

Poboljšanje otpornosti vinograda: tehnike smanjenja šteta od mraza u poljoprivredi

Mediterranska regija doživljava neke od najintenzivnijih učinaka klimatskih promjena na Europsku poljoprivredu, uključujući češće ekstremne vrućine, suše, gubitak bioraznolikosti i sve veće potrebe za vodom. To se osobito odnosi na višegodišnje kulture kao što je vinova loza koja pokriva znatna područja i na koju te promjene sve više utječu. Poljoprivrednici prilagođavaju svoju praksu tim promjenama, no mnoga su rješenja i dalje 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 operativnih skupina (OG) kako bi se povećala otpornost i promicala djelotvorna prilagodba klimatskim promjenama i njihovo ublažavanje.

Globalno zagrijavanje dovelo je do izraženih pomaka u fenologiji vinove loze, osobito u Sredozemlju, koji uzrokuju ranije cvjetanje i dozrijevanje plodova. Istraživanja pokazuju da otprilike u 78% slučajeva cvjetanja i dozrijevanja plodova nastupa ranije, od čega 30% znatno ranije. Slično tomu, kasni jesenski mrazovi štetno utječu na biljke koje još nisu ušle u stanje mirovanja, što sve zajedno dovodi do znatnih gubitaka prinosa. U ovom se članku prikazuje najbolja praksa za ublažavanje rizika od mraza i prilagodbu gospodarenja vinogradom kako bi se prevladali ti klimatski problemi.

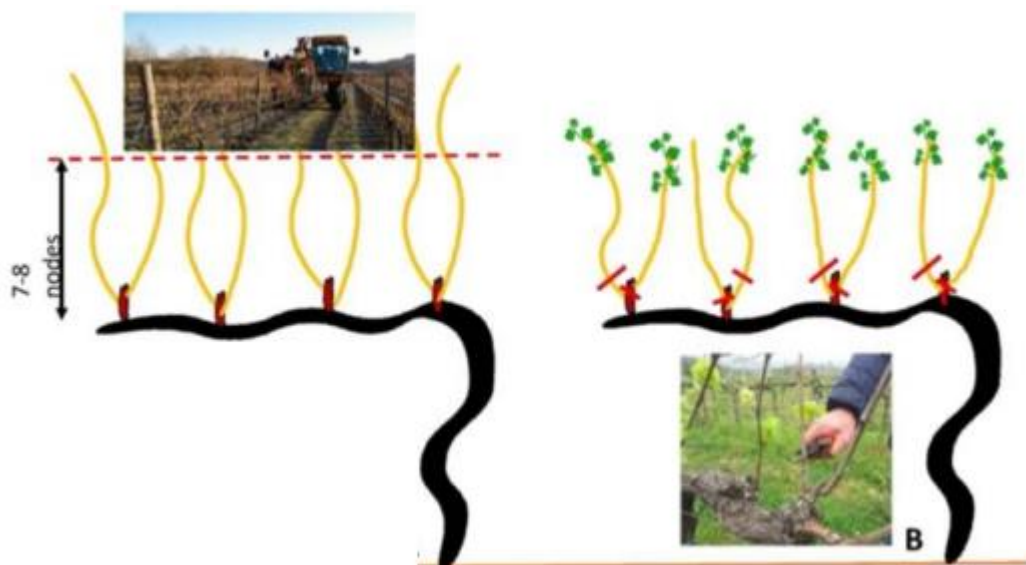
Ovaj članak predstavlja dio rezultata pokusa iz projekata provedenih diljem Europe, prikupljenih u okviru projekta CLIMED-FRUIT.

Rezidba krajem zime: primjer iz vinogradarstva

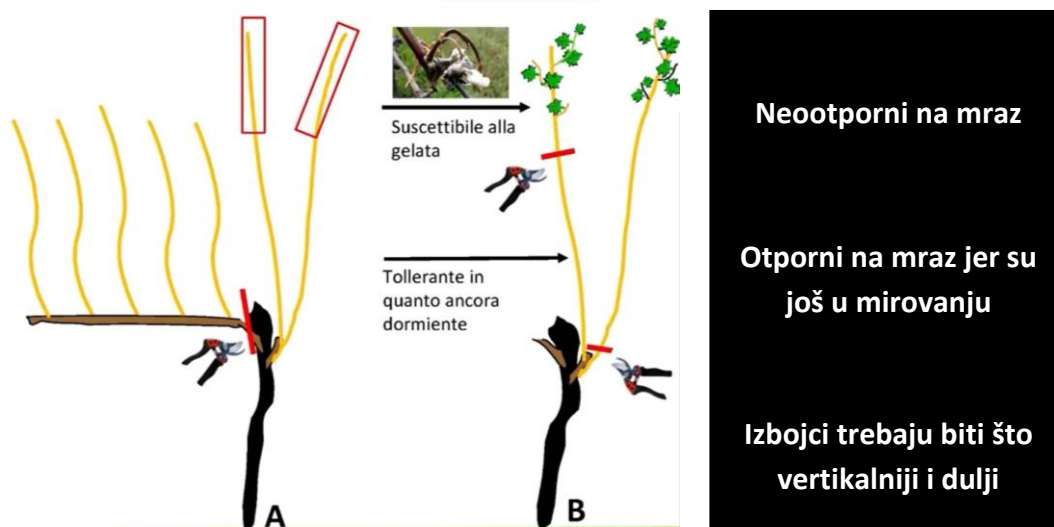
U vinogradarstvu, primjenom rezidbe krajem zime, što je jeftina tehnika, mogu se zaštititi niži pupovi i u nekim slučajevima, odgoditi dozrijevanje grožđa. Tu je tehniku u Italiji primijenila Operativna skupina [VIRECLI](#) [2] i ona predstavlja strategiju protiv proljetnog mraza.

Tehnika se primjenjuje u fazi zimske rezidbe i predstavlja varijantu redovite zimske rezidbe na temelju akrotonije vinove loze (pretežnog rasta od sredine do vrha grane). Sastoji se od sljedećih koraka:

- predrezidbe radi optimalne organizacije završnih koraka rezidbe (skraćivanja vremena potrebnog za završnu rezidbu): izbojci moraju biti dugi i ostati uspravni (slika 1.); taj će zahvat pomoći da niži pupovi prežive moguću proljetnu fazu mraza, no možda neće svaki put utjecati na odgodu dozrijevanja u vrijeme berbe
- postupka kasne rezidbe (kad prođe rizik od mraza) kako bi se uklonila adekvatna površina lišća, tj. ne više od dva razvijena lista na vršnim izbojcima, tako da pupovi koji se nalaze na bazalnom položaju budu zaštićeni u slučaju proljetnog mraza (slika 2.); bitno je ukloniti adekvatnu površinu lišća, a ako se zahvat izvodi u kasnijoj fazi, uzrokovat će gubitak uroda (slika 3.).



Slika 1. Rezidba krajem zime u dva koraka – OG VIRECLI



Slika 2. Otpornost pupova na mraz s obzirom na položaj pupa na izbojcima – OG VIRECLI



Slika 3. Ispravna kasna rezidba – OG VIRECLI

U Francuskoj su provedena ispitivanja [3] sorte grožđa Merlot zaštićene oznake podrijetla (PDO) „Gaillac“ kako bi se proučio učinak različitih vremena rezidbe nakon otvaranja pupova. Glavni su rezultati sljedeći:

- ✓ Ako se rezidba provodi u fazi otvaranja pupova, dovodi do odgode fenoloških faza cvatnje i početka dozrijevanja plodova za jedan tjedan.
- ✓ Ako se rezidba provodi u fazi četiri do šest listova, odgoda može iznositi do dva tjedna.
- ✓ U vrijeme berbe, bez obzira na vrijeme rezidbe (primjerice siječanj ili ožujak), uočene su neznatne razlike u parametrima dozrijevanja.
- ✓ U trima ispitivanjima važan utjecaj na prinos zabilježen je samo u jednoj berbi.

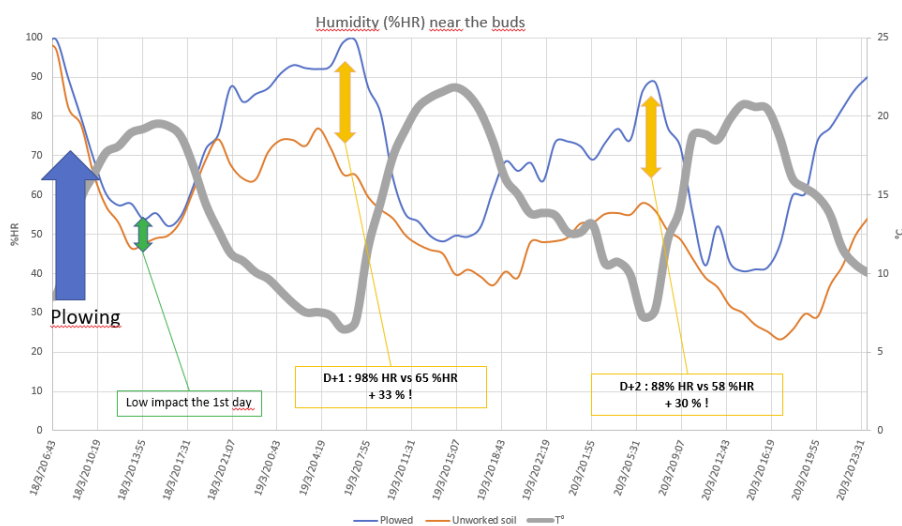
Ostali rezultati: kasna se rezidba može provesti i u još kasnijoj fazi (osam do 12 listova). U tom slučaju smanjenje šećera u grožđu može iznositi više od 1% volumnog udjela vjerojatnog alkohola, ali mogu se uočiti znatna smanjenja prinosa.

Agrotehnički postupci

Provedena je studija [4] usmjerena na izbjegavanje sve većeg rizika od mraza u francuskim vinogradima pomoću agrotehničkih postupaka. Uočeno je da je kod neuzoranog tla u vinogradima znatno smanjena vlaga u blizini pupova – za 33 % u usporedbi s uzoranim vinogradima (slike 4. i 5.). Veća vlažnost povećava štetu od mraza na pupovima: pri istoj temperaturi 20% veća vlažnost dovodi do 50%-tnog povećanja oštećenja pupova. Zaključeno je da, ako je prognozirani mraz, atmosfera oko pupova mora biti što je više suha, a to se postiže izbjegavanjem oranja ili košnje pet do šest dana prije mraza. Obujam uzoranog tla utječe i na broj dana potrebnih za postizanje jednake vlažnosti oko pupova kao kod neuzoranog tla.



Slika 4. Senzori za praćenje vlage i temperature u blizini pupova u tri različite obrade tla – SICTAG EU



Slika 5. Utjecaj agrotehnike na promjene vlažnosti u blizini pupova – SICTAG EU

Primjena biostimulansa i suplemenata

Primjena biostimulansa i suplemenata ključna je mjera za poboljšanje otpornosti na hladnoću. Proizvodi na bazi ekstrakta algi, osobito formulacija s 0,8% ekstraktom *Ascophyllum nodosum* (smjeđa morska alga), povećali su toleranciju grožđa na smrzavanje [5]. Što se tiče bakterija, tolerancija mladica vinove loze na hladnoću povećana je primjenom rizobakterije *Burkholderia phytofirmans* na korijen vinove loze [6]. Kako bi se poboljšala otpornost proizvodnih vinograda na hladnoću, na tržištu su dostupni proizvodi za folijarnu primjenu koji sadržavaju bakteriju *Thiobacillus spp.* Nedavna studija o krioprotektantima [7] pokazala je da prskanje 22% glicin betaina 72 sata prije mraza usporava stvaranje unutarstaničnog leda i smanjuje osmotsko oštećenje tijekom

smrzavanja. Djelotvornost tretmana varirala je ovisno o sorti grožđa, stadiju mirovanja i godini. Najveća je korist uočena za sortu Michele Palieri, kod kojeg se otpornost na mraz povećala za 3,07°C tijekom smanjivanja otpornosti stečene aklimatizacijom („deaklimatizacija“). Za otpornost na hladnoću ključni su elementi kao što su cink, bor, bakar, mangan i željezo. Djelotvornima su se pokazali folijarni tretmani kalijevim oksidom (K_2O) i drugim mješavinama mikronutrijenata, npr. primjena kalcijeva klorida ($CaCl_2$) tri puta između 15. rujna i 15. listopada. Utvrđeno je da je K_2O osobito uspješan u povećanju otpornosti na mraz kada se primjenjuje redovito [8], [9].

Zaključak

Povećanje otpornosti vinove loze na mraz uključuje kombinaciju pristupa koji se temelji na praksi, biologiji i kemiji. Kasnom zimskom rezidbom mogu se zaštititi donji pupovi i odgoditi fenološke faze, čime se šteta od mraza smanjuje na najmanju moguću mjeru. Agrotehnički postupci, npr. izbjegavanje oranja ili košnje prije pojave mraza, pomažu u smanjenju vlažnosti oko pupova, čime se smanjuje osjetljivost na mraz. Pokazalo se da folijarna primjena biostimulansa, npr. ekstrakata algi (*Ascophyllum nodosum*), i krioprotektanata kao što je glicin betain povećava otpornost na hladnoću odgađanjem stvaranja kristala leda i ublažavanjem osmotskog stresa. Osim toga, mikronutrijenti s elementima kao što su kalij, kalcij i minerali u tragovima imaju ključnu ulogu u jačanju tolerancije na mraz jačanjem tkiva biljke. Te objedinjene metode nude praktična rješenja za prilagodbu vinograda sve većim rizicima koje stvaraju klimatske promjene.

Bibliografija i izvori

- [1] CLIMED FRUIT project, <https://climed-fruit.eu/>
- [2] OG VIRECLI project
https://www.youtube.com/watch?v=YbUxolG4qpU&list=PLqU_4ysqg2Ql8oRs5pa0Ar3zca56c2QyM&index=7
- [3] Feilhes, C., Dufourcq, T. (2023). Retarder le débourrement et la maturité de la vigne: impact de la date de la taille. LA GRAPPE D'AUTANL-a gazette technique du bassin Sud-Oues.
<https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2023/03/grappe-126-vf.pdf>
- [4] SICTAG EU project <https://www.sictag.fr/>
- [5] Wilson, S. (2001). Frost Management in Cool Climate Vineyards. Final Report to Grape and Wine Research & Development Corporation
- [6] Ait Barka E., Nowak J., Clément C. (2006). Enhancement of Chilling Resistance of Inoculated Grapevine Plantlets with a Plant Growth-Promoting Rhizobacterium, Burkholderia phytofirmans Strain PsJN. Appl Environ Microbiol 72: <https://doi.org/10.1128/AEM.01047-06>
- [7] Kandilli, G.G., Söylemezoğlu, G., Atak, A. (2024). The effects of glycine betaine application on frost tolerance in three table grape cultivars. Acta Hort. 1385, 111-118.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2024.1385.15>
- [8] Kose, B., Uray, Y., Bayram, K. et al. (2024). Cold Hardiness in 'Alphonse Lavalley' (*Vitis vinifera* L. cv) Grape Dormant Buds and Phloem Tissue: Seasonal Insights and Some Treatment Impacts. Applied Fruit Science 66, 1009–1017. <https://doi.org/10.1007/s10341-024-01069-w>
- [9] Kose, B., Uray, Y., Kaya, O., Turk, F., Bayram, K., Svyantek, A. (2024). Foliar applications improves grapevine plant cold hardiness. Scientia Horticulturae, 330, 113088.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113088>

