

## Raznolikost sorti: korištenje starim sortama u suočavanju s izazovima budućnosti

Mediterranska regija odavno je domovina bogate raznolikosti višegodišnjih voćaka, uključujući grožđe, agrume, masline, avokado i bademe. Ti se usjevi suočavaju sa sve većim izazovima jer se klimatske promjene ubrzavaju, od porasta temperature i dugotrajnih suša do promjena obrazaca pritiska nametnika i bolesti. Rješavanje tih izazova zahtijeva strateški pristup u kojem se iskorištava genetska raznolikost postojećih tradicionalnih sorti i programima uzgoja razvijaju nove otporne sorte.

Poljoprivrednici prilagođavaju svoju praksu tim promjenama, no mnoga rješenja i dalje su ograničena na određene regije ili poljoprivredne sektore. Projektom [CLIMED-FRUIT](#) [1] koji financira EU nastoji se riješiti taj problem prikupljanjem i razmjenom inovativne klimatski prilagodljive prakse iz raznih europskih poljoprivrednih skupina kako bi se povećala otpornost i promicala djelotvorna prilagodba klimatskim promjenama i njihovo ublažavanje. Ovaj članak predstavlja dio rezultata pokusa iz istraživanja iskustava provedenih diljem Europe, prikupljenih u okviru projekta CLIMED-FRUIT.

### Očuvanje raznolikosti usjeva

Klimatske promjene jedan su od ključnih pokretača gubitka bioraznolikosti i ugrožavaju opstanak strateškog rezervoara genetskih izvora usjeva potrebnih za prilagodbu proizvodnih sustava budućim izazovima. Moderni poljoprivredni sustavi često se oslanjaju na usku genetsku bazu, povećavajući rizik od genetske erozije i smanjujući sposobnost sektora da odgovori na buduće izazove. Na primjer, iako je diljem Sredozemlja identificirano 139 sorti maslina [2], u suvremenim maslinicima zasađeno je samo nekoliko sorti. U Španjolskoj (koja je najveći proizvođač maslina) na samo tri sorte (Picual, Arbequina i Hojiblanca) otpada više od 90% nasada i one dominiraju proizvodnjom.

Postoje razne strategije za očuvanje i uporabu genetskih izvora usjeva, od očuvanja tradicionalnih sorti do uzgoja novih, ex situ i in situ čuvanja, ponovnog otkrivanja starih sorti i divljih srodnika te razvoja novih otpornih sorti, kao što su sorte grožđa PIWI, čiji je cilj smanjenje unosa kemikalija uz osiguravanje dugoročne održivosti.

Među tim strategijama posebno mjesto ima ex situ čuvanje, što dokazuju brojne banke gena i kolekcije germplazme diljem Europe u kojima se čuva bogata raznolikost uzgojenih i divljih biljnih vrsta. Očuvanje genetskih izvora biljaka tradicionalno se oslanja na metode ex situ, npr. banke gena, kod kojih se biljke čuvaju izvan prirodnog staništa. Istaknuti su primjeri kolekcija vinograda El Encín u Madridu (3000 primki vinove loze) i banka germplazme maslina Alameda del Obispo u Córdoba (više od 800 sorti maslina). Francuska ima bogatu baštinu vinove loze koja uključuje stare sorte, moderne križance i mutacije. U kolekcijama je dokumentirano oko 550 sorti [3], od kojih je 377 službeno odobreno za uzgoj u francuskom službenom nacionalnom katalogu sorti vinove loze. Svake se godine na popis dodaju nove sorte – bilo tradicionalne francuske i strane sorte vinove loze ili moderni uzgojni odabiri – čime se obogaćuje vinogradarska raznolikost

Francuske. Baza podataka o sredozemnoj germplazmi *Mediterranean Germplasm Database* [4] referentna je baza podataka za kolekciju germplazme biljaka poljoprivredno-prehrambene namjene pohranjena u Institutu za bioznanosti i bioizvore talijanskog Nacionalnog istraživačkog vijeća (*National Research Council*) u Bariju, Italija. Kolekcija sadrži otprilike 220 primki agruma velike agronomske, povijesne i ukrasne vrijednosti, više od 200 primki pitomih i divljih maslina te otprilike 480 primki vinove loze. Osim toga, u Centru za istraživanje, pokuse i obuku u poljoprivredi Basile Caramia u Locorotonda (južna Italija) nalazi se regionalni centar za ex situ čuvanje izvornih sorti voćaka, vinove loze i maslina. Polja za čuvanje germplazme smještena su na raznim lokacijama kako bi se ispunili različiti zahtjevi pojedinih vrsta biljaka u pogledu tla i klimatskih uvjeta. U kolekcijama je smješteno 540 različitih sorti vinove loze (regionalna, nacionalna i međunarodna germplazma), 62 sorte masline (regionalna i izvanregionalna germplazma), 93 primke naranče, klementine, mandarine, limuna, limete i srodnih hibrida i podloga. Osim toga, u okolici Locorotonde raste oko 1000 sorti voćaka: 210 stabala badema, 215 stabala smokve, 193 stabla krušaka, 80 stabala trešnje, 70 stabala breskve, 64 stabla marelice, 52 stabla šljive, 32 stabla jabuke i 60 stabala manjih voćaka.

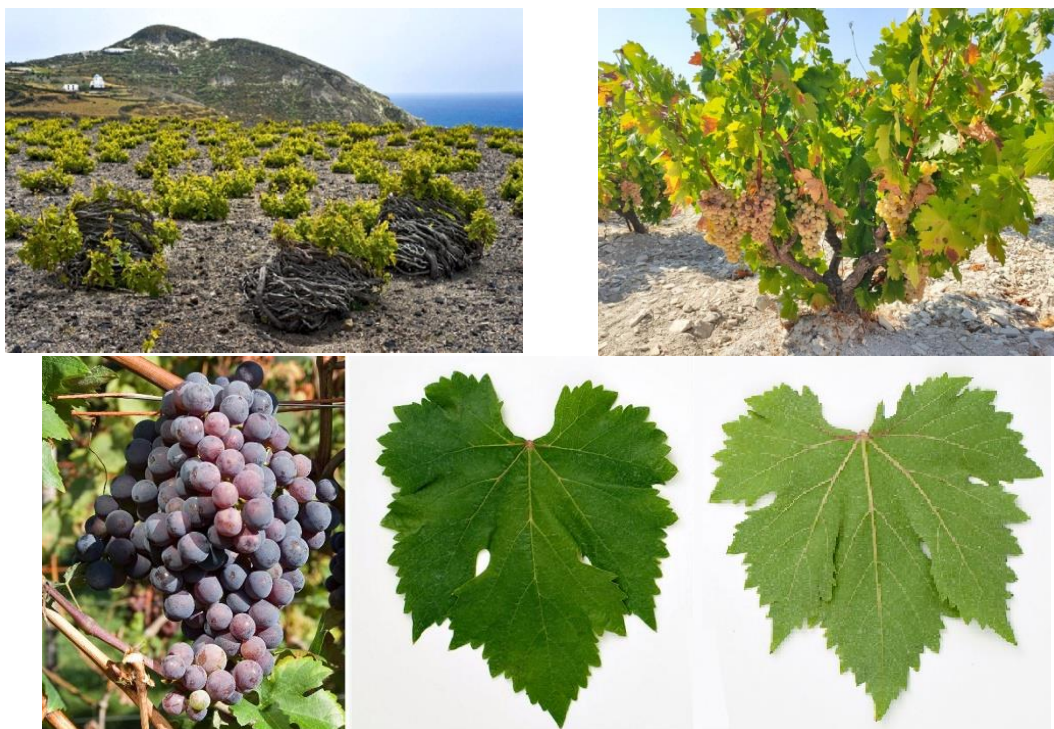
### Istraživanje starih ili divljih sorti koje bi se mogle pokazati zanimljivima u kontekstu klimatskih promjena

Istraživanje starih ili divljih sorti sredozemnih voćaka obećavajuća je strategija za poboljšanje otpornosti na klimatske promjene. Mnoge tradicionalne i nedovoljno iskorištene sorte razvile su tijekom stoljeća uzgoja u marginalnim okruženjima prirodnu adaptaciju na sušu, toplinski stres, štetnike i bolesti. Osim toga, njihovi divlji srodnici često posjeduju jedinstvene genetske osobine koje se mogu iskoristiti za uzgoj otpornijih sorti.

U vinogradarstvu se moraju očuvati genetski izvori *Vitis vinifera ssp. sylvestris* (divlja vinova loza) s obzirom na njezin potencijal u poboljšanju otpornosti na bolesti i toleranciji na stres. Divlja loza kritično je ugrožena. Često se pojavljuje izolirano ili u malim populacijama, bez prirodne regeneracije i sa sve manjim brojem jedinki svake godine. Neke od tih divljih vinovih loza čuvaju se u nacionalnoj javnoj ampelografskoj zbirci (INRAE Domaine de Vassal, Francuska) ili regionalnim staklenicima/konzervatorijima (npr. u Charentesu u jugozapadnoj Francuskoj). Neke sorte možda pokazuju obilježja bolje prilagođena klimatskim promjenama (razdoblje dozrijevanja, razina kiselosti, struktura krošnje itd.), a dodatna promatranja uključuju analizu aromatskih prekursora, procjene stresa zbog nedostatka vode i istraživanje otpornosti na bolesti. Ekstremne vrućine i suša tjeraju vinare da istraže stare sorte koje se mogu prilagoditi klimi. Stare sorte grožđa kao što je Assyrtiko sa Santorinija (Grčka), Xynisteri s Cipra i Listán Prieto (slika 1.), koje su se razvile u visokim, suhim stepama regije Kastilja-La Mancha u središnjoj Španjolskoj, pokazale su iznimnu otpornost na sušu, što ih čini dragocjenima u sve toplijoj klimi [5]. Projektom Valovitis [6] proučeno je više od 60 zaboravljenih sorti grožđa podrijetlom iz pirenejskih regija (jugozapadna Francuska i sjeverna Španjolska). Zabilježena su njihova



agronomska i enološka obilježja te je izrađen njihov katalog. Slično se provodi i u Španjolskoj u okviru Projekta VITISAD [7] te u Italiji.



Slika 1. Lijevo: vinova loza sorte Assyrtiko na Santoriniju (izvor: <https://www.the-travel-insiders.com/guide-exhilarating-wine-tasting-santorini/>); desno: vinova loza sorte Xynisteri (izvor: <https://drinkstack.com/wine/cyprus/>); dno: vinova loza sorte Listán Prieto (izvor: <https://glossary.wein.plus/listan-prieto>)

Maslina je temelj mediteranske poljoprivrede i odlikuje se obiljem otpornih tradicionalnih sorti. Na primjer, sorte Besbessi, Sayali i Chemchali iz Tunisa i Koroneiki iz Grčke u visokoj su mjeri prilagođene područjima sklonima sušama [8] [9]. Divlja maslina (*Olea europaea subsp. cuspidata*) raste u ekstremnim okruženjima i može poslužiti kao genetski rezervoar za uzgoj maslina s većom tolerancijom na vrućine, salinitet i siromašno tlo [10].

Postoje tradicionalne sorte badema, još jedne ključne mediteranske kulture, koje dobro uspijevaju u sušnim uvjetima, npr. Marcona i Desmayo Largueta. Srodnici divljeg badema, npr. *Prunus webbii* i *Prunus fenziiana*, pokazuju još veću otpornost na sušu i mogli bi se primijeniti u programima uzgoja u svrhu povećanja tolerancije na stres. Dobar je primjer *Prunus ramonensis*, vrsta badema s malim listovima i većom fotosintetičkom aktivnošću koja je endemska u iznimno sušnoj pustinji Negev; čini se da na nju ne utječe suša i dobro podnosi stres zbog suše [11]. Identifikacija i upotreba tih genetskih resursa bit će ključne za održavanje proizvodnje badema u uvjetima povećane oskudice vodom.





Slika 2. Lijevo: *Prunus webbii* (izvor:

[https://photos.google.com/share/AF1QipNTOragGaahxaiV62Hbua08BgFsXBUoxe1my\\_tORxFam7iN2AGn7Lei5HLxVgdwQ5w?pli=1&key=aHNqMUTwaHREMDYzeFhadVpXdlE5QzNXNDkxTzVR\);](https://photos.google.com/share/AF1QipNTOragGaahxaiV62Hbua08BgFsXBUoxe1my_tORxFam7iN2AGn7Lei5HLxVgdwQ5w?pli=1&key=aHNqMUTwaHREMDYzeFhadVpXdlE5QzNXNDkxTzVR);)

desno: *Prunus fenziiana*, *Daralegis*, Armenia (izvor:

[https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:729709-1\);](https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:729709-1);) dno: *Prunus ramonensis*,

pustinjski ravnjak Negev, Izrael (izvor:

[https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77149446-1\);](https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77149446-1);)

Gastronomija i agroturizam, uz žigove i politike Europske unije, imaju ključnu ulogu u podupiranju in situ čuvanja domaćih i lokalnih sorti. Zaštićene oznake izvornosti (ZOI) i zaštićene oznake zemljopisnog podrijetla (ZOZP) potiču poljoprivrednike da održavaju tradicionalne sorte usjeva jer uvećavaju tržišnu vrijednost njihovih proizvoda. Tim se oznakama podupiru mjere očuvanja jer osiguravaju da se regionalni poljoprivredni proizvodi proizvode iz određenih lokalnih sorti, čime se čuva biološka raznolikost i kulturna baština. Diljem južne Europe oznake ZOI i ZOZP ključne su za očuvanje tradicionalnih sorti maslina, grožđa, agruma i badema jer osiguravaju njihovu gospodarsku održivost putem agroturizma i održive poljoprivrede.

#### Odabir podloge – primjer agruma

Proteklih godina Citrus tristeza virus (CTV) imao je razoran utjecaj na proizvodnju agruma: doveo je do gubitka gotovo 100 milijuna biljaka, uključujući naranče, mandarine i grejp, cijepljenih na gorku naranču (*C. aurantium*), povijesno dominantnu podlogu u mediteranskom bazenu. Malo se genotipova pokazalo obećavajućim kao podloga otporna na CTV koja bi objedinila visoke prinose, kvalitetu voća i otpornost na abiotske (mraz, salinitet) i biotske uzročnike stresa (*Phytophthora* spp., viroide *citrus exocortis* i kršljivosti hmelja). Među njima se kao održiva alternativa ističu limun Volkamer (*C. volkameriana*),

križanac limuna i naranče (*citrange*) Carrizo (*C. sinensis* × *Poncirus trifoliata*) i Forner-Alcaide br. 5 (*C. reshni* × *P. trifoliata*) [12].

Teška oštećenja na usjevima agruma na Floridi, u Brazilu i Kaliforniji trenutačno uzrokuje jedna nova bolest: HLB, uzrokovana bakterijom *Candidatus liberibacter*. Za tu bolest ne postoji lijek i vjeruje se da će se njezino suzbijanje temeljiti na uporabi podloga koje su otporne ili tolerantne na rast bakterije.

Prvi rezultati dobiveni u terenskim ispitivanjima u okviru projekta LIFE VIDA FOR CITRUS [13] pokazali su napredak u istraživanju podloga otpornih na HLB koje su ujedno prilagođene mediteranskim uvjetima i daju kvalitetne plodove. Agronomska validacija provedena je na eksperimentalnim parcelama u Andaluzijskom institutu za istraživanje i obuku u poljoprivredi, ribarstvu, prehrambenoj i ekološkoj proizvodnji (IFAPA) u južnoj Španjolskoj. Sorta naranče Lane Late kombinirana je s odabranim podlogama te su procijenjeni parametri kao što su rast debla tijekom prvih godina, kompatibilnost sorte s podlogom, intenzitet cvjetanja i kvaliteta plodova. Početni rezultati pokazali su zanimljivo ponašanje podloga C22 Bitters i US897, koje su polutolerantne odnosno tolerantne na HLB, sa sortom Lane Late u agroklimatskim uvjetima eksperimentalne parcele IFAPA-e.

## Zaključak

Kako bi se suočili s izazovima klimatskih promjena i održivosti, sustavi mediteranskih voćnih usjeva moraju se usredotočiti na povećanje genetske raznolikosti i otpornosti. Integracijom tradicionalnih i nedovoljno iskorištenih sorti i inovativne prakse ojačat će se prilagodljivost, produktivnost i ekološka održivost. Koordinirana nastojanja u istraživanju, križanju i uzgoju ključna su za izgradnju otpornije poljoprivrede.

## Bibliografija i izvori

- [1] CLIMED-FRUIT project, <https://climed-fruit.eu/>
- [2] World Catalogue of Olive Varieties  
<https://www.internationaloliveoil.org/product/world-catalogue-of-olive-varieties/>
- [3] Maul, E., J.E. Eiras Dias, H. Kaserer, T. Lacombe, J.M. Ortiz, A. Schneider, L. Maggioni and E. Lipman, compilers. 2008. Report of a Working Group on Vitis. First Meeting, 12-14 June 2003, Palić, Serbia and Montenegro. Bioversity International, Rome, Italy. [https://www.ecpgr.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/1293\\_Report\\_of\\_a\\_Working\\_group\\_on\\_vitis\\_.pdf](https://www.ecpgr.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/1293_Report_of_a_Working_group_on_vitis_.pdf)
- [4] Mediterranean Germplasm Database <https://www.ibbr.cnr.it/mgd/>
- [5] Koundouras S. (2020). Greek and Cypriot grape varieties as a sustainable solution to mitigate climate change. IVES Conference Series, Terroir 2020.
- [6] Valovitis project <https://www.valovitis.com/>
- [7] VITISAD project <https://www.vitisad.eu/>
- [8] Boussadia O, Omri A, Mzid N. Eco-Physiological Behavior of Five Tunisian Olive Tree Cultivars under Drought Stress. *Agronomy*. 2023; 13(3):720. <https://doi.org/10.3390/agronomy13030720>
- [9] Gkasdrogka M, Tekos F, Skaperda Z, Vardakas P, Kouretas D. Evaluation of the Antioxidant Properties and Bioactivity of Koroneiki and Athinolia Olive Varieties Using In Vitro Cell-Free and Cell-Based Assays. *International Journal of Molecular Sciences*. 2025; 26(2):743. <https://doi.org/10.3390/ijms26020743>
- [10] Hannachi, H., Sommerlatte, H., Breton, C. et al. Oleaster (var. sylvestris) and subsp. cuspidata are suitable genetic resources for improvement of the olive (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *europaea*). *Genet Resour Crop Evol* 56, 393–403 (2009). <https://doi.org/10.1007/s10722-008-9374-2>
- [11] Paudel, I., Gerbi, H., Wagner, Y., Zisovich, A., Sapir, G., Brumfeld, V., & Klein, T. (2020). Drought tolerance of wild versus cultivated tree species of almond and plum in the field. *Tree physiology*, 40(4), 454–466. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpz134> [https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2023/05/2-Engrais\\_verts\\_pratiques\\_performances.pdf](https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2023/05/2-Engrais_verts_pratiques_performances.pdf)
- [12] Guarino S, Mercati F, Fatta Del Bosco S, Motisi A, Abbate L. Rootstocks with Different Tolerance Grade to Citrus Tristeza Virus Induce Dissimilar Volatile Profile in Citrus sinensis and Avoidance Response in the Vector Aphis gossypii Glover. *Plants*. 2022; 11(24):3426. <https://doi.org/10.3390/plants11243426>  
[https://www.mdpi.com/2223-7747/11/24/3426#:~:text=In%20this%20context%2C%20among%20the,the%20hybrids%20Carrizo%20citrange%20\(C.](https://www.mdpi.com/2223-7747/11/24/3426#:~:text=In%20this%20context%2C%20among%20the,the%20hybrids%20Carrizo%20citrange%20(C.)
- [13] LIFEVIDAFORCITRUS <https://lifevidaforcitrus.eu/>

