

VINEAS – spletna platforma, ki podpira sodelovanje na področju podnebnih sprememb v sektorju trte in vina

Alen Albreht, Katerina Naumoska

Vplivi podnebnih sprememb na vinogradništvo in vinarstvo

Podnebne spremembe vplivajo na krajevni in svetovni padavinski in temperaturni režim, kar neposredno vpliva na mnoge kmetijske dejavnosti, zlasti na gojenje rastlin in pridelavo. V Sloveniji je gojenje trte pomemben del kmetijske krajine in kulturne dediščine, poleg tega pa pogosto prevzema tudi osrednjo gospodarsko vlogo. Treba je namreč poudariti, da je več kot petdeset odstotkov svetovne proizvodnje vina povezanih prav s Sredozemljem. Na razvoj vinske trte in kemijsko sestavo grozdja ima podnebje med okoljskimi dejavniki večji vpliv kot na primer sestava tal in sorta vinske trte (van Leeuwen, Darriet, 2016). V sredozemskem območju vegetacijski cikel trte poteka v toplejših in bolj suhih razmerah, kar se kaže v manjši proizvodnji biomase, zgodnjem zorenju jagodičja ter večjim razlikam v pojavnosti bolezni in škodljivcev (van Leeuwen in sod., 2019). Najbolj pogoste posledice podnebnih sprememb so splošno zvišanje temperature na Zemlji, krajevne spremembe v vzorcu padavin, pa tudi večja pogostost ekstremnih dogodkov, kot so vročinski vali, nevihte s točo, pozne zmrzali in čezmerni padavinski dogodki. Te spremembe na splošno vplivajo na vse poljščine, še zlasti pa na visoko specializirane sisteme, kot je vinska trta (Bindi in sod., 1996; White in sod., 2006; Fraga in sod., 2013; Mosedale in sod., 2015). Podnebje je pomemben dejavnik pri spodbujanju vegetativne rasti trte (van Leeuwen in sod., 2004), zato so večje spremembe v podnebnih razmerah posledič-

no botrovale pospešenemu razvoju simulacijskih orodij za boljše razumevanje spreminjanja se fenoloških (razvojnih) faz vinske trte (Moriondo in Bindi, 2007; Webb in sod., 2012; Alikadic in sod., 2019). Globalno segrevanje povzroča: prvič, zgodnje brstenje – na splošno se poveča nevarnost zmrzali zaradi večjih temperaturnih nihanj (Mosedale in sod., 2015), in drugič, zgodnje zorenje, kar spremeni kemijsko sestavo grozdja in potencialno tudi njegovo kakovost. Povišana raven sladkorjev in znižana vsebnost kislin sta že današnji resničnosti, kar močno vpliva na proizvodnjo in kakovost vin z bolj ali manj resnimi družbeno-gospodarskimi posledicami (Tate, 2001; Jones in sod., 2005; Orduna, 2010; Ashenfelter, Storchmann, 2010). S podnebnimi spremembami se spreminja tudi potreba vinske trte po vodi (Fraga in sod., 2018; Weiler in sod., 2019). Razvoj trte – in posledično tudi grozdja – je še posebej občutljiv za spremembe v količini dostopne vode. Zaradi prednostnega gojenja drugih poljščin v najbolj rodovitnih in z vodo bogatih deželah so trto tradicionalno sadili na razmeroma suhih in revnih tleh, Dodatni razlog za omenjeni izbor tal pa je pridelava bolj kakovostnih vin, revnejša tla imajo namreč ugoden fiziološki učinek (Koundouras in sod., 1997). Na pridelavo grozdja pa ne vpliva zgolj razlika v količini padavin med posameznimi leti, temveč tudi njihova sezonska porazdelitev (Santillán in sod., 2019). Močan primanjkljaj vode slabi fotosintezni cikel in rast poganjkov ter zmanjšuje velikost grozdnih jagod (van Leeuwen, Darriet, 2016).

Sredozemski vinogradi predstavljajo obsežno vinorodno območje in zagotavljajo preživetje milijonom vinogradnikov, vinarjev in drugih delavcev v vinski industriji. Sektor mora zakorakati v prihodnost s prilagojenimi in raznovrstnimi agronomskimi, organizacijskimi in tržnimi strategijami (Jones in sod., 2006; van Leeuwen, Destrac-Irvine, 2017; van Leeuwen in sod., 2019). To je vse prej kot preprosto, saj sektor temelji na starodavnih tradicijah, a vendarle je industrija procese pridelave grozdja in vina do neke mere vedno skušala prilagajati podnebnim spremembam (Santillán in sod., 2019; Fraga in sod., 2013a). Koncept terroirja (francosko *terroir*), povezan z zemljepisnim, okoljskim in kulturnim kontekstom, je edinstven v kmetijskem sektorju. Je pravzaprav koncept, ki združuje vse dejavnike, ki vplivajo na kakovost grozdja in posledično tudi vina. Ključni dejavniki so podnebje (na primer temperatura, padavine, vlažnost zraka in veter), tla (na primer globina rasti in sestava tal), lega (na primer nagib terena, izpostavljenost zunanjim dejavnikom in nadmorska višina) in pa seveda vinogradniško-vinarska tradicija. Mogoče bi izraz terroir lahko drugače opisali tudi kot »rastišče, ki se izrazi v vinu«. Povsem razumljivo je, da premiki podnebnih pasov pomenijo velik izziv za sektor, saj je stalno zagotavljanje optimalnih razmer pridelave vinskih trt na njihovem primarnem območju praktično nemogoče (van Leeuwen in sod., 2004). To pa je, kot rečeno, izjemno pomembno za ohranjanje kakovosti in prepoznavnosti pridelanih vin. V prihodnje velja razmisliti, ali je smiselno, da se določene sorte vinske trte trajno povezujejo s svojimi prvotnimi območji, saj različne modelne računalniške simulacije

že danes kažejo, da naj bi gojenje nekaterih vrst v višje ležečih in hladnejših legah postala kmalu bolj primerna izbira (Malheiro in sod., 2010; Moriondo in sod., 2011; Moriondo in sod., 2011; Moriondo in sod., 2013; Hannah in sod., 2012; Eccel in sod., 2016). Ne glede na številne raziskave in dognanja posameznikov pa je za uresničevanje trajnostnih rešitev in uspešno spopadanje s podnebnimi spremembami v vrednostni verigi trte in vina potreben celovit pristop. Vrednostna veriga trte in vina namreč v praksi zajema vse možne deležnike te dejavnosti, od vinogradnika na enem pa vse do končnega uporabnika (uživalca vin) na drugem koncu verige.

Projekt Evropske unije MEDCLIV

Evropski projekt MEDCLIV (MEDiterranean CLimate Vine & wine ecosystem, Sredozemski podnebni ekosistem trte in vina), ki ga sofinancira Evropski inštitut za inovacije in tehnologijo (EIT Climate-KIC¹), skuša odgovoriti na zgoraj omenjene izzive v sektorju trte in vina v Sredozemlju (slika 1). Usklajevalec projekta (Fondazione Edmund Mach iz Italije) skupaj z ostalimi partnerji iz šestih držav (Italije, Slovenije, Španije, Portugalske, Francije in Cipra), med katerimi je tudi Kemijski inštitut, išče rešitve in si med drugim prizadeva vzpostaviti nacionalna vozlišča (angleško *hub*), ki bi pod svojimi okrilji povezovala posameznike ali organizacije, ki se v vrednostni verigi trte

1 EIT Climate-KIC je skupnost znanja in inovacij (angleško *Knowledge and Innovation Community*), ki si prizadeva pospešiti prehod v brezogljično družbo (angleško *zero-carbon society*).



Slika 1: Logotipa projekta MEDCLIV in sofinancerja.

in vina soočajo s posledicami podnebnih sprememb ali pa se pobudi preprosto želijo pridružiti. V Sredozemlju številna krajevna gospodarstva temeljijo na dejavnostih vinske in vinogradniške industrije, ki so jih v zadnjih nekaj letih oziroma desetletjih močno zamajale posledice podnebnih sprememb. Poleg prizadevanj za njihovo blaženje, kot je na primer zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov, pa mora sektor razviti tudi učinkovite strategije za prilagajanje podnebnim spremembam, ki so neizogibne in se bodo po trenutnih napovedih v naslednjih desetletjih še stopnjevale. Za uspešno spopadanje s podnebnimi spremembami je treba testirati in postopoma vpeljati nove tehnike vinogradništva in vinarstva ter nove oblike sodelovanja na krajevni in državni ravni. Kolektivni ukrepi, podprti s projekti, kot je MEDCLIV, omogočajo dialog in usklajevanje med vsemi deležniki, od vinogradnikov in vinarjev, raziskovalcev, različnih organizacij in društev do javne uprave in končnih potrošnikov, kar pospešuje prehod v bolj prilagodljivo in odporno družbo. Glavni cilji projekta so: prvič, izvajanje sodelovalnih pristopov za načrtovanje, soustvarjanje in deljenje inovativnih mehanizmov blaženja ter prilagajanja podnebnim spremembam, drugič, spodbujanje krajevnih in pokrajinskih zainteresiranih posameznikov ali skupin ljudi k mreženju, deljenju znanja in priključitvi ter podpori nacionalnih vozlišč,

in tretjič, razvoj sodelovalne in brezplačne spletne platforme VINEAS z namenom povezovanja in informiranja vseh deležnikov vrednostne verige trte in vina na območju Sredozemlja. Med drugim je bila v sklopu projekta MEDCLIV leta 2020 izvedena tudi razširjena anketa, v kateri je sodelovalo več kot osemsto sredozemskih vinogradnikov in pridelovalcev vina. Ti so poudarili manj in bolj pereče izzive sedanjosti in prihodnosti. Rezultati ankete so dostopni na podstraneh VINEAS.

VINEAS v boju proti podnebnim spremembam

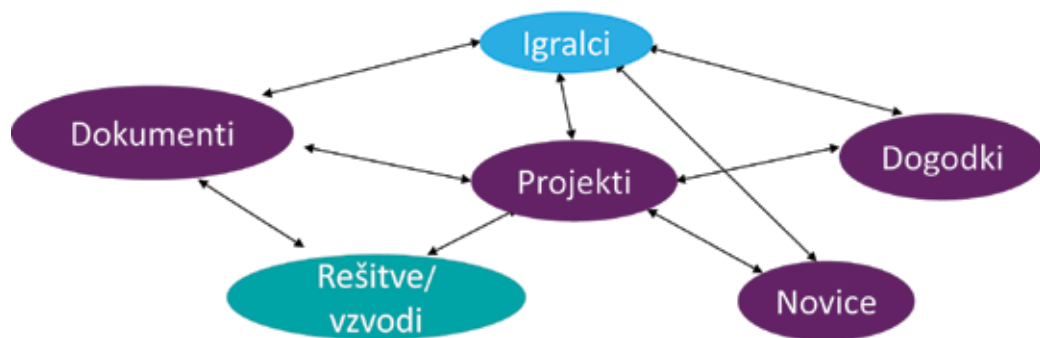
VINEAS (www.vineas.net) je mednarodna sodelovalna (kolaborativna) spletna platforma, ki povezuje deležnike v vrednostni verigi trte in vina, da bi lahko čim bolj učinkovito izmenjavali znanja in izkušnje pri spopadanju z izzivi podnebnih sprememb (sliki 2 in 3). Po kratkem obisku portala postane hitro jasno, da VINEAS nima vloge enciklopedije, v kateri bi posameznik našel odgovore na čisto vsa možna vprašanja s področja, temveč je prostor za krepitev zmogljivosti in inovativnega razmišljanja. Platforma, ki je bila prvič predstavljena slovenski javnosti marca leta 2021, je interaktivna, podprta v sedmih jezikih (angleškem, slovenskem, italijanskem, francoskem, portugalskem, španskem in grškem), in v prvi vrsti služi skupnosti njenih uporabnikov,



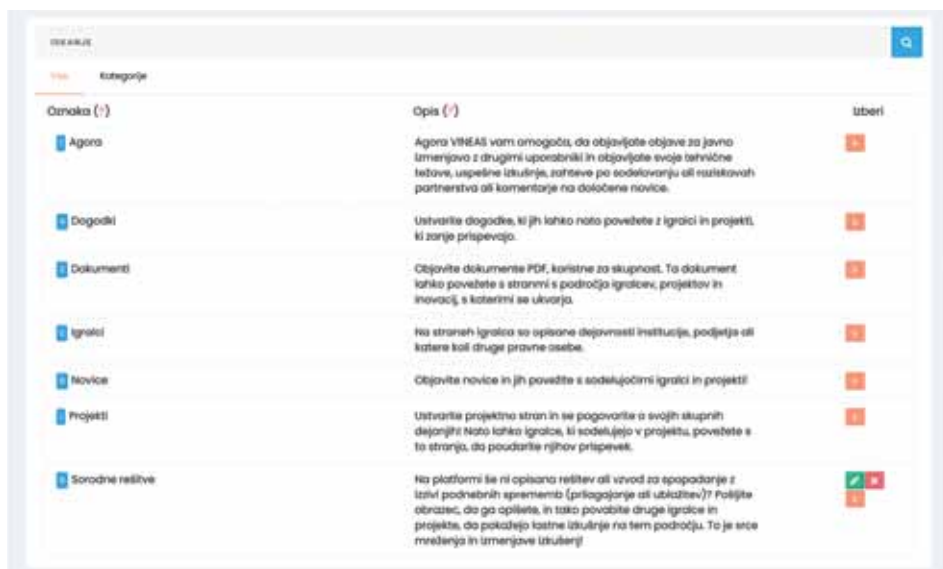
Slika 2: Logotip spletne strani VINEAS.

Slika 3: Vstopna spletna stran VINEAS.





Slika 4: Šest vrst podatkov, ki predstavljajo osnovno ogrodje platforme VINEAS.



Slika 5: Nadzorna plošča registriranih uporabnikov spletne strani VINEAS.

zato se tudi v skladu z njihovimi spremenjajočimi se potrebami in trendi v sektorju neprestano prilagaja ter izboljšuje. Jedro platforme VINEAS tvori šest vrst podatkov (slika 4). To so igralci, projekti, dokumenti, dogodki, novice, rešitve ter vzvodi.

Na platformi VINEAS je trenutno registriranih 218 igralcev in ta številka iz meseca v mesec narašča. Igralec in deležnik sta dva bolj ali manj posrečena slovenska prevoda angleških izrazov *actor* in *stakeholder*, ki se pogosto pojavljata v evrounijskem izrazoslovju in ju je treba razlikovati. Pod bese-

do deležnik imamo v mislih vinogradnike, enologe, raziskovalce, študente, združenja, društva, zavode, nevladne organizacije, javno upravo, potrošnike, skratka vse, ki imajo neposredno ali posredno vlogo v vrednostni verigi. Po drugi strani je igralec (oziroma akter) kot tip deležnika pravni subjekt, kot so na primer raziskovalne organizacije, ustanove, vinske kleti in podobno. V platformo VINEAS se torej registrirajo posamezni deležniki, ki imajo znotraj svojega profila (zavihek: moja nadzorna plošča; slika 5) nato v nadaljevanju možnost nastavitve igralca, kar

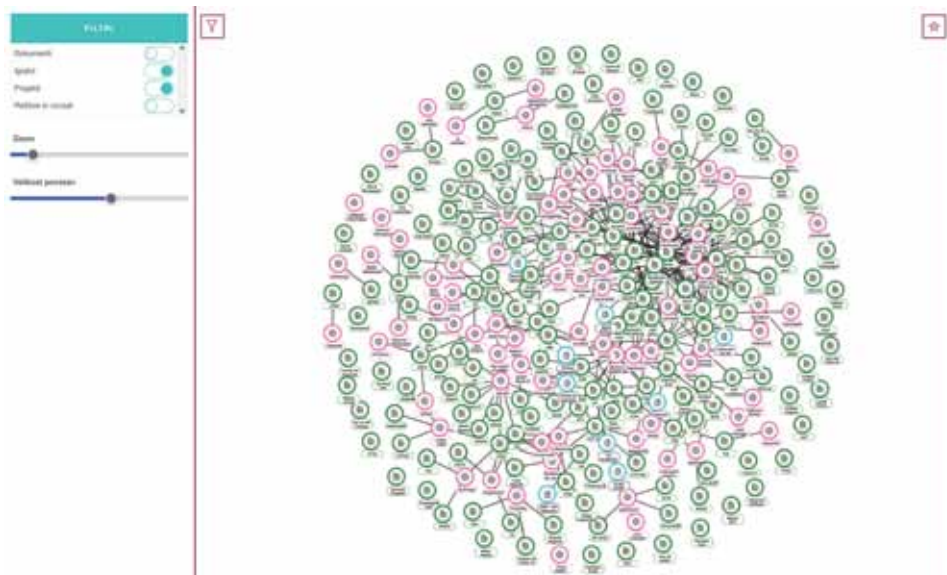
praviloma predstavlja posameznikovo krovno ustanovo, obrt in tako dalje.

Vsi deležniki platforme lahko delijo svoje izkušnje in znanje s svojimi dokumenti (na primer objavami, poročili, uredbami, video zapisi, zbirkami podatkov in tako dalje) ter na ta način tvorijo skupno bazo podatkov, ki je brezplačno dostopna tudi širši javnosti. Posamezni igralci s pridom delijo svoje tekoče ali pretekle projekte, kar povečuje njihovo prepoznavnost in možnost mreženja z drugimi. Na spletni strani je moč najti koledar dogodkov, ki zajema vse pomembne prihajajoče kot tudi pretekle dogodke na območju celotnega Sredozemlja. Vsak od registriranih uporabnikov ima tudi možnost objave ali deljenja novic, tako da platforma na ta način zagotavlja najnovejše informacije iz sveta trte in vina. Posebna vrsta omenjenih podatkov, ki omogoča pregled različnih krajevnih pobud in preizkušenih prilagoditvenih strategij, pa so tako imenovane rešitve in vzvodi in zajemajo nekatere splošne, pa tudi posebne odgovore na izzive podnebnih sprememb. Teh šest vrst zgoraj omenjenih podatkov se med seboj prepleta na podlagi mapiranja medsebojnih pove-

zav (angleško *Relational Network Mapping*), kar pomeni, da lahko na primer za vsakega igralca na vsakem koraku ugotovimo, s katerimi projekti ali dogodki je povezan, ali pa na primer katere ustanove in posamezniki sodelujejo znotraj kakega projekta ali dogodka (slika 6).

Biti seznanjen z dogodki in aktivnostmi v regiji je pomembna prednost, ki omogoča hitrejšo vključevanje v izbrane partnerske mreže, obstoječe raziskovalne in aplikativne projekte ali pobude za nova sodelovanja. Zahvaljujoč geolociranju in umestitvi igralcev in njihovih projektov na zemljevid Sredozemlja je iskanje dolgoletnih in možnih bodočih partnerjev s pomočjo VINEAS še hitrejšo in enostavnejšo. VINEAS namreč omogoča igralcem vinskega in vinogradniškega sektorja, da na njihovi predstavitveni strani brezplačno predstavijo svoje poslanstvo in aktivnosti in se na ta način predstavijo tako krajevno kot tudi mednarodno. Za lažje iskanje zelenih informacij in enostavnejšo navigacijo med vsebinami na platformi pa skrbi zmogljivi iskalnik z možnostjo filtriranja rezultatov. VINEAS ponuja slehernemu možnost, da poišče odgo-

Slika 6: Ponazarjalni prikaz trenutne mreže vseh igralcev (akterjev) in projektov podatkovne baze VINEAS.



vore na vprašanja, ki jih ima o vinski trti in vinu ter podnebnih spremembah, ali pa predstavi svoje vprašanje oziroma pogled na problem, ki ga zanima. Uporabnost in uspešnost VINEAS je v večji meri zagotovljena s številom in motiviranostjo njenih uporabnikov, ki v ekosistemu trte in vina dejavno širijo svoje znanje in dajejo pobude za nove inovativne projekte in različne dogodke. Preverite sami, kaj VINEAS predstavlja in kaj omogoča. Pridružite se boju proti podnebnim spremembam v sektorju trte in vina ter postanite del ekosistema. Registrirajte se na <https://www.vineas.net/si/register> in se povežite z bazo znanja. Več informacij v zvezi s projektom MEDLCIV in platformo VINEAS na Medcliv.Slovenija@ki.si.

Literatura:

- Alikadic, A., Pertot, I., Eccel, E., Dolci, C., Zarbo, C., Caffarra, A., De Filippi, R., Furlanello, R., 2019: *The impact of climate change on grapevine phenology and the influence of altitude: A regional study. Agricultural and Forest Meteorology*, 271: 73–82
- Asbenfelter, O., Storchmann, K., 2010: *Measuring the economic effect of global warming on viticulture using auction, retail, and wholesale prices. Review of Industrial Organization*, 37: 51–64.
- Bindi, M., Fibbi, L., Gozzini, B., Orlandini, S., Miglietta, F., 1996: *Modelling the impact of future climate scenarios on yield and yield variability of grapevine. Climate Research*, 7: 213–224.
- Eccel, E., Zollo, A. L., Mercogiano, P., Zorer, R., 2016: *Simulations of quantitative shift in bio-climatic indices in the viticultural areas of Trentino (Italian Alps) by an open source R package. Computers and Electronics in Agriculture*, 127: 92–100.
- Fraga, H., Malheiro, A. C., Moutinho-Pereira, J., Santos, J. A., 2013a: *Future scenarios for viticultural zoning in Europe: ensemble projections and uncertainties. International Journal of Biometeorology*, 1–17. doi: 10.1007/s00484-012-0617-8.
- Fraga, H., García de Cortázar Atauri, I., Santos, J. A., 2018: *Viticultural irrigation demands under climate change scenarios in Portugal. Agricultural Water Management*, 196: 66–74.
- Hannab, L., Roebranz, P. R., Ikegami, M., Shepard, A. V., Shaw, M. R., Tabor, G., Zhi, L., Marquet, P. A., Hijmans, R. J., 2013: *Climate change, wine, and conservation. PNAS*, April 8, 110 (17) 6907–6912; <https://doi.org/10.1073/pnas.1210127110>.
- Jones, G. V., White, M. A., Cooper, O. R., Storchmann, K., 2005: *Climate change and global wine quality. Climatic Change*, 73: 319–343.
- Jones, G. V., 2006: *Climate and terroir: impacts of climate variability and change on wine, 1–14, v: Macqueen, R. W., Meinert, L. D., ur., Fine wine and terroir – the geoscience perspective. Geoscience Canada, Geological Association of Canada, St. John's, Newfoundland, Canada.*
- Koundouras, S., van Leeuwen, C., Seguin, G., Glories, Y., 1999: *Influence of water status on vine vegetative growth, berry ripening and wine characteristics in mediterranean zone (example of Nemea, Greece, variety Saint-George, 1997). Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 33: 149–160.
- Malheiro, A. C., Santos, J. A., Fraga, H., Pinto, J. G., 2010: *Climate change scenarios applied to viticultural zoning in Europe. Climate Research*, 43: 163–177.
- Moriondo, M., Bindi, M., 2007: *Impact of climate change on the phenology of typical mediterranean crops. Italian Journal of Agrometeorology*, 3: 5–12.
- Moriondo, M., Bindi, M., Fagarazzi, C., Ferrise, R., Trombi, G., 2011: *Framework for high-resolution climate change impact assessment on grapevines at a regional scale. Regional Environmental Change*, 11: 553–567. DOI 10.1007/s10113-010-0171-z.
- Moriondo, M., Jones, G. V., Bois, B., Dibari, C., Ferrise, R., Trombi, G., Bindi, M., 2013: *Projected shifts of wine regions in response to climate change. Climatic Change*, 119: 825–839. DOI 10.1007/s10584-013-0739-y.
- Mosedale, J. R., Wilson, R. J., Maclean, I. M. D., 2015: *Climate Change and Crop Exposure to Adverse Weather: Changes to Frost Risk and Grapevine Flowering Conditions. PLoS ONE*, 10: e0141218.
- Orduna, R. M., 2010: *Climate change associated effects on grape and wine quality and production. Food Research International*, 43: 1844–1855.
- Santillán, D., Sotés, V., Iglesias, A., Garrote, L., 2019: *Adapting viticulture to climate change in the Mediterranean region: Evaluations accounting for spatial differences in the producers-climate interactions. Edited by Jean-Marie Aurand. BIO Web of Conferences*, 12: 01001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191201001>.
- Tate, B., 2001: *Global Warming's Impact on Wine. Journal of Wine Research*, 12 (2), 95–109.
- van Leeuwen, C., Friant, P., Choné, X., Tregoat, O., Koundouras, S., Dubordieu, D., 2004: *Influence of climate, soil, and cultivar on terroir. American Journal of Enology and Viticulture*, 55: 207–217.
- van Leeuwen, C., Darriet, P., 2016: *The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality. Journal of Wine Economics*, 11 (1): 15067. <https://doi.org/10.1017/jwe.2015.21>.

- van Leeuwen, C., Destrac-Irvine, A., 2017: *Modified grape composition under climate change conditions requires adaptations in the vineyard. Oeno One*, 51 (2).
- van Leeuwen, C., Destrac-Irvine, A., Dubernet, M., Duchêne, E., Gowdy, M., Marguerit, E., Pieri, P., Parker, A., de Rességuier, L., Ollat, N., 2019: *An Update on the Impact of Climate Change in Viticulture and Potential Adaptations. Agronomy*, 9: 514.
- Webb, L. B., Whetton, P. H., Bbend, J., Darbyshire, R., Briggs, P. R., Barlow, E. W. R., 2012: *Earlier wine-grape ripening driven by climatic warming and drying and management practices. Nature Climate Change*, 2: 259–264.
- Weiler, C. S., Merkt, N., Hartung, J., Graeff-Honninger, S., 2019: *Variability among Young Table Grape Cultivars in Response to Water Deficit and Water Use Efficiency. Agronomy*, 9: 135.
- White, M. A., Diffenbaugh, N. S., Jones, G. V., Pal, J. S., Giorgi, F., 2006: *Extreme heat reduces and shifts United States premium wine production in the 21st century. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103: 11217–11222.



Dr. Alen Albreht pribaja s Kemijskega inštituta, kjer že vrsto let dela kot raziskovalec na področju biološko aktivnih spojin, ki pozitivno vplivajo na zdravje človeka. Vodi in sodeluje pri več nacionalnih in evropskounijskih projektih, večkrat pa je bil tudi že mentor doktorskim študentom, dodiplomskim študentom in dijakom. Predvsem ga zanimajo mehanizmi delovanja naravnih procesov na molekularni ravni in pretvorbe biološko aktivnih spojin, s katerimi izboljšamo njihove lastnosti uporabo v praksi. V sklopu projekta MEDCLIV ima povezovalno vlogo med različnimi deležniki vrednostne verige trte in vina, ki se borijo proti posledicam podnebnih sprememb.



Dr. Katerina Naumoska je zaposlena kot znanstvena sodelavka v Laboratoriju za prehrabeno kemijo (Odseku za analizo kemijo) na Kemijskem inštitutu. Njene ekspertize in raziskovalna zanimanja vključujejo analizo kemijo živil in naravnih produktov, kromatografijo in masno spektrometrijo, živila in embalažo za živila, užitne žuželke, izlužke in ekstraktante, migracije polimernih aditivov in bioaktivnih spojin v hrano in modelne raztopine za živila ter analizo zdravil. Sodelovala je pri več različnih slovenskih in evrounijskih projektih, med katere sodi tudi projekt MEDCLIV. Njena bibliografija obsega 15 člankov v recenziranih revijah in 48 drugih znanstvenih prispevkov.