2 do -15 %), povećanje cijene hrane (1,3 do 56 %), te proširenje obradivih površina (1 do 4 %) (Delincé i sur., 2015). Istraživanja pokazuju kako

će do 2050. godine poljoprivredni sektor Europske unije (EU) biti pogođen klimatskim promjenama, te će dovesti do gubitka poljoprivrednog dohotka od 16 % na razini EU (EEA, 2019).

Za uspješnu borbu s rizicima i njenim dugoročnim posljedicama poljoprivrednicima su na raspolaganju različite strategije. Grupa *ex-ante* strategija (primjerice, diversifikacija, udruživanje poljoprivrednika, kontinuirano obrazovanje i usavršavanje, odabir sortimenta, mreže protiv tuče, oprema protiv mraza, navodnjavanje, zalihe) za upravljanje rizikom s ciljem prevencije nastanka rizika, i *ex-post* grupa strategija (primjerice, prodaja dijela imovine, oslanjanje na pomoć države, zaduživanje i pronalazak dodatnih izvora prihoda) s ciljem smanjenja posljedica već nastalih rizičnih događaja (Njavro i Čop, 2021). S ciljem suočavanja s klimatskim promjenama, OECD (2015) ističe kako su mjere prilagodbe i mjere ublažavanja pouzdane i kvalitetne s ciljem ograničenja šteta klimatskih promjena. Istraživanje pokazuje kako su štete veće u slučaju primjene samo mjera prilagodbe, no, već i s manjom primjenom mjera ublažavanja dolazi do smanjenja gubitaka. Procjene pokazuju kako bi štete kao posljedice klimatskih promjena u jednom stoljeću, bile 17 % veće kada mjere prilagodbe nisu dostupne i nisu primjenjive (OECD, 2015). Samo, mjere prilagodbe na razini poljoprivrednih gospodarstava mogu smanjiti gubitke uzrokovane vremenskim nepogodama (EEA, 2019). Neke od mjera prilagodbe su: prilagodba glede vrste i datuma sadnje usjeva, rotacija usjeva, proizvodna diversifikacija i diversifikacija dohotka, precizna poljoprivreda, navodnjavanje, ekološka poljoprivreda i sl.

Na razini Europske unije pomoću različitih politika kao primjerice Zajednička poljoprivredna politika (ZPP) Europske unije, Zeleni plan potiče se klimatski neutralna Europa do 2050. godine. Upravo su u okviru ZPP-a u novom programskom razdoblju, a u sklopu drugog stupa „Ruralni razvoj“ poljoprivrednicima na raspolaganju inovativne strategije za upravljanje rizikom čime se daje veći značaj upravljanju rizikom klimatskih promjena. Inovativne strategije upravljanja rizikom su subvencionirano osiguranje, uzajamni fond i alat za

stabilizaciju dohotka koji pomažu poljoprivrednicima u upravljanju proizvodnim rizicima i rizikom dohotka (Cordier i Santeramo, 2019). Strategija subvencionirano osiguranje je dostupna poljoprivrednicima na razini EU, dok su strategije uzajamni fond i alat za stabilizaciju dohotka u primjeni u manjem broju zemalja EU, te se potiče provedba istraživanja navedenih inovativnih strategija (Cordier and Santeramo, 2019). Sve tri strategije osmišljene su u obliku financijskih doprinosa premije osiguranju i uzajamnih fondova, a plan je da budu obvezne za sve države članice u novom programskom razdoblju.

Na globalnoj razini u razdoblju od 1980. do 1999. godine procijenjene štete od klimatskih promjena bile su oko 1,63 bilijuna američkih dolara (1,39 bilijuna EUR), dok je ta brojka porasla na skoro 3 bilijuna američkih dolara (2,56 bilijuna EUR) u razdoblju od 2000.-2019. godine (UNDRR, 2020), prema tečaju 1 dolar = 0,85 EUR. Zbog djelovanja klimatskih promjena i pojave vremenskih nepogoda u poljoprivredi u Hrvatskoj, prosjek potvrđenih šteta za razdoblje od 2013. – 2019. iznosio je 1,12 milijardi kuna (150 milijuna EUR), dok je najveća potvrđena šteta zabilježena 2017. godine u iznosu od 2,35 milijardi kuna (314 milijun EUR), izračuni prema tečaju 1 EUR = 7,50 HRK (Ministarstvo financija, 2020) (Tablica 1). U Hrvatskoj se ne vode podaci o štetama od klimatskih promjena za pojedine poljoprivredne sektore, te nisu dostupni podaci posebice za vinogradarski sektor.

Vinogradarstvo i vinarstvo

Rizici karakteristični za vinogradarstvo i vinarstvo su manjak oborina i loša kvaliteta vode za navodnjavanje, pojava štetočinja, vremenske nepogode, nedostatak radne snage, povećanje troškova energije, iznenadne promjene na tržištu (fluktuacije cijene inputa i konačnog proizvoda) i prirodne katastrofe poput požara i potresa (USDA, 2016). Klimatske promjene, odnosno povećanje temperature zraka, smanjenje oborina, pojava vremenskih nepogoda se u vinogradarstvu očituje kroz utjecaj na prinose i kvalitetu grožđa i vina (Jones i Webb, 2010). Isto istraživanje upućuje kako je utjecaj klime najviše izražen u vinogradarstvu i vinarstvu (Jones i Webb,

Table 1. Confirmed damage in agriculture in Croatia, 2013-2019**Tablica 1.** Potvrđena šteta u poljoprivredi u Hrvatskoj, 2013-2019

Year	Confirmed damage in agriculture (EUR)
Godina	Potvrđena šteta u poljoprivredi (HRK)
2013	27.33 million EUR
	204,50 milijuna HRK
2014	248 million EUR
	1,86 milijardi HRK
2015	245 million EUR
	1,83 milijardi HRK
2016	163 million EUR
	1,22 milijardi HRK
2017	314 million EUR
	2,35 milijardi HRK
2018	22,62 million EUR
	169,61 milijuna HRK
2019	26 million EUR
	192,38 milijuna HRK

Source: Ministry of finance, 2020

Izvor: Ministarstvo financija, 2020.

2010). Merloni i sur. (2018) istražili su i potvrđuju kako se utjecaj klimatskih promjena u vinogradarstvu očituje u utjecaju na prinose, promjeni sadržaja alkohola u vinu, a isto je vidljivo i na troškovima poslovanja. Poslovanju vinogradara u okruženju klimatskih promjena ide u prilog i istraživanje Battaglini i sur. (2009) koje je potvrdilo kako se poljoprivrednici suočavaju s djelovanjem klimatskih promjena, kroz smanjenje prinosa, promjenu kvalitete grožđa, te pojavu bolesti i štetnika. Istraživanje Čop i sur. (2020) pokazuje kako su vinogradari suočeni s tučom i bolestima, a utjecaj klimatskih promjena očituju kroz smanjenje prinosa, utjecaj na kvalitetu proizvoda, ali, u konačnici, i na poslovni rezultat.

Za uspješnu borbu s klimatskim promjenama i njenim dugoročnim posljedicama vinogradarima i vinarima na raspolaganju su različite strategije. Među vinogradarima

u EU najvažnije strategije su izbor novog područja sadnje, izbor određenih sorti grožđa i promjene u praksama uzgoja grožđa (Santos i sur., 2020). Prema Njavro i sur. (2005) vinogradari, vinari i voćari Slavonije i Baranje smatraju važnim primjenu prikladne tehnologije, stalnu edukaciju i proizvodnju na vlastitom zemljištu. Vinogradari Sjeverozapadne Hrvatske navode kao najvažnije korištenje vlastite imovine, zemljišta, intuiciju, osobnu procjenu, metode prodaje i plasmana, a relativno važnom smatraju poljoprivredno osiguranje (Smrkulj i Njavro, 2016). Za upravljanje rizicima, vinogradari i vinari primjenjuju korištenje vlastitog zemljišta, stalno učenje i informiranost te navodnjavanje (Gugić i sur., 2008).

U Hrvatskoj vinogradi čine 1,42 % ukupne korištene poljoprivredne površine (DZS, 2021). U 2020. godini zabilježeno je preko 21 tisuća hektara pod vinogradima (DZS, 2021). Kroz godine, vidljive su promjene u proizvedenim količinama grožđa. Primjerice, 2012. godine ukupna proizvodnja grožđa iznosila je preko 187 tisuća tona grožđa, dok je u 2020. godini ukupna proizvodnja grožđa bila nešto viša od 123 tisuće tona (DZS, 2021). Udio proizvodnje vina u Hrvatskoj u odnosu na EU-28 je tek 0,4 % (Eurostat, 2021), a Hrvatska je po veličini proizvođača na 17. mjestu u EU (Omazić i sur., 2020). Na razini Europske unije u 2019. godini proizvedeno je oko 16 milijardi litara vina, dok se Italija, Francuska i Španjolska smatraju najvećim proizvođačima vina (Eurostat, 2021). Za usporedbu, u Hrvatskoj je 2019. godine proizvedeno 704 tisuća hl vina (Eurostat, 2021). Prema podacima Vinogradarskog registra (2020) ukupan broj subjekata koji se bave vinogradarstvom i vinarstvom je 26.864, dok od ukupnog broja, 51 % subjekata pripada Jadranskoj regiji, a 49 % Kontinentalnoj regiji. Ukupno korištenih površina pod vinogradima je 18.648,36 hektara, a ukupno je 36.401 poljoprivrednih gospodarstava (PG). U usporedbi s brojem subjekata, suprotan je trend kod površina i broja poljoprivrednih gospodarstava. Upravo tako, veći je udio površina pod vinogradima u Kontinentalnoj regiji (51 %), i veći je udio PG u Kontinentalnoj regiji uspoređujući s Jadranskom regijom. Obzirom na veličinu gospodarstava najveći je broj PG-a do 1 ha površine pod vinogradima, a najmanje je PG-a s više od 50 ha (Tablica 2).

Ukupan broj PG u Dalmaciji (Zadarska županija, Dalmacija čini 33 % površina RH i broja PG-a Hrvatske Splitsko-dalmatinska, Šibensko-kninska i Dubrovačko-neretvanska županija) je 11.911 PG, a raspolažu s 6.018,40 (Tablica 3). Vinogradarstvo Dalmacije karakterizira uzgoj autohtonih sorti tog područja, kao što je primjerice Plavac hektara pod vinogradima na 30.403 parcele. Samo mali (Omazić i sur., 2020).

Table 2. Areas under vineyards and the number of agricultural holdings according to farm size for 2020

Tablica 2. Površine pod vinogradima i broj PG-a obzirom na veličinu gospodarstava za 2020. godinu

Farm size	Number of hectares	Number of agricultural holdings	Number of hectares in Dalmatia	Number of agricultural holdings in Dalmatia
Veličina gospodarstva	Površina (ha)	Broj PG-a	Površina (ha) Dalmacija	Broj PG-a u Dalmaciji
< 1 ha	3.467,14	13.380,00	2.690,12	10.642,00
1,01 - 5 ha	2.609,79	1.410,00	1.825,51	1.045,00
5,01 - 10 ha	484,16	71,00	153,45	24,00
10,01 - 50 ha	1.179,26	67,00	550,23	30,00
> 50,01 ha	1.147,73	7,00	518,09	5,00

Source: Vineyard register, 2020

Izvor: Vinogradarski registar, 2020.

Table 3. The share of the region Dalmatia within Croatia and the size, number of plots, and number of agricultural holdings according to the county

Tablica 3. Udio Dalmacije u RH i veličina, broj parcela i broj PG-a prema županiji

County	Number of hectares	Number of plots	Number of agricultural holdings
Županija	Površina (ha)	Broj parcela	Broj PG-a
Zadar County Zadarska županija	1.447,39	4.002	2.800
Split-Dalmatia County Splitsko-dalmatinska županija	1.574,47	10.245	4.017
Šibenik-Knin County Šibensko-kninska županija	904,72	3.021	1.988
Dubrovnik-Neretva County Dubrovačko-neretvanska županija	2.091,82	13.135	3.106
Total Dalmatia Ukupno Dalmacija	6.018,40	30.403	11.911
Total Croatia Ukupno Hrvatska	18.648,36	70.868	36.401
Share of Dalmatia in Croatia Udio Dalmacija u RH	32,27 %	42,90 %	32,72 %

Source: Vineyard register, 2020

Izvor: Vinogradarski registar, 2020.

Razlozi izbora vinogradarsko vinarske proizvodnje s područja Dalmacije, kao predmeta istraživanja je upravo to da se na području Dalmacije vinogradarsko-vinarska proizvodnja smatra jednom od glavnih ekonomskih aktivnosti. Na izbor vinogradarsko vinarskih gospodarstava Dalmacije utjecalo je i saznanje da su zemlje, koje su na Mediteranu, više izložene klimatskom riziku (Carraro i Sgobbi, 2008.). Dodatno, prema Neethling i sur. (2016.) vinogradarstvo je definirano kao jedno od najosjetljivijih poljoprivrednih sektora. Cilj rada je ispitati važnost strategija za upravljanje rizikom u okruženju klimatskih promjena među vinogradarima i vinarima (VV) s područja Dalmacije. Osim ocjene važnosti pojedinih strategija, u radu ocjenjujemo u kojem su obimu primijenjene na gospodarstvima u Dalmaciji. Isto tako, ocjenjujemo utjecaj socio-demografskih varijabli i varijable o gospodarstvu na ocjenu važnosti strategija.

MATERIJALI I METODE

U istraživanju su korišteni primarni i sekundarni izvori podataka. Primarni podaci prikupljeni su anketnim ispitivanjem koje je provedeno na prigodnom uzorku među VV u razdoblju od travnja do listopada 2020. godine. Istraživanje je obuhvatilo nositelje VV gospodarstava s područja Dalmacije. Anketiranju je prethodilo stvaranje baze kontakata vinogradara i vinara Dalmacije, pomoću dostupnih kontakata podataka na Internetu i u suradnji s predstavnicima Savjetodavne službe. Ispitanici su najprije telefonski kontaktirani, objašnjeno je istraživanje i njegova svrha, te su zamoljeni za sudjelovanje u istraživanju. S onim ispitanicima, koji su pristali na sudjelovanje u anketiranju, unaprijed je dogovoren dolazak na gospodarstvo, dok je u vrijeme koronavirus bolesti i ograničenog kretanja anketiranje obavljeno telefonskim putem uz vodstvo anketara tijekom ispunjavanja anketnog upitnika. Zbog bolesti koronavirus i ograničenog kretanja anketiranje je u manjem obimu provedeno na gospodarstvima, te pretežno telefonski i online putem. Online upitnik dizajniran je i proveden pomoću platforme 1KA. Anketni upitnik je obuhvaćao nekoliko različitih grupa pitanja, od čega se splet pitanja odnosio na ocjenu važnosti i primjene strategija za upravljanje rizikom u trenutnom

okruženju klimatskih promjena, kao i socio-demografska pitanja i pitanja o gospodarstvu. Važnost strategija za upravljanje rizikom ocjenjivana je na Likertovoj skali od 1 (u potpunosti se ne slažem) do 5 (u potpunosti se slažem), dok je primjenu strategije na gospodarstvu ispitanik označio odgovorom „Da“, u suprotnom, odgovorom „Ne“. Popis strategija definiran je obzirom na recentnu i relevantnu literaturu, te stručnu procjenu osobe iz područja vinogradarstva i vinarstva. Ukupno je prikupljeno 89 ispravno popunjenih anketa za područje Dalmacije. Deskriptivnom statistikom ocjenjena je važnost strategija za upravljanje rizikom među VV, te primjenjivost istih na gospodarstvima. T-testom nezavisnih uzoraka i jednosmjernom analizom varijance ispitano je postoje li razlike između izabranih socio – demografskih varijabli i obilježja gospodarstva prema važnosti strategija. Izabrane varijable za t-test su spol (muško i žensko), starosne grupe ispitanika (mladi poljoprivrednici i ostali poljoprivrednici) i tip proizvodnje (grupa vinogradari i grupa vinogradari i vinari), dok su za jednosmjernu analizu varijance izabrane varijable edukacija i obradive poljoprivredne površine. Analiza prikupljenih podataka provedena je uporabom SPSS v. 26.

REZULTATI I RASPRAVA

Glavni dio rada odnosi se na utvrđivanje važnosti strategija za upravljanje rizikom i njihovu primjenu na području Dalmacije među vinogradarima i vinarima (VV). Vinogradari i vinari Dalmacije iz uzorka pretežno su muškog spola 87,64 %, prosječne starosne dobi 47,71 godina. Prevladava udio starijih poljoprivrednika u uzorku, dok je samo 37,08 % mladih poljoprivrednika. Ispitanici u najvećem obimu provode vinogradarsku i vinarsku proizvodnju, dok je prosječna površina pod vinogradima 6,69 ha (Tablica 4).

Primjenom Likertove skale od pet stupnjeva ocijenjena je percipirana važnost strategija na gospodarstvima. Obzirom na važnost strategija za upravljanje rizikom na gospodarstvu (Tablica 5) ispitanici navode kako je u okruženju klimatskih promjena najvažnija strategija promjena vremena berbe ($\bar{x}=3,80$, $SD=1,36$), odnosno prilagodba rokom berbe grožđa, a kao razlog tome

Table 4. Sample description**Tablica 4.** Opis uzorka

		f	%		
Gender Spol (N=89)	Male Muško	78	87,64		
	Female Žensko	11	12,36		
		Mean Prosjek	Min	Max	
Year Dob (N=89)	Age Starosna dob	47,71	22	81	
		f	%		
Age groups of respondents Starosne grupe ispitanika (N=89)	Young farmers Mladi poljoprivrednici (< 40 years/godina)	33	37,08		
	Other farmers Poljoprivrednici (≥ 40 years/godina)	56	62,92		
		f	%		
Education Edukacija (N=89)	Elementary school Osnovna škola	1	1,12		
	High school Srednja škola	40	44,94		
	Bachelor study Viša stručna sprema	15	16,85		
	Master study Visoka stručna sprema	32	35,96		
	Other (doctorate) Ostalo (doktorat)	1	1,12		
			f	%	
Type of production Tip proizvodnje (N=89)	Only grape growers Samo vinogradarstvo	16	17,98		
	Only wine producers Samo vinarstvo	1	1,12		
	Grape growers and wine producers Vinogradarstvo i vinarstvo	72	80,90		
			Mean Prosjek	Min	Max
Total UAA under vineyards Ukupna korištena poljop. površina pod vinogradima					
		f	%		
Agricultural areas (ha) Poljoprivredne površine (ha) (N=86)	< 1 ha	23	26,74		
	1,01 - 5 ha	48	55,81		
	5,01 - 10 ha	7	8,14		
	10,01 - 50 ha	5	5,81		
	> 50,01 ha	3	3,49		

vinogradari i vinari navode upravo promjenu klime. Isto tako, kao važne strategije na gospodarstvu ispitanici ističu navodnjavanje ($\bar{x}=3,80$, $SD=1,18$), te ugovornu proizvodnju ($\bar{x}=3,66$, $SD=1,17$), primjenu geografsko informacijskog sustava i precizne mehanizacije ($\bar{x}=3,66$, $SD=1,13$), te provedbu ekološke proizvodnje ($\bar{x}=3,58$, $SD=1,23$) na gospodarstvu. Valja izdvojiti kako niti jedna od ponuđenih strategija nema prosječnu ocjenu veću od četiri ($x \geq 4,0$) te ne predstavljaju veliku važnost za vinogradare i vinare.

U istraživanju Njavro i sur. (2005) na gospodarstvima Slavonije i Baranje usporedno je kako ispitanici za skoro 50 % ponuđenih strategija pridaju prosječnu ocjenu 4 ili veću. Primjerice, za primjenu prikladne tehnologije, učenje i konzultantske usluge, proizvodnju na vlastitom poljoprivrednom zemljištu i za već poznatog kupca, dovoljan broj radnika, osiguranje usjeva i životno osiguranje. Prema istraživanju Smrkulj i Njavro (2016) ispitanici kao najvažnije strategije navode korištenje vlastite imovine i zemljišta, te intuiciju i osobnu procjenu u poslovanju. Strategija poljoprivredno osiguranje ostvarila je istu ocjenu važnosti od 3,39 kao i u istraživanju Smrkulj i Njavro (2016). U usporedbi s istraživanjem Njavro i sur. (2005) poljoprivredno osiguranje ostvarilo je veću ocjenu (4,00) u usporedbi s ovim istraživanjem, te u istraživanju Gugić i sur. (2008) manju ocjenu, 3,46. U slučaju strategije navodnjavanje i njene važnosti ostvarena je veća ocjena nego u istraživanju Njavro i sur. (2005), te manja u usporedbi s istraživanjem Gugić i sur. (2008). Neethling i sur. (2017) navode kako je najvažnije usvojiti strategije kao što su kontrola temperature u vinskih podrumima i promjene u tehnikama berbe, dok najmanje važnim smatraju primjenu navodnjavanja i promjenu sortimenta. Navedeno istraživanje je u suprotnosti provedenog istraživanja glede strategije navodnjavanja koja je ocijenjena najvišom ocjenom važnosti ($\bar{x}=3,80$). Zaključno, na EU razini među vinogradarima istraživanje Santos i sur. (2020) pokazalo je kako se najvažnijim strategijama u mnogim regijama EU smatraju izbor novog područja sadnje, izbor određenih sorti grožđa i promjene u praksama uzgoja grožđa. Istraživanje je slično glede najvažnije prakse uzgoja grožđa, odnosno promjene

vremena berbe ($\bar{x}=3,80$), dok je u provedenom istraživanju manje važno izbor novog područja sadnje ($\bar{x}=3,26$), izbor određenih sorti grožđa, odnosno izbor vinskih sorata otpornijih na bolesti ($\bar{x}=3,43$). Rezultati pokazuju kako ispitanici ne razmišljaju o promjeni djelatnosti, jer su promjena poljoprivredne proizvodnje ($\bar{x}=2,18$, $SD=1,10$) i strategija napuštanje poljoprivredne proizvodnje ($\bar{x}=1,85$, $SD=0,99$) ocjenjene najnižim ocjenama.

Što se tiče same primjene strategija za upravljanje rizikom na gospodarstvima Dalmacije (Tablica 6), ispitanici u najvećem obimu koriste promjenu vremena berbe, čak 78 % ispitanika potvrđuje kako dolazi do ranije berbe grožđa zbog promjene klime. Manje od dvije četvrtine ispitanika navodi kako je važan i posao koji nije vezan uz samo gospodarstvo, te izbor vinskih sorti otpornijih na bolesti. Samo 36 % ispitanika potvrdilo je kako provode ekološku proizvodnju na gospodarstvu. U najvećem postotku na gospodarstvima ne primjenjuju hedging, što je i za očekivati jer isto nije dostupno u Hrvatskoj. Niska je primjena topova protiv tuče zbog gašenja sustava obrane od tuče na razini države, te se isto zamjenjuje drugim strategijama kao što su primjerice mreže i osiguranje.

U usporedbi s Njavro i sur. (2005) najviše se primjenjuju strategije prikladna tehnologija (87,23 %) i proizvodnja na vlastitom zemljištu (82,61 %), a najmanje anti-frost sustavi i mreže protiv tuče. Dok se u istraživanju Gugić i sur. (2008) u najvećem obimu primjenjuje strategija korištenje vlastitog zemljišta (79,37 %). Sacchelli i sur. (2017) za područje Italije istražili su da je najbolja kombinacija ventilatora, mreža protiv tuče i navodnjavanje u vinogradarstvu, dok se najboljom strategijom smatra provedba ekološke proizvodnje. Prema De Salvo i sur. (2019) u 80 % slučajeva vinogradari sjeveroistočne Italije primjenjuju strategiju s ciljem sprječavanja rizika, odnosno ulaganje u održavanje objekata i usvajanje novih strategija u području proizvodnje, distribucije i ulaganje u inovacije. Više od pola ispitanika primjenjuje osiguranje, fondove i sustav za nadzor klime, dok primjerice u provedenom istraživanju osiguranje primjenjuje tek 21 % ispitanika. Nadalje, Nicholas i Durham (2012) navode kako vinogradari sjeverne Kalifornije najviše primjenjuju strategiju borbe sa bolestima, štetnicima i korovima i

anti-frost sustave. U provedenom istraživanju, više od 95 % ispitanika nije sklono napuštanju poljoprivredne proizvodnje, dok je prema istraživanju Mase i sur. (2017) oko 86 % ratara nesklono napuštanju poljoprivrede i ne razmišlja o istome, dok samo 2 % ispitanika razmatraju strategiju kao kratkoročno ili dugoročno upravljanje rizikom. O promjeni poljoprivredne proizvodnje razmišlja oko 6 % ispitanika, dok je u istraživanju Mase i sur. (2017) oko 10 % ispitanika koji provode strategiju promjena poljoprivredne proizvodnje odnosno diversifikacija u neke druge proizvodnje. Usporedba između različitih vrsta proizvodnje nije najzahvalnija, ali upućuje na relativno slična razmišljanja poljoprivrednika općenito. Rezultati istraživanja o zastupljenosti strategija među vinogradarima i vinarima još više daju na važnosti razvoju inovativnih strategija ublažavanja i prilagodbi u poljoprivredi.

Niska važnost navedenih strategija, ali i zastupljenost strategija naglašava potrebu za osmišljavanjem i uvođenjem novih strategija za upravljanje rizikom među vinogradarima i vinarima koji su suočeni s klimatskim promjenama. Primjerice za suočavanje s klimatskim promjenama i vremenskim nepogodama, nameću se strategije za upravljanje rizikom Zajedničke poljoprivredne politike u okviru drugog stupa - Mjere ruralnog razvoja. Poljoprivrednicima su osim subvencioniranog poljoprivrednog osiguranja na raspolaganju mjere, alat za stabilizaciju dohotka, te uzajamni fondovi kao način udruživanja i posljedično osiguranja proizvodnje, a sve s ciljem prilagodbe klimatskim promjenama. Sardaro i sur. (2021) prema Cramer i sur. (2018) dodatno ističu kako je važno primijeniti strategije prilagodbe na području Mediterana među vinogradarima i vinarima kako bi se suočili s klimatskim promjenama. Dok, Neethling i sur. (2017) potvrđuju kako je važno definiranje politika, ali i provedba istraživanja koja je usmjerena na vinogradare s ciljem pomoći i suočavanja s klimatskim promjenama.

Dodatno smo proveli t-test nezavisnih uzoraka (Tablica 7) i jednosmjernu analizu varijance te usporedili s ocjenom važnosti pojedinih strategija. Za varijable s dvije grupe, kao što su dob (starosne grupe - mladi poljoprivrednici i ostali poljoprivrednici), spol (muškarci i žene) i tip

poljoprivredne proizvodnje (grupa vinogradari i grupa vinogradari i vinari; grupa vinari su isključeni iz analize zbog samo jednog vinara u uzorku) primijenjen je t-test. Jednosmjerna analiza varijance provedena je za dvije varijable s pet grupa, a to su varijable: edukacija (osnovna škola, srednja škola, preddiplomski studij, diplomski studij i postdiplomski studij) i korištene površine pod vinogradima (manje od 1 ha, 1,01 do 5, 5,01 do 10, 10,01 do 50 i više od 50,01 hektara).

Temeljem tri izabrane varijable (dob, spol i tip proizvodnje) i važnosti pojedinih strategija vidljiva je statistički značajna razlika. Obzirom na varijablu spol, t-test pokazuje kako su razlike između spola ispitanika statistički značajne obzirom na važnost strategije primjena GIS sustava i precizne mehanizacije u kultivaciji i primjeni inputa ($t(87) = 2,751$, $p = 0,007$), te strategije ventilatori ($t(87) = 2,175$, $p = 0,032$). U slučaju važnosti obje navedene strategije, vidljivo je temeljem aritmetičke sredine kako ispitanici muškog spola smatraju važnijim navedene strategije nego ispitanici ženskog spola. T-test nezavisnih uzoraka je statistički značajan te pokazuje kako postoje razlike između mladih poljoprivrednika i ostalih poljoprivrednika, te važnosti strategije izbor vinskih sorti otpornijih na bolesti ($t(87) = 2,099$, $p = 0,039$) i strategije hedging ($t(87) = 2,206$, $p = 0,030$). Mladi poljoprivrednici smatraju važnim strategiju izbora vinskih sorti otpornijih na bolesti ($x=2,79$, $SD=1,14$) i strategiju hedging ($x=2,39$, $SD=1,06$) u odnosu na ostale poljoprivrednike iz uzorka. Varijabla tip proizvodnje (samo vinogradari ili vinogradari i vinari) pokazuje statistički značajnu razliku obzirom na važnost strategije izbor vinskih sorti otpornijih na bolesti ($t(86) = 2,517$, $p = 0,014$). Grupa vinogradari ($x=3,13$, $SD=1,26$) su imali veću aritmetičku sredinu u odnosu na ispitanike koji provode vinogradarsku i vinarsku proizvodnju ($x=2,26$, $SD=1,23$) te zaključujemo kako su razlike statistički značajne u korist vinogradara.

Za varijablu najviša stečena stručna sprema ispitanika i podjela gospodarstva prema obradivim hektarima, i ocjene važnosti pojedinih strategija nije utvrđena statistički značajna razlika primjenom jednosmjerne analize varijance.

Table 5. Average perceived importance of risk management strategies among grape growers and wine producers in Dalmatia**Tablica 5.** Prosječna percipirana važnost strategija za upravljanje rizikom među VV Dalmacije

Strategy	Average perceived importance of strategies	Min	Max	Median	SD
Strategija	Prosječna percipirana važnost strategija				
Change the harvest date Promjena vremena berbe	3,80	1	5	4	1,36
Irrigation Navodnjavanje	3,80	1	5	4	1,18
Contracted production Ugovorna proizvodnja	3,66	1	5	4	1,17
Application of GIS system and precise mechanization in cultivation and application of inputs Primjena GIS sustava i precizne mehanizacije u kultivaciji i primjeni inputa	3,66	1	5	4	1,13
Organic production Provedba ekološke proizvodnje	3,58	1	5	4	1,23
Selection of disease resistant vine varieties Izbor vinskih sorata otpornijih na bolesti	3,43	1	5	3	1,27
Agricultural insurance Poljoprivredno osiguranje	3,39	1	5	3	1,29
Off-farm job Off-farm posao	3,29	1	5	3	1,33
Nets Mreže	3,28	1	5	3	1,23
Choosing a new planting area (vineyard transition) Izbor novog područja sadnje (tranzicija vinograda)	3,26	1	5	3	1,34
Hedging Hedging	3,07	1	5	3	1,10
Hail guns Topovi za tuču	3,03	1	5	3	1,16
Fan Ventilatori	3,03	1	5	3	1,27
Heating Grijači	2,78	1	5	3	1,28
Changing agricultural production Promjena poljoprivredne proizvodnje	2,18	1	5	2	1,10
Cessation of agricultural production Napuštanje poljoprivredne proizvodnje	1,85	1	5	2	0,99

Table 6. Application of risk management strategies among grape growers and wine producers in Dalmatia**Tablica 6.** Primjena strategija za upravljanje rizikom među VV Dalmacije

Strategy	Apply
Strategija	Primjenjuje
Change the harvest date Promjena vremena berbe	77,53 %
Off-farm job Off-farm posao	40,45 %
Selection of disease resistant vine varieties Izbor vinskih sorata otpornijih na bolesti	39,33 %
Organic production Provedba ekološke proizvodnje	35,96 %
Choosing a new planting area (vineyard transition) Izbor novog područja sadnje (tranzicija vinograda)	30,34 %
Irrigation Navodnjavanje	28,09 %
Contracted production Ugovorna proizvodnja	26,97 %
Application of GIS system and precise mechanization in cultivation and application of inputs Primjena GIS sustava i precizne mehanizacije u kultivaciji i primjeni inputa	24,72 %
Insurance Osiguranje	21,35 %
Nets Mreže	7,87 %
Heating Grijači	5,62 %
Changing agricultural production Promjena poljoprivredne proizvodnje	5,62 %
Fan Ventilatori	4,49 %
Cessation of agricultural production Napuštanje poljoprivredne proizvodnje	3,37 %
Hail guns Topovi za tuču	2,25 %
Hedging Hedging	2,25 %

Table 7. Statistically significant results of t-test for independent samples for variables gender, age groups and type of production**Tablica 7.** Statistički značajni rezultati t-test nezavisnih uzoraka za varijable spol, starosna grupa i tip proizvodnje

	Gender Spol						df	t	p*
	Male Muško			Female Žensko					
	Mean Prosjek	SD	SEM	Mean Prosjek	SD	SEM			
Application of GIS system and precise mechanization in cultivation and application of inputs Primjena GIS sustava i precizne mehanizacije u kultivaciji i primjeni inputa	2,78	1,065	0,121	1,82	1,250	0,377	87	2,751	0,007
Fan Ventilatori	2,14	1,256	0,142	1,27	1,104	0,333	87	2,175	0,032
	Age groups of respondents Starosne grupe ispitanika						df	t	p*
	Young farmers Mladi poljoprivrednici (< 40 years/godina)			Other farmers Poljoprivrednici (≥ 40 years/godina)					
	Mean Prosjek	SD	SEM	Mean Prosjek	SD	SEM			
Selection of disease resistant vine varieties Izbor vinskih sorti otpornijih na bolesti	2,79	1,139	0,198	2,21	1,303	0,174	87	2,099	0,039
Hedging Hedging	2,39	1,059	0,184	1,88	1,080	0,144	87	2,206	0,030
	Type of production Tip proizvodnje						df	t	p*
	Only grape growers Samo vinogradarstvo			Grape growers and wine producers Vinogradarstvo i vinarstvo					
	Mean Prosjek	SD	SEM	Mean Prosjek	SD	SEM			
Selection of disease resistant vine varieties Izbor vinskih sorti otpornijih na bolesti	3,13	1,258	0,315	2,26	1,233	0,145	86	2,517	0,014

*P<0,05

ZAKLJUČAK

Anketno istraživanje provedeno je na uzorku od 89 vinogradara i vinara Dalmacije, s ciljem ocjene važnosti i primjene strategija za upravljanje rizikom u vremenu izloženosti klimatskim promjenama. Dodatno je ocjenjen utjecaj socio-demografskih varijabli i varijabli o gospodarstvu na ocjenu važnosti pojedinih strategija. U vrijeme izloženosti klimatskim promjenama i provedbi poslovanja u takvome okruženju ispitanici se najviše oslanjaju na strategiju promjena vremena berbe, off-farm posao i izbor vinskih sorata otpornijih na bolesti. Zanimljivo je za vidjeti kako je strategija raniji rok berbe grožđa jedina strategija koja se primjenjuje u više od 70 % slučajeva. Iz istraživanja se zaključuje kako ispitanici ne ocjenjuju visokim ocjenama sve ponuđene strategije, odnosno važnost samih strategija za poslovanje, ali od ponuđenih, najveću ocjenu ostvaruje strategija promjena vremena berbe koju primjenjuju zbog uranjene berbe obzirom na prijašnje proizvodne godine. T-testom nezavisnih uzoraka zaključuje se kako postoje statistički značajne razlike između dobi poljoprivrednika, odnosno kako mladi poljoprivrednici smatraju važnim strategije izbor vinskih sorti otpornijih na bolesti i hedging. Obzirom na varijablu spol postoje statistički značajne razlike kod strategije primjena GIS sustava i precizne mehanizacije i strategije ventilatori. Obzirom na varijablu tip proizvodnje postoji statistički značajna razlika za strategiju izbor vinskih sorti otpornijih na bolesti. Za varijable najviša stečena stručna sprema i veličina gospodarstva nije utvrđena statistički značajna razlika upotrebom jednosmjerne analize varijance. Ograničenje istraživanja ogleda se u geografskom ograničenju, odnosno istraživanju koje obuhvaća samo područje Dalmacije. Rad ističe važnu temu upravljanja rizikom u vremenu izloženom klimatskim promjenama, te naglašava potrebu za sustavnim istraživanjima klimatskih promjena i inovativnih alata za uspješnu prilagodbu i ublažavanje klimatskih promjena. Buduća istraživanja trebaju obuhvatiti i ostale sektore poljoprivrede, te šira geografska područja, kao i primjenu inovativnih strategija za upravljanje rizikom dostupnih u okviru ZPP-a koje uz pomoć financijskih doprinosa pomažu poljoprivrednicima u upravljanju klimatskim rizikom i neizvjesnim događajima.

REFERENCE

- Battaglini, A., Barbeau, G., Bindi, M., Badeck, F.W. (2009) European winegrowers' perceptions of climate change impact and options for adaptation. *Regional Environmental Change*, 9 (2), 61-73.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10113-008-0053-9>
- Carraro, C., Sgobbi, A. (2008) Climate change impacts and adaptation strategies in Italy: An economic assessment, 6. *Nota di Lavoro*.
- Cordier, J., Santeramo, F.G. (2019) Mutual Funds and the Income Stabilization Tool in the EU: retrospect and prospects. *EuroChoices*, 19 (1), 53-58. DOI: <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12210>
- Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J.-P., Iglesias, A., Lange, M.A., Lionello, P., Lla-sat, M.C., Paz, S. (2018) Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change*, 8, 972-980.
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>
- Čop T., Čehić A., Njavro M. (2020) Income Stabilization Tool in Viticulture – Risk Management Innovation: the case of the Istria County. *Journal of Central European Agriculture*, 21 (3), 686-696.
DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/21.3.2758>
- De Salvo, M., Capitello, R., Gaudenzi, B., Begalli, D. (2019) Risk management strategies and residual risk perception in the wine industry: A spatial analysis in Northeast Italy. *Land use policy*, 83, 47-62.
- Delincé, J., Ciaian, P., Witzke, H.P. (2015) Economic impacts of climate change on agriculture: the AgMIP approach. *Journal of Applied Remote Sensing*, 9 (1), 097099
DOI: <https://doi.org/10.1117/1.JRS.9.097099>
- Državni zavod za statistiku – DZS (2021). Baze podataka - Poljoprivreda, lov, šumarstvo i ribarstvo. Available at: www.dzs.hr [Accessed 27 July 2021].
- EEA (2019) EEA Report of Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe No 4. Luxembourg: EEA. Available at: <https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture> [Accessed 27 July 2021].
- Europska agencija za okoliš (2021) Presudna važnost prilagodbe klimatskim promjenama za poljoprivredu u Europi. Available at: <https://www.eea.europa.eu/hr/articles/presudna-vaznost-prilagodb-klimatskim-promjenama> [Accessed 27 July 2021].
- Eurostat (2021) Eurostat database. European Commission. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat> [Accessed 28.07.2021.].
- Gugić, J., Par, V., Njavro, M., Verović, A. (2008) Izvori rizika i strategije upravljanja rizikom na vinogradarsko-vinarskim gospodarstvima u Dalmaciji. *Agronomski glasnik*, 70 (2), 425-438. Available at: <https://hrcak.srce.hr/31389> [Accessed 27 July 2021].
- Hardaker, J.B., Lien, G., Anderson, J.R., Huirne, R.B.M. (2015) *Coping with Risk in Agriculture*. London: CABI Publishing.
- Jones, G.V., Webb, L.B. (2010) Climate change, viticulture, and wine: challenges and opportunities. *Journal of Wine Research*, 21 (2-3), 103-106. DOI: <https://doi.org/10.1080/09571264.2010.530091>
- Mase, A.S., Gramig, B.M., Prokopy, L.S. (2017) Climate change beliefs, risk perceptions, and adaptation behavior among Midwestern US crop farmers. *Climate Risk Management*, 15, 8-17.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crm.2016.11.004>
- Merloni, E., Camanzi, L., Mulazzani, L., Malorgio, G. (2018) Adaptive capacity to climate change in the wine industry: A Bayesian Network approach. *Wine Economics and Policy*, 7 (2), 165-177.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wep.2018.11.002>

- Ministarstvo financija (2020) Prijavljene štete po vrstama prirodnih nepogoda po županijama. Zagreb: Ministarstvo financija. Available at: <https://mfin.gov.hr/istaknute-teme/koncesije-idrzavne-potpore/prirodne-nepogode/prijavljene-stete-po-vrstama-prirodnih-nepogoda-po-zupanijama/3050> [Accessed 29 July 2021].
- Neethling, E., Barbeau, G., Tissot, C., Rouan, M., Le Coq, C., Le Roux, R., Quénol, H. (2016) Adapting Viticulture to Climate Change. Guidance Manual to Support Winegrowers' Decision-Making. LIFE-ADVCLIM projekt. Available at: <http://www.adviclim.eu/> [Accessed 28 July 2021].
- Neethling, E., Petitjean, T., Quénol, H., Barbeau, G. (2017) Assessing local climate vulnerability and winegrowers' adaptive processes in the context of climate change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 22 (5), 777-803. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-015-9698-0>
- Nicholas, K.A., Durham, W.H. (2012) Farm-scale adaptation and vulnerability to environmental stresses: Insights from winegrowing in Northern California. *Global Environmental Change*, 22 (2), 483-494. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.01.001>
- Njavro, M., Čop, T. (2021) Upravljanje rizikom u poljoprivredi. Fakultetski priručnik. Zagreb: Mate d.o.o.
- Njavro, M., Jakobović, S., Budimir, V. (2005) Upravljanje rizikom na voćarskim i vinogradarsko-vinarskim gospodarstvima Slavonije i Baranje. *Poljoprivreda*, 11 (1), 31-37. Available at: <https://hrcak.srce.hr/13024> [Accessed 28 July 2021].
- OECD (2015) *The Economic Consequences of Climate Change*. Paris: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264235410-en>
- Omazić, B., Telišman Prtenjak, M., Prša, I., Belušić Vozila, A., Vučetić, V., Karoglan, M., Karoglan Kontić, J., Prša, Ž., Anić, M., Šimon, S., Güttler, I. (2020) Climate change impacts on viticulture in Croatia: Viticultural zoning and future potential. *International Journal of Climatology*, 40 (13), 5634-5655. DOI: <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.6541>
- Sacchelli, S., Fabbrizzi, S., Bertocci, M., Marone, E., Menghini, S., Bernetti, I. (2017) A mix-method model for adaptation to climate change in the agricultural sector: A case study for Italian wine farms. *Journal of Cleaner Production*, 166, 891-900. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.095>
- Santos, J.A., Fraga, H., Malheiro, A.C., Moutinho-Pereira, J., Dinis, L.T., Correia, C., Moriondo, M., Leolini, L., Dibari, C., Costafreda-Aumedes, S., Kartschall, T., Menz, C., Molitor, D., Junk, J., Beyer, M., Schultz, H.R. (2020) A review of the potential climate change impacts and adaptation options for European viticulture. *Applied Sciences*, 10 (9), 3092. DOI: <https://doi.org/10.3390/app10093092>
- Sardaro, R., Faccilongo, N., Contò, F., La Sala, P. (2021) Adaption Actions to Cope with Climate Change: Evidence from Farmers' Preferences on an Agrobiodiversity Conservation Programme in the Mediterranean Area. *Sustainability*, 13 (11), 5977. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13115977>
- Smrkulj, H., Njavro, M. (2016) Upravljanje rizikom na vinarsko-vinogradarskim gospodarstvima Sjeverozapadne Hrvatske. *Journal of Central European Agriculture*, 17 (1), 221-235. DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/17.1.1693>
- UNDRR (2020) Human costs of disasters. An overview of the last 20 years 2000-2019. Center for research on the Epidemiology of Disasters CRED. Available at: <https://reliefweb.int/report/world/human-cost-disasters-overview-last-20-years-2000-2019> [Accessed 28 July 2021].
- USDA (2016) *A Winegrowers' Guide To Navigating Risks*. California Sustainable Winegrowing Alliance. Available at: https://www.sustainablewinegrowing.org/docs/Risk_Guide_Second_Edition.pdf [Accessed 17 August 2021].
- Vinogradarski registar (2020) Vinogradarski registar baza podataka. Podaci iz Vinogradarskog registra za 2020. godinu. Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju. [Online] Available at: <https://www.apprrr.hr/registri/>