Interreg Italia-Slovenija
AGROTUR+

Cofinanziato dall'Unione europea
Sofinancira Evropska unija

AGROTUR+

Smernice za trajnostno upravljanje vinogradov na Krasu in izboljšanje kakovosti vina Teran PTP

Priročnik za vinogradnike, vinarje in kmetijske svetovalce

Priprava vsebin:
Kmetijski inštitut Slovenije (KIS)

Projektni partnerji:

Kmetijski inštitut Slovenije
Agricultural Institute of Slovenia

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

CESCOT VENETO

ORA

KRAS CARSO

Projekt AGROTUR+ sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija–Slovenija.

Naslov: Smernice za trajnostno upravljanje vinogradov na Krasu in izboljšanje kakovosti vina Teran

Podnaslov: Priročnik za vinogradnike, vinarje in kmetijske svetovalce.

Izdajatelj: Kmetijski inštitut Slovenije (KIS)

V okviru projekta: AGROTUR+ – Kraški lokalni produkti in turizem (Interreg VI-A Italia–Slovenija 2021–2027, kapitalizacijski projekt)

Priprava vsebin: Kmetijski inštitut Slovenije

Sodelujoče institucije: Univerza v Novi Gorici, Università degli Studi di Trieste, Cescot Veneto, ORA Krasa in Brkinov, GAL Kras – LAS Carso

Stališča in mnenja, izražena v tem dokumentu, so izključno stališča avtorjev in ne odražajo nujno stališč Evropske unije ali organov Programa.

Uvodna beseda

Kras je edinstveno vinogradniško območje: kamnita apnenčasta pokrajina, značilna terra rossa oz. jerina, burja ter mediteransko-kontinentalno podnebje ustvarjajo pogoje, kjer Teran razvije prepoznavno barvo, kislino in mineralnost. Toda podnebne spremembe, pritiski na biodiverziteto ter zahteve trga po trajnostno pridelanem vinu od vinogradnikov in vinarjev vse bolj zahtevajo znanje, ki povezuje tradicijo, znanstveno spremljanje in dobro klet.

Več kot 70 % pridelanega vina na Krasu predstavlja prav Teran, ki ga pridelujejo iz sorte refošk. Teran je osnova za turistične dejavnosti na Krasu — praktično edine gospodarske dejavnosti, povezane s kmetijstvom, ki lahko pomaga ohraniti podeželsko prebivalstvo v tej industrijsko manj razviti pokrajini. Zaradi splošno neugodnih razmer za rast drugih kulturnih rastlin je kmetijstvo na Krasu odvisno predvsem od vinogradniške pridelave.

Ta priročnik povzema izsledke projekta AGROTUR+ (Interreg VI-A Italija–Slovenija 2021–2027), kapitalizacijskega projekta, ki je nadgradil rezultate predhodnika AGROTUR II. Namenjen je vinogradnikom in vinarjem, kmetijskim svetovalcem, študentom in lokalnim organizacijam. Cilj čezmejnega vinogradništva in vinarstva je boljša kakovost kraških vin, predvsem Terana, s poenotenimi smernicami pridelave in predelave grozdja.

▶ Zakaj ta priročnik

Priročnik združuje strokovne izsledke projekta AGROTUR+ v uporabniku prijazno obliko. Vsako poglavje se začne s pojasnilom, zakaj je tema pomembna, nato ponudi ključna priporočila, praktične ukrepe in kontrolne sezname za takojšnjo uporabo v vinogradu ali kleti.

• Kako brati priročnik

Poglavja 1–2 podajajo krajinsko-agronomski okvir. Poglavja 3–4 obravnavajo varstvo pred boleznimi in ampelotehniko. Poglavja 5–6 se posvečajo enologiji in mikrobiologiji Terana. Poglavje 7 govori o biodiverziteti, poglavji 8–9 prinašata kontrolne obrazce in poti za prenos znanja. Priloge vsebujejo glosar, mikrobiološke smernice za Teran (s podrobnostmi mikrobiološkega nadzora v kleti), vire in informacije o partnerjih.

Kazalo vsebine

Uvodna beseda ... 3
Kras in vino Teran ... 5
1.1 Krajinski in geološki okvir ... 5
1.2 Značilnosti Terana in ZOP Kras ... 5
Trajnostno upravljanje vinogradov ... 6
2.1 Tla, njihove lastnosti in rodovitnost ... 6
2.2 Ozelenitev in zeleni podor ... 7
2.3 Rez, obremenitev in ciljani pridelek ... 8
2.4 Upravljanje z vodo v kraških vinogradih ... 9
Fitosanitarna zaščita ... 10
3.1 Ključne bolezni in škodljivci ... 10
3.2 Integrirano in biološko varstvo ... 11
3.3 Deset operativnih priporočil biološke zaščite ... 11
Ampelotehnika, gojitvene oblike in trgatev ... 13
4.1 Zelena dela med rastno dobo ... 13
4.2 Zaščita pred vročinskimi valovi in ožigi ... 14
4.3 Gojitvene oblike: guyot in latnik ... 14
4.4 Čas trgatve in doseganje polne zrelosti ... 15
Enološki ukrepi in vinifikacija ... 16
5.1 Kritični parametri procesa ... 16
5.2 Vzdrževanje higiene in žveplanje ... 17
Mikrobiološko obvladovanje pridelave Terana ... 18
Biodiverziteta in ekološke niše ... 20
7.1 Ozelenitev, gnojenje in ekološke niše ... 20
7.2 Integrirano varstvo in invazivne vrste ... 21
Kontrolni seznami in obrazci ... 21
8.1 Sezonski koledar opravil ... 21
8.2 Ocenjevalni obrazec vinograda (100 točk) ... 22
8.3 Kontrolni seznami po fazah pridelave ... 23
Prenos znanja ... 24
9.1 Modul »Mikrobiološki nadzor kraških vin« ... 24
9.2 e-Karst platforma ... 24
Priloga A · Mikrobiološke smernice za pridelovalce vina Teran ... 25
Priloga B · Vodnik za fitosanitarno zaščito ... 29

POGLAVJE 01

Kras in vino Teran

1.1 Krajinski in geološki okvir

▶ Zakaj je tema pomembna

Prepoznavnost kraških vin, zlasti Terana, temelji na krajinsko-geoloških posebnostih Krasa. Razumevanje matične podlage, tal in mikroklime je izhodišče za vse odločitve v vinogradu — od izbire kultivarja in podlage do gnojenja, ozelenitve in rezi.

Območje čezmejnega Krasa (Kras / Carso) leži na apnenčasti pokrajini z značilnimi vrtačami, škrapljami in doline. Tla, znana kot terra rossa, so nastala z raztapljanjem apnenca in kopičenjem netopnega ostanka bogatega z železovimi oksidi. Značilna barva, dobro odvajanje vode, hkrati pa sposobnost zadrževanja vlage v spodnjih plasteh, so ključne za razvoj kraških vinogradov.

Podnebje je prehodno med mediteranskim in kontinentalnim, z izrazito burjo, ki znižuje vlažnost listja in s tem zmanjšuje pritisk bolezni. Zime so mrzle in suhe, poletja topla in sončna, jesen pa dolga in stabilna — kar podaljša fenološki cikel Terana in omogoča razvoj antocianov ter aromatike.

1.2 Značilnosti Terana in ZOP Kras

Teran je avtohton kraški kultivar sorte Refošk, ki se prideluje izključno na območju Krasa. Vino je zaščiteno z označbo Priznano tradicionalno poimenovanje (PTP) v Sloveniji ter z zaščiteno označbo porekla (ZOP) Kras / Carso. Značilne senzorne lastnosti so intenzivna rubinasta do vijolična barva, visoka skupna kislina, izrazit sadni ton (borovnica, češnja) ter mineralno-slana zaključna nota.

◆ Ključna referenca — Pravilnik PTP Teran

Skladnost z zahtevami PTP Teran (mlečna kislina ≥ 1 g/L, hlapne kisline ≤ 1,0 g/L, dejanski alkohol ≥ 10 vol.%, ekstrakt brez sladkorja ≥ 25 g/L, skupne kisline 5,5-11,0 g/L, vsebnost skupnih sladkorjev ≤ 4,0 g/L skupni žveplov dioksid ≤ 120 mg/L, pepel ≥ 2 g/L, sprostitev v prodajo ne pred 8. novembrom leta trgatve) je pogoj za trženje pod tem imenom. Vsi ukrepi v tem priročniku podpirajo doseganje teh vrednosti.

◆ Ključna referenca — Pravilnik DOC Carso/Kras

Pravilnik za vino DOC Carso/Kras Teran določa, da mora biti vino pridelano iz najmanj **85 % grozdja sorte refošk**, preostali delež pa lahko predstavljajo druge dovoljene rdeče sorte. Grozdje mora izvirati iz natančno opredeljenega območja Krasa v tržaški in goriški pokrajini. Vinogradi morajo biti zasajeni izključno na tleh iz **kraške rdeče zemlje (terra rossa), nastale z razpadanjem apnenčastih kamnin**, pri gostoti najmanj 3.500 trsov na hektar. Največji dovoljeni pridelek znaša **9 ton grozdja na hektar**, izkoristek predelave grozdja v vino pa ne sme presegati **70 %**. Vino se lahko daje v promet od **1. marca leta po trgatvi**, medtem ko mora različica **Terrano Riserva** zoreti najmanj **24 mesecev**, od tega najmanj **12 mesecev v lesenih sodih** in **5 mesecev v steklenici**, na trg pa lahko pride šele **1. aprila tretjega leta po trgatvi**. Ob dajanju v promet mora teran dosegati najmanj **10,5 vol. % alkohola** (11,0 vol. % za Riservo), najmanj **6,0 g/l skupnih kislin** ter najmanj **18,0 g/l brezsladkornega ekstrakta** (20,0 g/l za Riservo). Za **Terrano Classico** veljajo strožji parametri, in sicer najmanj **11,5 vol. % alkohola**, najmanj **6,0 g/l skupnih kislin** in najmanj **23,0 g/l brezsladkornega ekstrakta**.

POGLAVJE 02

Trajnostno upravljanje vinogradov

2.1 Tla, njihove lastnosti in rodovitnost

▶ Zakaj je tema pomembna

Kraška tla so plitva, kamnita in izpostavljena eroziji. Njihova fiziološka globina, delež skeleta in vsebnost gline neposredno vplivajo na zadrževanje vode in dostopnost hranil — kar je pri sušnih letinah odločilno za kakovost Terana.

Fiziološka globina tal je globina, do katere sežejo korenine trte in kjer še poteka aktivna izmenjava vode in hranil. Na Krasu je pogosto omejena z apnenčasto podlago in znaša od 25 do 60 cm; kjer ni skalnate ovire, je koreninski sistem trte dobro razvit in seže v globino 80 cm ali več, kar bistveno blaži sušni stres

v letinah z malo padavinami. Skelet (kamniti delci) v tleh olajšuje odtekanje presežne vode in koreninjenje, hkrati pa zmanjšuje razpoložljive vodne rezerve. Vsebnost gline uravnava zadrževanje vode ter kationsko izmenjevalno kapaciteto (CEC) — tla z več gline dlje zadržujejo vodo in hranila, a se v sušnih obdobjih hitreje strdijo.

• Priporočila za mlade vinograde

Pred sajenjem opravite analizo tal (fizikalno - tekstura, kemijsko – P, K, Mg, pH, organska snov,) do globine vsaj 60 cm; z zelenim podorom (npr. metuljnice + križnice + trave) izboljšajte strukturo in mikrobiološko aktivnost tal 6–12 mesecev pred sajenjem; založno gnojenje z zrelim hlevskim gnojem (25–40 t/ha) prilagodite rezultatom analize tal. Nujno je tudi založno gnojenje z K ali P v času priprave tal za mlad vinograd, v kolikor je to potrebno zaradi njihove slabe mobilnosti.

2.2 Ozelenitev in zeleni podor

Ozelenitev medvrstnega prostora je temeljni ukrep za ohranjanje tal, biotske raznovrstnosti in mikrobiološkega ravnovesja. Trajna ozelenitev je priporočljiva povsod, kjer razmere (padavine, globina tal) dopuščajo; drugod naj vinogradnik uporabi kratkotrajno zimsko ozelenitev z zelenim podorom, ki se spomladi zaorje in obogati tla z organsko snovjo.

Vrste ozelenitve po rastlinskih družinah

Preglednica 2.1 · Skupine rastlin za ozelenitev in zeleni podor.

Družina	Rastlinske vrste	Vloga v vinogradu
Trave (Poaceae)	Travniška bilnica, ljuljka, oves, rž, tritikale	Gost koreninski sistem — protierozijska zaščita, hitro zeleno pokrivanje, dodajanje organske snovi.
Metuljnice (Fabaceae)	Navadna grašica, grah, detelja, bob, lucerna, žajbelj	Simbioza z bakterijami rodu Rhizobium — biološka vezava atmosferskega dušika (N_2) in obogatitev tal.
Križnice (Brassicaceae)	Ogrščica, bela gorčica, oljna redkev, rukola	Globoke korenine — rahljajo tla; glukozinolati zavirajo talne patogene (biofumigacija).

◆ Vloga bakterij rodu Rhizobium

Bakterije rodu Rhizobium v simbiozi s koreninami metuljnic (grašica, detelja, lucerna, bob) vežejo atmosferski dušik (N_2) v obliko, ki je dostopna rastlinam. En sam pridelek metuljnic lahko v tla vnese 40–150 kg N/ha — s tem se močno zmanjša potreba po mineralnem gnojenju in izboljša mikrobiološka aktivnost tal.

Praktična priporočila za obdelavo tal

- Kombinirajte 2–3 družine rastlin (npr. rž + grašica + gorčica) za maksimalno korist.
- Ozelenitev pod trto omejite ali občasno kosite, da preprečite tekmovanje za vodo.
- **Izvajanje** mehanskega zatiranje plevela namesto herbicidov, kjer je le mogoče.
- Prednost naj imajo organska gnojila (hlevski gnoj, kompost) pred mineralnimi.
- Redno spremljajte pH, organsko snov in CEC — priporočena analiza vsaj vsakih 4–5 let.

▲ Erozija in vodni režim

Na strmih legah Krasa lahko gola tla v močnih nalivih izgubijo 5–20 t/ha talne mase letno. Trajna ozelenitev, prečne zatravitve v smeri plastnic in ohranjanje mejic zmanjšajo erozijo za 70–90 % ter izboljšajo infiltracijo padavin v talne rezerve.

2.3 Rez, obremenitev in ciljani pridelek

Rez in obremenitev sta ključna vzvoda za doseganje kakovosti vina Teran. Pri prevelikem pridelku na trto dobimo razvodenelo grozdje z nizko koncentracijo sladkorjev in fenolov; pri trsih s prenizkim pridelkom pa bujno vegetacijo in slabo osončenost grozdja.

Preglednica 2.2 · Priporočene obremenitve za pridelavo kakovostnega Terana.

Ciljni pridelek (kg/trs)	Rez	Značilnost pridelka
0,8 – 1,2	Kratka rez, 6–8 očes/trs	Visoka koncentracija, Izbrani Teran PTP
1,3 – 2,5	Zmerna rez, 8–12 očes/trs	Standard, Teran PTP, uravnotežena kakovost
> 2,5	Dolga rez / preobremenitev	Razvodenela vina, tveganje slabe MLF (malolaktična fermentacija,)

Iz izkušenj projektov AGROTUR in AGROTUR+ velja pravilo: manjši, uravnotežen pridelek daje bolj strukturirano vino z boljšo vsebnostjo antocinaov (barvil), boljšo sadnost vina in taninsko sestavo. Za pridelavo klasičnega Terana PTP se priporoča pridelek 8 t/ha, 55 hL/ha vina, približno 12 grozdov na trs

in maso grozda okoli 2,5 kg; za Izbrani Teran PTP pa 6 t/ha, 40 hL/ha vina, 7 grozdov na trs in maso grozda okoli 1,5 kg.

Preglednica 2.3 · Ciljne vrednosti za dve vini, Teran PTP in Izbrani Teran PRP.

Parameter	Teran PTP	Izbrani Teran PTP
Pridelek grozdja	8 t/ha	6 t/ha
Pridelek vina	55 hL/ha	40 hL/ha
Število grozdov na trs	12	7
Masa grozda	~ 2,5 kg	~ 1,5 kg

▲ Opozorilo

Preobremenitev trsa je najpogostejši vzrok za slabšo aromatsko in polifenolno sestavo vina ter vegetalne in zelene note, ki zmanjšujejo sadnost vina Teran. Prilagodite obremenitev letniku in stanju tal.

2.4 Upravljanje z vodo v kraških vinogradih

▶ Zakaj je tema pomembna

Zaradi plitvih tal in vedno pogostejših sušnih obdobij postaja upravljanje z vodo eden ključnih izzivov kraškega vinogradništva. Meritve vodnega potenciala trte v okviru AGROTUR so pokazale, da lahko avgusta (npr. letnik 2024) trte na plitvih tleh preidejo v zelo močan sušni stres, medtem ko zmerni sušni stres koristi kakovosti vin Teran.

Rezultati AGROTUR raziskav vodnega potenciala

V raziskavi vodnega statusa trte v kraških vinogradih so bile z metodo tlačne komore (Scholanderjeva tlačna komora) opravljene meritve na sorti Refošk.. V sušnem obdobju avgusta 2024 so trte na plitvih tleh (globina < 30 cm) izkazovale zelo močan sušni stres (predawn vodni potencial pod –0,8 MPa), medtem ko so trte na globljih tleh ohranjale zmeren stres, ki je zaželen za pridelavo kakovostnega vina.

Preglednica 2.4 · Stopnje sušnega stresa in vpliv na trto.

Stopnja sušnega stresa	Predawn ψ (MPa)	Vpliv na trto in vino
Brez stresa	nad –0,2	Bujna rast, razvodenele arome in fenoli, tveganje bolezni.
Blag stres	–0,2 do –0,4	Uravnotežena rast, dobra fenolna zrelost.
Zmerni stres (optimalno)	–0,4 do –0,6	Povišani antociani in polifenoli, koncentrirano vino.

Stopnja sušnega stresa	Predawn ψ (MPa)	Vpliv na trto in vino
Močan stres	–0,6 do –0,8	zaustavljeno dozorevanje, tveganje ožigov, izguba pridelka.
Zelo močan stres	pod –0,8	Odpadanje listov, defoliacija, izguba letine.

Deficitno namakanje in kakovost grozdja

Poskusi na sorti Refošk kažejo, da deficitarno (minimalno) namakanje (kjer z namakanjem nadomestimo 30–50 % dnevne potenciala evapotranspiracije) daje najboljšo kakovost vina. Zmeren sušni stres pri tako namakani trti izboljša polifenolno sestavo grozdja in poveča vsebnost antocianov v vinu za 15–25 % v primerjavi s trtami brez sušnega stresa. Polno namakanje (kjer z namakanjem nadomestimo 100% dnevne evapotranspiracije) vodi v razvodenele arome in nižjo kakovost vina.

◆ Priporočila po tipih vinogradov

• Vinogradi na plitvih tleh (< 30 cm): postavitev kapljičnega namakalnega sistema, ki omogoča namakanje z majhnimi volumni vode (10-15 L/trs/teden odvisno od stopnje suše in meritev vodnega potenciala lista) v juliju–avgustu.

• Vinogradi na srednje globokih tleh (30–60 cm): namakanje je potrebno samo v izjemno sušnih letih; prednost ima trajna ozelenitev in zastirka?.

• Vinogradi na globokih tleh (> 60 cm): namakanje ni potrebno, spremljanje vodnega potenciala 1–2 krat mesečno.

• V vseh primerih: konec namakanja vsaj 2–3 tedne pred trgatvijo (če ni ekstremnih sušnih razmer), da se doseže ustrezen koncentrat sladkorjev in fenolov.

POGLAVJE 03

Fitosanitarna zaščita

3.1 Ključne bolezni in škodljivci

▶ Zakaj je tema pomembna

Peronospora, oidij in siva grozdna gniloba so na Krasu vsakoletno prisotni, njihova intenziteta pa narašča z vlažnimi obdobji. Zgodnja diagnostika in prognostični sistemi omogočajo tarčno škropljenje v obdobjih ko je možnost primarne in sekundarne okužbe najvišja, kar se odraža na boljši zaščiti vinske trte in manjši porabi FFS.

Preglednica 3.1 · Prioritetne bolezni in škodljivci na Krasu.

Bolezen / škodljivec	Kritična faza	Ukrep
Peronospora (*Plasmopara viticola*)	BBCH 57–79 (cvetenje–zapiranje grozda)	Nadzor bakra, spremljanje z DSS
Oidij (*Erysiphe necator*)	BBCH 57–71	Preventivno žvepla, defolijacija
Botritis (*Botrytis cinerea*)	BBCH 79–89	Zračnost, nadzor namakanja
Ameriški škržatek (*Scaphoideus titanus*)	Junij – avgust	Feromonske vabe, spremljanje
Zlata trsna rumenica (*Flavescence doree*)	Vseskozi	Odstranjevanje simptomatičnih trt

3.2 Integrirano in biološko varstvo

Za uspešno zaščito vinske trte z kar najbolj racionalno porabo FFS v integriranem in ekološkem vinogradništvu priporočamo sledeče: uporaba prognostičnih sistemov za napovedovanje bolezni vinske trte glede na fenološko fazo razvoja in vremenske razmere(DSS), redno opazovanje vinogradov, izbiro odpornejših klonov in sort.

3.3 Deset operativnih priporočil biološke zaščite

Naslednja priporočila so povzeta iz projekta AGROTUR+ sledijo načelom fitosanitarne zaščite čezmejnega Krasa — s podporo prehodu na organsko vinogradništvo z nizkim vplivom na okolje. Podrobnosti so v priloženi publikaciji »Vodnik za fitosanitarno zaščito« objavljene tudi na platformi https://e-karst.eu/sl

01 **pregled vinograda pred škropljenjem.**
Pred vsakim škropljenjem opravite pregled vinograda in ocenite fenološko fazo razvoja ter zdravstveno stanje (stopnja okužbe z oidijem, peronosporo ter sivo grozdno gnilobo) s prognostičnim orodjem 4Grapes®; redno tedensko spremljanje v kritičnih fazah je nujen pogoj za racionalno rabo FFS.

02 **Izdelava zemljevida tveganja za bolezni.**
Razvrstite vsak vinograd po stopnji tveganja (visoko/nizko), kar omogoča optimalno zaporedje tretmajev, razlikovanje odmerkov in ustrezno pogostost aplikacij.

03 **Upravljanje listne mase trte pred uporabo FFS.**
Zgodnja defolijacija in odstranjevanje odvečnih poganjkov sta prva biološka obrambna ukrepa — izboljšata zračnost grozdne cone in učinkovitost nanosa.

04 **Žveplo uporabite preventivno.**

Žveplo je osnovno sredstvo biološke obrambe pred oidijem. Uporabljajte ga preventivno-za preprečevanje okužb z oidijem, ne kurativno. V obliki prahu je posebej učinkovito po cvetenju.

05 **Spoštujte omejitve bakra (≤ 4 kg Cu/ha/leto).**

Uredba EU 2018/1981 določa omejitev 28 kg Cu/ha v 7 letih (povprečno 4 kg/ha/leto). Načrtujte razporeditev odmerkov že na začetku sezone.

06 **Izkoristite razpoložljiva biološka sredstva.**

Pri biološkem zatiranju peronospori je baker edino sredstvo z neposrednim učinkom na patogen. Laminarin in cerevisin (induktorji odpornosti) se lahko uporabljata pri nizkem tlaku kot dopolnilo bakru, nikoli kot nadomestek.

07 **Vključitev BCA v sezonski načrt.**

Ampelomyces quisqualis in plenilski fitoseidi so dragocena dopolnilna orodja. Zahtevajo predhodno načrtovanje: naročilo, pogoji shranjevanja, združljivost s FFS.

08 **Uporabite »okno« za škropljenje.**

Agrospraying meteogram 4Grapes® določa optimalna okna za škropljenje. Na Krasu lahko burja povzroči odnašanje FFS — škropite v odsotnosti močnega vetra (< 3 m/s).

09 **Preverite in optimizirajte učinkovitost nanosa.**

Tudi ob upoštevanju vseh pravil lahko slab nanos izniči rezultat. Redno pregledujte šobe, tlak in kalibracijo škropilnih strojev.

10 **Preverite učinkovitost in posodobite strategijo.**

Primerjajte rezultate monitoringa po škropljenju s prejšnjim letom. Prisotnost neškropljenega vzorca vinograda (NV) ali primerjalne vrste je bistvena za oceno učinkovitosti sredstev.

POGLAVJE 04

Ampelotehnika, gojitvene oblike in trgatev

4.1 Zelena dela med rastno dobo

▶ Zakaj je tema pomembna

Ampelotehnični ukrepi — vršičkanje, redčenje mladik, razlistanje, odstranjevanje zalistnikov — neposredno vplivajo na svetlobno izpostavljenost grozdja, prezračenost cone grozdja in fenolno zrelost. So temelj za optimalno rast trte in tipičnost vinaTeran.

Ključni ampelotehnični ukrepi

Preglednica 4.1 · Ampelotehnična dela in njihov namen.

Ukrep	Fenološko okno	Namen in cilj
Mogoče odstranjevaje mladik na starem lesu	BBCH 13–19 (april–maj)	Odstranitev mladik ki rastejo iz starega lesa, boljše prezračenost, manj senčenja.
Odstranjevanje dvojnih mladik	BBCH 15–17	Ohranitev enega, močnejšega poganjka na očesu — prepreči preobremenitev in senco.
Vršičkanje	BBCH 57–75 (od cvetenja do zapiranja grozda)	Krajšanje vršev mladik na 12–16 listov nad grozdom — usmerjanje asimilatov v grozd.
Odstranjevanje zalistnikov	BBCH 71–81	Preusmerjanje energije trte v glavne mladike in grozdje.
Razlistanje v grozdni coni	BBCH 77–81 (po véraisonu)	Selektivna odstranitev 4–6 listov na severni/vzhodni strani — svetloba, zračnost, manj botritisa.
Redčenje grozdja	BBCH 79–81 (do véraisona)	Uravnavanje pridelka glede na cilj (klasični/izbrani Teran) — koncentrirana kakovost.

• Razlistanje — kdaj in koliko

Razlistanje na severni ali vzhodni strani vrste izvedite postopno: prvič po cvetenju (2–4 listi), drugič po véraisonu (dodatnih 2–4 listov). NIKOLI ne razlistite južne in zahodne strani v vročih obdobjih — posledica so ožigi grozdja in izguba pridelka.

4.2 Zaščita pred vročinskimi valovi in ožigi

V zadnjih letih so ožigi pri sorti Refošk eden največjih problemov kraških vinogradnikov. Vročinski valovi z temperaturami nad 35 °C ob močnem sončnem sevanju povzročijo dehidracijo in nekrozo jagod, posebej na južni in zahodni strani vrste. Ključna preventivna ukrepa sta prilagojena ampelotehnika (glej razlistanje) in škropljenje s kaolinom.

◆ Uporaba kaolina proti ožigom

Pred pričetkom napovedanega vročinskega vala nanesite kaolinsko suspenzijo (25–50 kg/ha, koncentracija 3–5 %) na grozdje in listje. Kaolin ustvari belo zaščitno plast, ki odbija UV/IR sevanje in znižuje temperaturo grozdja za 3–8 °C. Kaolin je dovoljen v ekološki pridelavi in po dežju ne škoduje mikrobiologiji vina, se pa pri intenzivnih padavinah delno spere — aplikacije ponovite po potrebi.

4.3 Gojitvene oblike: guyot in latnik

V kraških vinogradih sta najpogostejši gojitveni obliki guyot in latnik (pergola). Obe imata svoje prednosti in slabosti — izbira vpliva na pridelek, zdravstveno stanje grozdja in fenolno zrelost.

Preglednica 4.2 · Primerjava gojitvenih oblik guyot in latnik.

Značilnost	Guyot	Latnik (pergola)
Obremenitev trte (očes)	6–10	12–20
Pridelek grozdja	Manjši (5–8 t/ha)	Večji (8–12 t/ha)
Vsebnost suhe snovi (sladkorji)	Višja	Nižja
Polifenoli in antociani	Višji — bolj koncentrirano vino	Nižji
Prezračevanje grozdne cone	Zelo dobro (nizka rastnost)	Odlično (grozdje visi navzdol)
Zaščita pred ožigi	Zahteva razlistanje in kaolin	Naravna senčna zaščita listov
Delo (ročna dela/ha)	Večje — zahtevna rez	Manjše
Primerno za	Izbrani Teran, Teran PTP kakovostna vina	Teran PTP, večji pridelek

i Zaključek AGROTUR raziskav

Latnik omogoča večjo produktivnost zaradi večje obremenitve trte ob zimski rezi, medtem ko gojitvena oblika guyot daje manjši pridelek, a večjo vsebnost suhe snovi in bogatejšo polifenolno sestavo — kar je za Teran tudi zaželeno.

4.4 Čas trgatve in doseganje polne zrelosti

▶ Zakaj je tema pomembna

Trenutek trgatve odločilno vpliva na slog vina Terana. Prezgodnja trgatev daje vina z visoko kislino in zeleno-vegetalnimi aromami; pozna trgatev pa daje bolj koncentrirana vina s nižjo kislino, pri katerih pa se lažje pojavijo razne mikrobiološke težave.

Priporočeni parametri za trgatev Terana

Preglednica 4.3 · Priporočeni parametri za trgatev vina Teran (Priporočila projekta AGROTUR).

Parameter	Priporočena vrednost
Priporočeno obdobje trgatve	20.–25. september (odvisno od letnika oz. konca nalaganja sladkorjev)
Minimalna sladkorna stopnja	85 °Oe (≈ 20,5 °Brix)
Ciljno območje sladkorne stopnje	85–95 °Oe (≈ 20,5–22,5 °Brix)
Skupne kisline	7–9 g/L (izražene kot vinska kislina)
pH mošta	3,10–3,35
Zdravstveno stanje	Poškodovanega grozdja ≤ 10 %

Koncept »točke 0« in časovni okvir

AGROTUR raziskave so preučevale tudi nalaganje sladkorjev v grozdju refošk na čezmejem Krasu ter določile t.i. »točko 0«: to je trenutek, ko preneha nalaganje sladkorja v jagodo (fiziološka zrelost). Od tega dne naprej se merijo dnevi do trgatve. Cilj sloga vina določi časovni okvir:

- Za sveži stil vina Teran (aromatika svežega sadja, manjša vsebost alkohola): trgatev 10–12 dni po točki 0.
- Za dozorel stil vina Teran (kompleksna dozorela aromatika, večje vsebnosti polifenolov): trgatev 20–25 dni po točki 0.

• Praktične meritve pred trgatvijo

Z rednimi meritvami se začne v času dozorevanja grozdja (masa 100 jagod, °Brix, pH, skupne kisline, jabolčna/vinska kislina) na vsakih 5-7 dni od začetka dozorevanja (véraisona) naprej. Za izvedbo mneritev je nujen odvzem reprezentativnega vzorca jagod iz različnih delov vinograda in različnih pozicij grozda. Ne odlašajte s trgatvijo ob napovedih deževja se ne odlaša— poškodbe grozdja povečajo tveganje za razvoj plesni *Botrytis* in tudi drugih kvarnih mikroorganizmov.

POGLAVJE 05

Enološki ukrepi in vinifikacija

5.1 Kritični parametri procesa

▶ Zakaj je tema pomembna

Enološki ukrepi neposredno določajo kakovost, senzorno tipičnost in mikrobiološko stabilnost vina Teran. Ustrezna temperatura fermentacije, izvedba maceracije, žveplanje in izbira starter kultur so kritični parametri vsake vinifikacije.

Preglednica 5.1 · Priporočeni parametri vinifikacije za vino Teran.

Faza	Priporočena vrednost	Nadzor
Temperatura AF (rdeča vina)	22–28 °C	Dnevno spremljanje
Trajanje maceracije	10–21 dni (odvisno od cilja)	Senzorika, gostota
SO_2 pred fermentacijo	30–50 mg/L (skupni)	Analiza po sprejemu
Temperatura MLF	18–22 °C	Dnevno spremljanje
Trajanje MLF	2–6 tednov	Encimska / HPLC analiza
Prosti SO_2 po MLF	20–30 mg/L	Redno merjenje

Sprejem grozdja in prevzemni kriteriji

Za pridelavo tipičnega visokokakovostnega vina Teran mora biti grozdje obrano ročno v optimalni tehnološki zrelosti. Grozdje se obere in transportira v zabojih do 20 kg; če vinar uporablja večje posode, globina posode ne sme presegati višine, pri kateri se začnejo jagode drobiti pod lastno težo. Grozdje mora biti popolnoma zdravo — dovoljena poškodba ali okužba (*Botrytis*, oidij, peronospora, toča) je največ 3,0 %. Maksimalna dovoljena koncentracija glukonske kisline kot indikatorja mikrobiološke okvare je 0,5 g/L; v primeru večjih vrednosti se pridelek preusmeri na nižji kakovostni razred.

Podrobne tehnološke smernice za pridelavo vina Teran

Poleg splošnih parametrov iz Preglednice 5.1 AGROTUR+ priporoča naslednje postopke , katerih uspešnost za dvig kakovosti vin je bila dokazana v okviru delovnega sklopa D.2.1.1:

- Ročno sortiranje grozdja (kadar je smiselno); grozdje ohladiti v hladilnici, če je bilo obrano čez dan.
- Žveplanje ob sprejemu: 5–7 g $K_2S_2O_5$ na 100 kg grozdja — dodano med drozganjem.
- Hladna maceracija (opcijsko): 1–3 dni pri 10 °C — poudarja ekstrakcijo antocianov brez pretiranih taninov.

- Maceracija: 7–14 dni, temperatura 25–28 °C, pazimo da ne presežemo 30 °C.
- Tehnika »délestage« (razdelitev drozge): 1-krat dnevno v prvem tednu — obogati aromo, izboljša strukturo.
- Tlak preše: pod 0,5 bar — ohranja čistost soka, izognemo se ekstrakciji grenkim spojinam.
- MLF: spontano ali z izbrano starter kulturo *Oenococcus oeni*, temperatura 18–22 °C.

Fizikalno-kemijske specifikacije PTP Teran

Priznano tradicionalno poimenovanje za vino Teran (Uradni list RS št. 205/2021) zahteva naslednje fiziklano-kemijske parametre:

Preglednica 5.2 · Fizikalno-kemijske specifikacije PTP Teran (Uradni list RS 205/2021).

Parameter	Zahtevana vrednost
Dejanski alkohol	najmanj 10,0 vol.%
Skupne kisline (izražene kot vinska kislina)	5,5–11,0 g/L
Ekstrakt brez sladkorja	≥ 25 g/L
Skupni sladkorji (kot glukoza+fruktoza)	≤ 4,0 g/L
Pepel	≥ 2,0 g/L
Hlapne kisline (kot ocetna kislina)	≤ 1,0 g/L
Skupni žveplov dioksid	≤ 120 mg/L
Mlečna kislina	≥ 1,0 g/L (po zaključeni MLF)

Zorenje Terana po stilu

Glede na stil vina se izbereta način in čas zorenja. Sveži terani, ki bodo šli v prodajo v roku enega leta, zorijo v inox posodah, kjer ohranijo primarno sadnost in živahno kislino. Terani za daljše zorenje zorijo v manjših lesenih sodih (barrique, tonneau) 6–12 mesecev; saj les prispeva k mehkanju taninov, integraciji polifenolov in razvoju sekundarne aromatike. Vendar moramo biti previdni pri uporabi novih sodov, da les ne preseže tipike in sortnosti, ki naj jo izkazuje Teran. Vino Teran PTP ne sme biti dano v promet pred 8. novembrom v letu pridelave grozdja.

5.2 Vzdrževanje higiene in žveplanje

Vzdrževanje striktne higiene opreme je najpreprostejši in najučinkovitejši ukrep proti kvarnim mikroorganizmom (zlasti *Brettanomyces bruxellensis* in ocetnokislinskim bakterijam). Sanitacija opreme med serijami in med letinami je obvezna praksa.

▲ Pozor pri žveplanju

Pri Teranu je treba žveplov dioksid dozirati previdno: previsoke doze zavirajo MLF, prenizke pa omogočajo razvoj *Brettanomyces*. Ciljna vrednost skupnega žveplovega dioksida med MLF naj bo < 40 mg/L, po zaključku MLF pa naj bo prosti žveplov dioksid 20–30 mg/L.

POGLAVJE 06

Mikrobiološko obvladovanje pridelave Terana

▶ Zakaj je tema pomembna

Kakovost in stabilnost Terana v veliki meri določajo tudi kvasovke in bakterije, ki so prisotne na grozdju in v kleti. Ene omogočijo uspešno alkoholno fermentacijo (AF) in MLF (obe pri Teranu obvezni po Pravilniku PTP), druge lahko povzročijo napake v vinu — previsoke hlapne kisline, vlečljivost, nezaželene vonjave po hlevu in konjskem znoju ali povečano vsebnost biogenih aminov. Poznavanje koristnih in kvarnih mikroorganizmov ter pravočasno spremljanje fermentacij, SO_2, temperature in higiene so temelj kakovostnega in tržno skladnega Terana.

▶ Kaj se dogaja v grozdju, moštu in kleti

Na grozdju so naravno prisotni raznoliki mikroorganizmi: plesni (*Botrytis*, *Aspergillus*, *Penicillium*), kvasovke (rodovi *Hanseniaspora*, *Metschnikowia*, *Pichia*, *Candida*; v manjšem številu tudi kvasovka *Saccharomyces cerevisiae*, ki je odgovorna za AF), mlečnokislinske bakterije (MKB) (*Lactobacillus*, *Oenococcus*, *Pediococcus*) in ocetnokislinske bakterije (OKB). Poškodovano ali okuženo grozdje močno poveča obremenitev s plesnimi in OKB, kar že v moštu vpliva na kakovost in stabilnost vina.

Po predelavi grozdja se razmere hitro spremenijo: zaradi visoke koncentracije sladkorjev, nizkega pH in zniževanja količine kisika tekom AF izgine večina plesni in OKB. Prevladati začne *S. cerevisiae*, ki med AF sladkorje pretvori v alkohol; po AF pa MKB (običajno *Oenococcus oeni*) izvedejo MLF, med katero se ostra jabolčna kislina pretvori v milejšo mlečno. Za mikrobiološko stabilnost in senzorične lastnosti Terana je odločilno, da obe fermentaciji potekata čim bolj popolno in nadzorovano.

▶ Kaj mora pridelovalec spremljati

Osnovno spremljanje obsega mikrobiološke in kemijske parametre v ključnih točkah od sprejema grozdja do stekleničenja (KT1–KT5). Med AF spremljajte gostoto, temperaturo, vsebnost sladkorja in po

potrebi YAN (ang. *Yeast Assimilable Nitrogen*); med MLF pa jabolčno in mlečno kislino, SO_2 in senzoriko. Podrobne kontrolne točke, mejne vrednosti in priporočene metode so v Prilogi A.

▶ Alkoholna fermentacija (AF)

Za Teran je pomembna popolna AF. Zagotoviti je treba za kvasovke dostopni dušik (YAN) in ustrezno temperaturo. Nezaključena ali upočasnjena AF poveča tveganje za razvoj kvarnih mikroorganizmov v moštu z ostankom sladkorja.

▶ Malolaktična fermentacija (MLF)

MLF je pri Teranu obvezna: pretvorbo jabolčne kisline v mlečno praviloma vodi *O. oeni*. Vsebnost mlečne kisline ≥ 1 g/L je pogoj Pravilnika PTP Teran (12. čl.) in posreden pokazatelj uspešno zaključene MLF. Spremljanje MLF v okviru projekta AGROTUR+ je pokazalo izboljšanje uspešnosti z 81,8 % (2023) na 100 % (2024) .

▶ Kvarni mikroorganizmi in napake v vinu, obravnavane v projektu AGROTUR+

V okviru projekta AGROTUR+ so bili analizirani mikrobiološki in kemijski kazalniki, ki opozarjajo na naslednje napake v vinu Teran:

- Hlapni fenoli in Brett-napaka. *B. bruxellensis* je kvasovka, ki iz hidroksicimetnih kislin v vinu tvori 4-etilfenol (4-EF) in 4-etilgvajakol (4-EG). Ta dva dajeta vinu značilne neprijetne vonjave po konjskem znoju, hlevu, usnju (»Brett-napaka«). Njun zaznavni prag v rdečih vinih je razmeroma nizek (4-EF okrog 400–600 µg/L, 4-EG okrog 100–150 µg/L).
- Povišane hlapne kisline. Pravilnik PTP Teran določa mejo ≤ 1,0 g/L.
- Biogeni amini. Nekateri sevi kvarnih MKB (rodovi *Lactobacillus*, *Pediococcus*) in tudi nekateri sevi *O. oeni* med spontano MLF z dekarboksilacijo aminokislin tvorijo biogene amine — predvsem histamin, tiramin in putrescin. Nezaželeni so zaradi zdravstvenega tveganja za občutljive potrošnike: lahko povzročijo glavobol, migreno, znižanje krvnega tlaka in prebavne motnje, učinek pa se okrepi ob prisotnosti alkohola in žveplovega dioksida. V EU pravno zavezujočih mejnih vrednosti za histamin v vinu ni, nekatere države pa imajo nezavezujoča priporočila (2–10 mg/L), OIV pa je izdal Kodeks dobre prakse za zmanjšanje biogenih aminov v vinih. Nastanek biogenih aminov lahko zmanjšamo z inokulacijo izbranih sevov *O. oeni*, ki nimajo encimov za dekarboksilacijo aminokislin, ter s hitrim in dobro nadzorovanim potekom MLF.
- Miševina. Pri nekaterih vzorcih Terana z zaznanim *B. bruxellensis* je bil senzorično potrjen tudi mišji priokus, kar dodatno opozarja na pomen higiene in nadzora *Brett*-tveganja med zorenjem.

◆ Ključna sporočila za pridelovalca

• Zdravstveno stanje grozdja ima največji vpliv na mikrobiološko stabilnost vina.

• AF spremljajte z gostoto, temperaturo, vsebnostjo sladkorja in po potrebi uravnajte YAN.

• MLF je nujna — spremljajte jo z merjenjem jabolčne in mlečne kisline, SO_2 in senzorike.

• Za preprečevanje napak v vinu je bistvena higiena kleti in dosleden nadzor SO_2.

• Za podrobne kontrolne točke, referenčne vrednosti in analizne metode glejte Prilogo A — Mikrobiološke smernice s KT1–KT5.

POGLAVJE 07

Biodiverziteta in ekološke niše

7.1 Ozelenitev, gnojenje in ekološke niše

▶ Zakaj je tema pomembna

Ohranjanje biodiverzitete v vinogradu ni več izbira, temveč pogoj za dolgoročno stabilnost pridelka in prepoznavnost kraških vin. Naravni elementi vinograda prispevajo k odpornosti pred škodljivci, izboljšujejo mikroklimo grozdne cone in krepijo terroir teranov.

Kratkotrajna ozimna ozelenitev

Kjer razmere niso primerne za trajno ozelenitev, je obvezna kratkotrajna ozelenitev čez zimo. Priporočljivejša je setev ozimin — pšenica, ječmen, pira, krmna ogrščica ali krmna repica — odvisno od cilja: pšenica in ječmen povečata organsko snov, metuljnice fiksirajo dušik, križanice (ogrščica, repica) pa razrahljajo tla in vključujejo sekundarne mikorize.

Uravnoteženo gnojenje in krožno gospodarstvo

Uravnoteženo gnojenje pozitivno vpliva na rast in rodnost trte ter kakovost pridelka in vina. Vinogradniki naj sledijo načelom krožnega gospodarstva: prednost imajo organska gnojila (hlevski gnoj, kompost iz tropin), gnojilni odmerki pa naj temeljijo na analizi tal. Mineralna gnojila se uporabljajo le za korekcijo dokazanih pomanjkanj.

Mehansko zatiranje plevelov

Z mehanskim zatiranjem plevelov vinogradniki zmanjšujejo uporabo herbicidov. Za kraške vinograde naj bo raba herbicidov čim manjša oz. naj se, kjer je le mogoče, popolnoma opusti — zlasti v ozkih

pasovih pod trsno vrsto, kjer se lahko namesto herbicidov uporabijo medvrstni okopalnik, krožna brana ali termično pletje.

> **• Ekološke niše — praktični ukrepi**
> Vzpostavite življenjski prostor koristnim organizmom s postavitvijo: mejic, posameznih dreves, kupov kamenja, manjših zatravitev, valilnic, zelenih pasov. Manj težav s škodljivci = manj potrebe po intervencijah.

7.2 Integrirano varstvo in invazivne vrste

Izkušnje spremljanja bolezni in škodljivcev v projektih AGROTUR so pokazale, kako pomembno je pravilno in dosledno sledenje razvoju bolezni — zlasti peronospore in oidija. S pomočjo prognostičnih programov lahko vinogradniki optimizirajo škropljenje in nanos FFS.

Poleg spremljanja bolezni je treba slediti tudi pojavu škodljivcev s feromonskimi vabami in lepljivimi ploščami ter odstranjevati invazivne tujerodne vrste v vinogradih in okolici. Vsi ti ukrepi so temelj integriranega varstva rastlin, ki je smiselna izhodiščna raven tudi tam, kjer prehod v ekološko vinogradništvo (še) ni mogoč.

POGLAVJE 08

Kontrolni seznami in obrazci

8.1 Sezonski koledar opravil

Preglednica 8.1 · Sezonski koledar opravil za teran na Krasu.

Fenološka faza / mesec	Ključna opravila
Zimski mir **december–februar**	Rez in obrezovanje po ciljanem pridelku; ozimna ozelenitev; načrt bakra in žvepla za sezono.
Brstenje – 5 listov **BBCH 07–15 / marec–april**	Zgodnji monitoring askospornih okužb; redčenje mladik; prva preventivna žvepla.
Cvetenje **BBCH 57–65 / maj–junij**	Kritična faza: največja občutljivost na oidij in peronosporo; spremljanje z DSS.
Zapiranje grozda **BBCH 70–79 / julij**	Defolijacija na severni strani; visoka občutljivost za peronosporo in botritis.
Véraison **BBCH 81 / avgust**	Redčenje grozdja (do véraisona); zaščita pred ožigi (kaolin), spremljanje sladkorja.

Fenološka faza / mesec	Ključna opravila
Zorenje in trgatev september	Meritve °Brix, mase 100 jagod, določitev točke 0; ročna trgatev, hitri transport.
Vinifikacija september–november	Fermentacija in maceracija po Preglednici 4.1; obvezna MLF; potrditev stabilnosti.
Zorenje vina november naprej	Kontrola prostega SO_2; senzorika; spremljanje hlapnih fenolov (glej Poglavje 5).

8.2 Ocenjevalni obrazec vinograda (100 točk)

▶ Zakaj je tema pomembna

V rasti sezoni vinogradniki lahko podajo kvalitativno oceno vinograda po 100-točkovnem obrazcu. Priporočamo, da mora vinograd za pridelavo visokokakovostnega terana dosegati vsaj 85 točk.

Preglednica 8.2 · 100-točkovni obrazec za oceno vinograda; ciljna minimalna ocena ≥ 85 točk.

Področje	Kategorija / stanje	Točke
Uravnoteženost rasti	Preveč listne mase — grozdje premalo osvetljeno	5
	Povečana listna masa — zasenčeno grozdje	10
	Uravnotežena listna masa — svetloba v pasovih (idealno)	20
	Zmanjšana listna masa — grozdje osvetljeno	10
	Omejena listna masa — grozdje preveč osvetljeno	5
Velikost lista	Povprečen — najboljše	5
	Premajhen / prevelik	3–4
	Zelo velik (>180 mm) / zelo majhen (<180 mm)	1–2
Barva lista (grm)	Zelen, zdrav, nekoliko bled — idealno	10
	Temno zelen, svetleč in zdrav	8
	Simptomi pomanjkanja	4
	Nezdrav, rumen, odmirajoč	2
Velikost jagode	Majhna (<10 mm) — idealno	10
	Srednje velika in okrogla (10 mm) — dobro	8
	Velika in okrogla (12 mm) — slabo	5
Osvetljenost grozdja	30 % — želeno	15

Področje	Kategorija / stanje	Točke
	20 % / 40 %	8–10
	<10 % (premalo) / >50 % (preveč)	2
Dolžina mladic	1,2–1,5 m — idealno	10
	0,9–1,2 m / 1,5–2,0 m	6
	<0,9 m ali >2 m — omejena / bujna rast	2
Rast zalistnikov	Je ni	15
	Omejena (10 %)	12
	Srednja (25 %)	9
	Močna (>50 %)	3
Aktivni vršički	<5 % (fruit sink)	15
	10 % / 20 % / 30 %	6–12
	40 % / >50 % (shoot sink)	0–3
Skupna ocena	Ciljna minimalna vrednost	≥ 85 / 100

• Kako uporabljati obrazec

Obrazec izpolnite ob véraisonu (BBCH 81) in/ali 10–14 dni pred trgatvijo. Seštejte točke iz vseh sedmih področij (uravnoteženost rasti, velikost lista, barva lista, velikost jagode, osvetljenost grozdja, dolžina mladic, rast zalistnikov, aktivni vršički). Vinograd z oceno ≥ 85 točk ustreza za pridelavo visokokakovostnega Terana; med 70–85 točk je vinograd potreben ampelotehničnih ukrepov; pod 70 točk sistemsko preverite obremenitev, gnojenje in zdravstveno stanje.

8.3 Kontrolni seznami po fazah pridelave

Podrobni kontrolni seznami po posameznih fazah pridelave (KT1 – KT5) so v celoti navedeni v **Prilogi A · Mikrobiološke smernice za pridelovalce vina Teran**, ki vključuje tudi preglednice mejnih vrednosti in priporočene analizne metode.

POGLAVJE 09

Prenos znanja

9.1 Modul »Mikrobiološki nadzor kraških vin«

Platforma winecider.net je izobraževalna in komunikacijska platforma, vzpostavljena v okviru projekta »Uncorking Wine & Cider Typicality« in nadgrajena v AGROTUR+ za potrebe učenja, diseminacije in komunikacije. Znotraj projekta so za posamezne ciljne skupine (pridelovalce, študente) na voljo pregledno organizirani učni moduli, posnetki predavanj in knjižnica virov.

9.2 e-Karst platforma

V okviru projekta AGROTUR II in AGROTUR+ je bil izdelan web portal eKarst: https://e-karst.eu/sl

Na sami platformi lahko uporabniki (vinogradniki) pridobijo informacije o agro-meteorloških podatkih za kraj Godnje in Zgonik, ter predstavitve iz delavnih in simpozijev, ki so bili organizirani v okviru projekt Agrotur+. Poleg tega je na platformi objavljen 'Vodnik za fitosanitarno zaščito'

Priloga A · Mikrobiološke smernice za pridelovalce vina Teran

> **▶ Namen priloge**
> Ta priloga povzema ključne mikrobiološke smernice iz projekta AGROTUR+ (D.2.1.1, D.2.1.2, D.2.1.3) v obliki praktičnega priročnika za vinogradnika in kletarja: kontrolne točke vinifikacije, priporočene metode analize, referenčne vrednosti in ukrepe za spremljanje AF in MLF ter higieno v kleti.

Legenda kratic

AF — alkoholna fermentacija

MLF — malolaktična fermentacija

YAN — yeast assimilable nitrogen — asimilabilni dušik za kvasovke

MKB — mlečnokislinske bakterije

OKB — ocetnokislinske bakterije

FCM — pretočna citometrija (flow cytometry)

FISH — fluorescenčna in situ hibridizacija

qPCR — kvantitativna verižna reakcija s polimerazo

NGS — sekvenciranje naslednje generacije (next-generation sequencing)

VBNC — sposobne, a nekultivabilne celice (viable but non-culturable)

4-EF — 4-etilfenol

4-EG — 4-etilgvajakol

KT1–KT5 — kontrolne točke vinifikacije od sprejema grozdja do predkontrole pred uradno oceno

SO_2 — žveplov dioksid (sulfit)

***hdc, tyrdc, odc, agdi* —** geni za dekarboksilaze histidina, tirozina, ornitina in agmatin-deiminazo (biogeni amini)

Kontrolne točke vinifikacije KT1–KT5

Preglednica B.1 · Kontrolne točke KT1–KT5 iz AGROTUR+ (D.2.1.2).

KT	Faza	Ključne analize
KT1	Sprejem grozdja in mošta	Vizualna ocena, YAN, SO_2
KT2	Alkoholna fermentacija	Gostota, temperatura, vsebnost sladkorja, YAN
KT3	Malolaktična fermentacija	Jabolčna/mlečna kislina, SO_2, senzorika
KT4	Zorenje, higiena kleti in nadzor kvarnih mikroorganizmov	Prosti SO_2, senzorika, 4-EF/4-EG

KT	Faza	Ključne analize
KT5	Predkontrola pred stekleničenjem	Skladnost s PTP, senzorika, mikrobiologija

Klasične in napredne metode mikrobiološkega nadzora

Preglednica B.2 · Metode mikrobiološkega nadzora in čas do rezultata.

Metoda	Čas do rezultata	Kaj zazna	Primerna KT
Klasične kultivacijske (selektivna gojišča)	5–14 dni; identifikacija do več tednov	Živi, kultivabilni mikroorganizmi (ne zazna VBNC)	KT5
Pretočna citometrija (FCM)	Isti dan	Žive/mrtve celice, Gram±, VBNC; s FISH sondo tudi *B. bruxellensis*	KT2, KT3, KT4
Kvantitativni PCR (qPCR)	Nekaj ur do 1 dan	Tarčne vrste ali geni (*Brettanomyces*, hdc, tyrdc, odc, agdi)	KT3, KT4
Analize mikrobiomika (16S rRNA / NGS)	Nekaj dni do 2–3 tedne	Relativna sestava bakterijske združbe	KT3

◆ Napredne metode niso nadomestilo osnovnega monitoringa

Napredna mikrobiološka kontrola dopolnjuje osnovni monitoring, kadar klasične kemijske metode ne omogočajo dovolj hitre ali natančne presoje. Ni namenjena rutinski uporabi pri vsakem letniku, temveč usmerjenemu preverjanju ob sumih ali sistematičnih odstopanjih.

Referenčne vrednosti in pragovi

Preglednica B.3 · Referenčne vrednosti in praktični rezultati AGROTUR+.

Parameter	Referenčna vrednost	Rezultati AGROTUR+
Mlečna kislina	≥ 1 g/L (Pravilnik PTP Teran, čl. 12)	Skladnost: 86,4 % (2023) → 100 % (2024)
Hlapne kisline	≤ 1,0 g/L (Pravilnik PTP Teran)	Razpon 0,28–1,02 g/L; 1/48 vzorcev nad mejo
Preostanek jabolčne kisline	Blizu meje določljivosti	0–3,21 g/L (2023); 0–0,16 g/L (2024)
SO_2 med MLF	< 30 mg/L ugodno; > 40 mg/L zaviralno	Skupni SO_2: 19–58 mg/L
Histamin	Orientacija 2–10 mg/L (priporočila)	2024: 2,02–35,66 mg/L (povprečje 21,86)
4-etilgvajakol (4-EG)	Senzorični prag 100–160 µg/L	4/48 vzorcev (8,3 %) nad spodnjo mejo
4-etilfenol (4-EF)	Senzorični prag 440–620 µg/L	Vsi vzorci pod pragom

KT1 · Sprejem grozdja in mošta

- ☐ Vizualno preglejte grozdje — poškodovanega/okuženega ≤ 10 % (zakonska meja po Pravilniku PTP Teran); za najkakovostnejšo predelavo je priporočljivo ≤ 3 % (tehnološki cilj po pogl. 5.1); če je več, sortirajte in hitro predelajte.
- ☐ Ob sumu na povišano mikrobno obremenitev razmislite o napredni analizi (pretočna citometrija). Rezultate je treba presojati skupaj z zdravstvenim stanjem grozdja, pH in drugimi tehnološkimi parametri.
- ☐ Prilagodite odmerek SO_2 znotraj dovoljenih enoloških postopkov (glej pogl. 5).
- ☐ Preverite razpoložljivost kvasovkam dostopnega dušika (YAN) v moštu.
- ☐ Preverite glukonsko kislino v moštu — kazalnik zdravstvenega stanja grozdja; ciljna vrednost ≤ 0,5 g/L (pogl. 5.1).
- ☐ Beležite pH, temperaturo.

KT2 · Alkoholna fermentacija

- ☐ Dnevno merjenje gostote (°Brix / °Baumé) in temperature — najboljše opozorilo za zaustavljeno fermentacijo.
- ☐ Optimalna temperatura AF: 22–28 °C; ne dovolite prehodnih vrhov nad 30 °C.
- ☐ Ob upočasnjenem padcu sladkorja: preverite temperaturo, dodajte hranila, po potrebi reinokulacija *S. cerevisiae*.
- ☐ Higiena opreme — najpreprostejši ukrep proti kvarnim mikroorganizmom.
- ☐ Spremljajte potek maceracije — glej pogl. 5.1.

KT3 · Malolaktična fermentacija (MLF)

- ☐ Tedensko preverjajte upadanje jabolčne kisline (encimska ali HPLC analiza).
- ☐ Ciljni parametri: SO_2 skupni < 40 mg/L (ciljno < 30 mg/L), temperatura 18–22 °C, pH 3,3–3,5; pričakovano trajanje MLF 2–6 tednov.
- ☐ Če po 3–4 tednih ni pričakovanega poteka, razmislite o reinokulaciji z *O. oeni*.
- ☐ Pri ponavljajočih zapletih razmislite o napredni mikrobiološki analizi.
- ☐ Cilj: mlečna kislina ≥ 1 g/L pred stekleničenjem (zahteva PTP).

KT4 · Zorenje, higiena kleti in nadzor kvarnih mikroorganizmov

- ☐ Občasno spremljajte SO_2 in senzorika.

- ☐ Ob sumu na *B. bruxellensis* (vonj po hlevu, konjskem znoju) potrdite z naprednimi mikrobiološkimi analizami.
- ☐ Vino skladiščite hladno (< 12 °C) in vzdržujte ustrezno vsebnost prostega SO_2 (20–30 mg/L).
- ☐ Redno čiščenje in sanitacija sodov, cevi in črpalk — posebna pozornost lesenim sodom, ki so vir okužb.
- ☐ Preverjajte hlapne kisline — nad 0,8 g/L je opozorilo, nad 1,0 g/L je zakonska meja PTP.

KT5 · Predkontrola pred stekleničenjem

- ☐ Pred oddajo vina v oceno pooblaščeni organizaciji preverite skladnost s specifikacijo PTP Teran (glej Preglednico 5.2) ter mikrobiološko stabilnost vina (mlečna kislina ≥ 1 g/l, hlapne kisline ≤ 1,0 g/l).
- ☐ Po potrebi zaključna mikrobiološka analiza s selektivnimi gojišči.
- ☐ Sprostitev v prodajo: šele po 8. novembru leta trgatve (Pravilnik, čl. 15).

◆ Kdaj poiskati napredno mikrobiološko analizo

• Zapoznela ali nezaključena MLF po 3–4 tednih → analiza mikrobioma (16S rRNA) ali FCM.
• Sum na *Brettanomyces* (nezaželene vonjave po konjskem znoju, hlevu, povišana 4-EF/4-EG) → FCM z FISH sondo (isti dan) ali qPCR.
• Sum na tvorbo biogenih aminov → HPLC analiza; po potrebi qPCR za dekarboksilazne gene.
• Uvajanje nove starter kulture ali sprememba tehnologije → strokovno svetovanje in analiza pred uvedbo.

Priloga B · Vodnik za fitosanitarno zaščito

Vodnik je bil izdelan v okviru aktivnosti 3.1 projekta AGROTUR+.

Pripravljavec vodnika: Perleuve S.r.l.

Sledi celoten vodnik v slovenskem jeziku, z lastnim številčenjem strani ter glavo in nogo, usklajenima s podobo projekta AGROTUR+.

Perleuve S.r.l. | Via Isonzo 23 | 34071 Cormòns (GO) | Italija | Davčna koda/DDV št. 01137140313
Kontakt: Giovanni Bigot | +39 3492378086 | giovanni@perleuve.it

Interreg Italia-Slovenija
AGROTUR+

Cofinanziato dall'Unione europea
Sofinancira Evropska unija

VODNIK ZA FITOSANITARNO ZAŠČITO

Za prehod v biološko vinogradništvo na območju čezmejnega krasa

Smernice in operativna priporočila na podlagi svetovalnega modela Perleuve S.r.l.

Uvod

Zakaj ta vodnik

Ta vodnik zbira smernice in operativna priporočila za upravljanje rastlinskih zaščitnih sredstev (PPP) v vinogradih čezmejnega krasa, z namenom podpore prehodu na organsko vinogradništvo z nizkim vplivom na okolje.

Vsebina temelji na letih terenskih eksperimentov in uporabi sistema 4Grapes® DSS za spremljanje in modulacijo obrambe.

Kazalo vsebine

Uvod ... 2
1. Načela fitosanitarne zaščite ... 5
1.1 Trikotnik bolezni ... 5
1.2 Epigenetski mehanizmi in prilagoditev vinske trte ... 5
1.3 Izdelki za zaščito rastlin: splošna klasifikacija ... 5
1.4 Življenjski cikel glavnih bolezni ... 6
2. Ključni dejavniki za utemeljeno obrambo ... 7
2.1 Škropiti ali ne škropiti? ... 7
2.2 Kdaj škropiti: fenološka faza ... 7
2.3 Kako ravnati: kakovost nanosa ... 8
2.4 Agronomski dejavniki: mikroklima in moč rasti trte ... 8
3. Monitoring in modulacija škropljenja s 4Grapes® ... 9
3.1 Trije parametri odločanja ... 9
3.2 Modulacija odmerkov glede na volumen krošnje ... 10
3.3 Zemljevid tveganj podjetja ... 10
3.4 Preventivni proti kurativni pristop ... 11
4. Perleuve DSS in sistem 4Grapes® ... 13
4.1 Sistemska arhitektura: on input do končnih odločitev ... 13
4.2 Trije izhodni parametri: Tlak, Verjetnost, Zaščita ... 13
4.3 Operativna odločitvena shema ... 14
5. Biološke aktivne snovi in biokontrolna sredstva ... 15
5.1 Indukcija upornosti: potencial in omejitve ... 15
5.2 Biološka sredstva za Oidij ... 16
5.3 Biološka sredstva za peronosporo ... 17
5.4 Praktične omejitve pri uporabi mikrobno osnovanih bioloških PPP ... 17
6. Škropilni stroji in nanos zaščitnih sredstev ... 18
6.1 Položaj BII v krošnji: Kritična obrambna točka ... 18
6.2 Atomizerji proti nebulizatorjem ... 19
6.3 Optimalne nastavitve atomizerja ... 19
6.4 Optimalne nastavitve nebulizatorja ... 19

6.5 "Okno" za škropljenje in prehodnost tal 20
6.6 Modulacija odmerkov glede na postavitev sadbe 20
6.7 Modulacija odmerkov glede na višino krošnje 22
6.8 Baker: Biološko aktiven odmerek in izbira formulacije 22
7. Operativna priporočila za Kras 25
7.1 9 zlatih pravil biološke obrambe na krasu 25

1. Načela fitosanitarne zaščite

Razmerje med rastlino, patogenom in okoljem

1.1 Trikotnik bolezni

Učinkovita obramba temelji na razumevanju interakcije med tremi temeljnimi elementi:

Faktor	Opis in posledice za biološko obrambo
Občutljivost na sorte	Sorte so razvrščene na: odporna, tolerantna, normalna, dovzetna. Izbor sort in klonov je prvo orodje za zmanjšanje tveganja.
Okoljski pogoji	Podnebje, mezoklima in mikroklima vinograda določajo pritisk težav. DSS (Decision Support Systems) integrira te podatke s terenskimi opazovanji.
Povezani mikroorganizmi	Mikrobna skupnost tal (rizoplan) in epigealnega dela (filoplan) vpliva na odpornost rastlin preko epigenetskih in mehanizmov indukcije odpornosti.

1.2 Epigenetski mehanizmi in prilagoditev vinske trte

Pogosto spregledan vidik je sposobnost trte, da se prilagodi okolju preko epigenetskih mehanizmov: sprememb v izražanju genov, ki ne spremenijo zaporedja DNK, temveč rastlini omogočajo učinkovitejši odziv na stres.

▸ **Praktične posledice**

Stari trsi = trsi, prilagojeni specifičnemu okolju. Razmnoževanje materiala iz trt, ki so že prilagojene kraškemu območju (apnenčasta tla, burja , temperaturna nihanja dan/noč), pomeni, da so novi trsi, že pripravljeni na lokalne pritiske bolezni, kar zmanjšuje potrebo po fitosanitarnih posegih.

1.3 Izdelki za zaščito rastlin: splošna klasifikacija

PPP, ki se lahko uporabljajo v vinogradništvu, se delijo v dve glavni kategoriji:

Kategorija	Glavne značilnosti

PPP Kemijske sinteze	Pridobljeno v laboratoriju s kemično sintezo.. V ekološkem kmetovanju niso dovoljeni.
PPP dovoljen v ekološkem kmetovanju	Na osnovi naravnih snovi: bakra, žvepla, mikroorganizmov, rastlinskih izvlečkov, biokemikalij. Dovoljeno po uredbi EU o ekološkem kmetovanju.
Upornostni induktorji	Snovi, ki predaktivirajo imunski sistem rastline (SAR/ISR). Največja učinkovitost 40–50 %; niso primerni v epidemijski fazi.
Biostimulansi/korboranti	Razvrščena kot gnojila (Reg. 2019/1009). Podpirajo vitalnost rastlin, vendar ne nadomeščajo neposredne obrambe.

1.4 Življenjski cikel glavnih bolezni

Poznavanje biološkega cikla patogenov je bistveno za pravilno poseganje:

Bolezni	Ključna epidemiologija	Navodila za upravljanje
Oidij (Erysiphe necator)	Prezimovalni inokulum (chasmothecia). Zgodnje primarne infekcije na listih. Rahel dež + senčenje spodbuja razvoj. Močen dež ga ovira.	Zgodnje spremljanje askosporih okužb. Preventivna obramba.
Peronospora (Plasmopara viticola)	Zgodnje infekcije. Močan dež in dolgotrajna vlažnost listja sta zelo nalezljiva. Prezračevanje in sončna svetloba ovirajo razvoj.	Napoved infektivnih padavin preko DSS. Pogosto spremljanje zgodnjih primarnih volitev.
Botritis (Botrytis cinerea)	"Pravilo 15+15": 15 ur mokrega lista pri temperaturah > 15°C. Senčenje grozdov je ključen dejavnik tveganja.	Upravljanje krošnje (defolijacija), nadzor moči rasti.
Lobesia b. in *Eupoecilia a.*	Ni korelacije med ulovi/okužbo prvih generacij in končno škodo pri trgatvi.	Spremljajte vse generacije. Poznavanje situacije v prejšnjih sezonah je bistvenega pomena.

2. Ključni dejavniki za utemeljeno obrambo

Škropljenje, kdaj in kako

2.1 Škropiti ali ne škropiti?

Odločitev za izvedbo fitosanitarnega škropljenja ne sme biti samodejna ali vnaprej pre-definirana. Mora biti rezultat skupne ocene:

- Poznavanje območja in zgodovine bolezni (pomen podnebnih sprememb v teku)
- DSS (Decision Support Systems) posodobljen z lokalnimi podatki o vremenu in podnebju
- Spremljanje na terenu s 4Grapes® (razširjenost, intenzivnost, prizadeti organ)
- Feneološka faza trte (diferencirana občutljivost glede na organ in fenološko stanje)
- Kratkoročna vremenska napoved (časovno okno, verjetnost padavin)
- Specifično tveganje vinograda (zemljevid tveganja – visoko ali nizko)

⚠ Podnebne spremembe: nova normalnost

Primer Sicilije 2023 (povprečna razširjenost peronospore 35 % na območji, kjer peronspore skoraj ne poznajo, kaže kako pomembno je ohranjati odprt pogled: lahko se pojavijo nove bolezni. Poznavanje situacije na sosednjih kmetijah pa je bistven dodaten element za odločitve glede škropljenja.

2.2 Kdaj škropiti: fenološka faza

Občutljivost trte na glivične napade se močno razlikuje glede na fenološko fazo:

Fenološka faza	Indikacije za biološko obrambo
BBCH 07–15 (razširjeni popki – 5 listov)	Zgodnje primarne okužbe oidija in peronospore na spodnji strani listov. Nujno strokovno spremljanje.
BBCH 57–65 (vidno cvetje – polno cvetenje)	KRITIČNA FAZA: največja občutljivost na oidij in peronspore.
BBCH 70–79 (formirane jagode – zapiranje grozda)	Visoka občutljivost na peronosporo in botritis. Bistveno je pravilno upravljanje krošnje (defolijacija).
BBCH 81 (veraison)	Ontogenetska odpornost na oidij: jagode niso več okužljive, razen na delih, ki so še zeleni. Previdnost pri letnikih z neenakomerno zrelostjo.

2.3 Kako ravnati: kakovost nanosa

Učinkovito fitosanitarno škropljenje zahteva optimalen nanos sredstev po listju in grozdih. Ključni elementi so:

- Homogen nanos med različnimi deli krošnje (zgornji, srednji, spodnji) in med zgornjo in spodnjo listno stranjo
- Prodor v notranje plasti krošnje
- Velikost kapljic: drobne kapljice nudijo boljšo pokritost, a povečajo tveganje za odnašanje
- Pravi trenutek za škropljenje: uporabite® 4Grapes "agrospraying" meteogram za določitev optimalnega trenutka za omejitev "drifta" in maksimiranje učinkovitosti

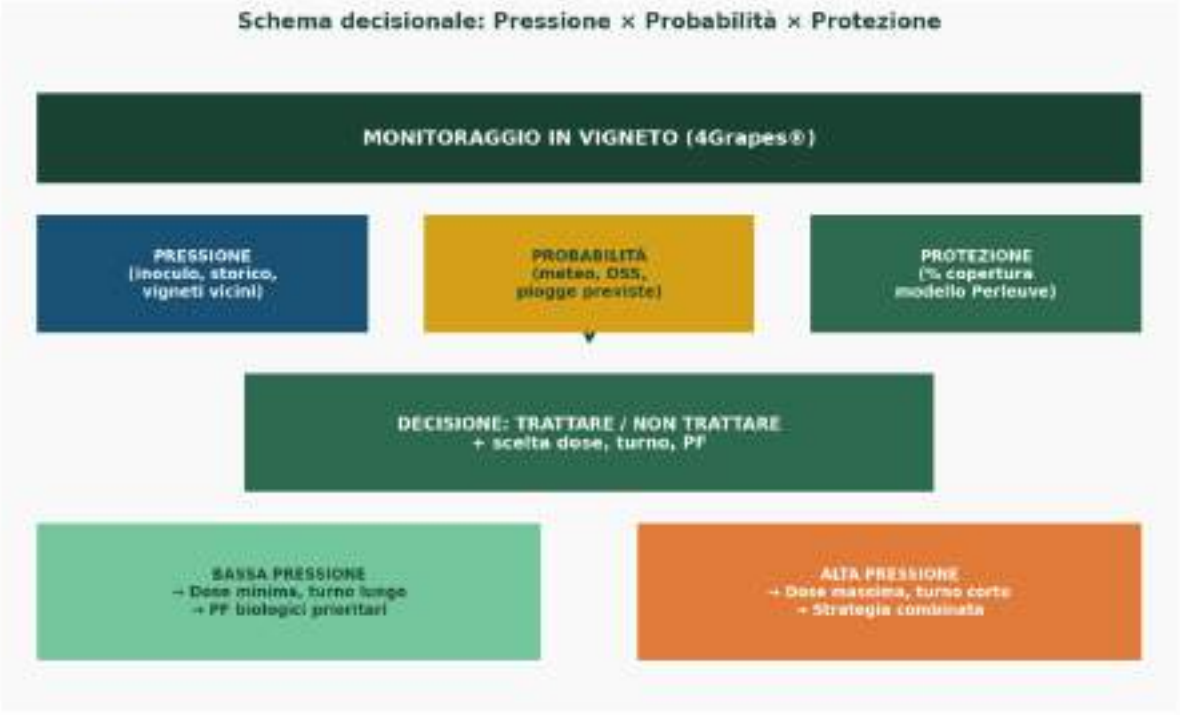
> ▸ **BII (Nizka notranja spodnja) pozicija**
> Položaj BII krošnje je najtežje dosegljiv in najbolj izpostavljen primarnim okužbam s oidija in peronospore. Perleuve je razvil posebno metodo preverjanja škropljenja, ki ocenjuje pokritost tudi na tem ključnem mestu. V zgodnjih fazah je najpomembnejša za zaščito.

2.4 Agronomski dejavniki: mikroklima in moč rasti trte

Agronomsko upravljanje je prvo orodje biološke obrambe. Izogniti se mikroklimi, ki je ugodna za patogene, je bolj učinkovito kot katerokoli fitosanitarni poseg:

Agronomska praksa	Vpliv na biološko obrambo
Zgodnja bazalna defolijacija	Poveča prodor svetlobe v pasu grozdja, zmanjša relativno vlažnost in spodbuja prezračevanje. Obvezna praksa v vinogradih z visokim tveganjem na krasu.
Odstranjevanje odvečnih poganjkov	Zmanjša nered krošnje.
Nadzor bujnosti rasti	V rodovitnih tleh (redko v kraškem območju, a vseeno mogoče): zatravitev s travami, ki tekmujejo s trto. Zmanjšajte vnos dušika.
Sistem obrezovanja in oblikovanja trte	Guyot in kordon običajno postavita vse grozde na isto višino. Izbira mora dati prednost svetlobi (neposredni in posredni svetlobi) v pasu grozdov.
Kalibrirano zimsko obrezovanje	Na območjih z visoko bujnostjo rast povečajte število oči v trtah/bolj bujnih območjih, da uravnotežite razmerje med vegetacijo in produktivnostjo.

3. Monitoring in modulacija škropljenja s 4Grapes®



Integrirana shema odločanja: Tlak × verjetnost × zaščita. Monitoring s 4Grapes® shranjuje tri parametre, ki usmerjajo odločitev ali je treba škropiti ali pa ne.

3.1 Trije parametri odločanja

Sistem 4Grapes® združuje terensko spremljanje (monitoring) z meteorološkimi podatki za izračun treh temeljnih parametrov, ki usmerjajo vsako obrambno odločitev:

Parameter	Operativni opis
PRITISK	Stopnja intenzivnosti patogena v vinogradu in bližnjih vinogradih (zgodovina, prisotnost inokuluma, zaznane okužbe). Referenčni odmerek lahko poveča do 20 %.
VERJETNOST	Ocena verjetnosti okužbe na podlagi vremenskih napovedi, DSS in primerjave modelov. ++ mm dež = ++ verjetnost okužbe.

ZAŠČITA	Odstotek preostale pokritosti poškropljenega PPP, izračunan s Perleuvejevim modelom kot funkcija produkta, padavin, ki so nastale (izpiranje), fenologije in pretečenega časa.

▸ **Operativno pravilo na ravni zaščite**

V prisotnosti aktivnih okužb: vedno ohranjajte zaščito > 50 %. V epidemijski ali visokorizični fazi: ohranite zaščito > 80 %. Nizek tlak in brez okužb: sistem vas vodi k minimalnim odmerkom in dolgim izmenam.

3.2 Modulacija odmerkov glede na volumen krošnje

Model 4Grapes® ne izračunava odmerke PPP na podlagi fiksnega hektarja, temveč jih dinamično prilagaja dejanskemu volumnu krošnje (koeficient krošnje):

Vhodni faktor	Logika izračuna in praktične posledice
Parametri zasaditve	Referenčna osnova: standardna medvrstična razdalja 2,7 m (3.700 linearnih m/ha). Pri gostejših postavitvah (značilnih za kraški kraj s tradicionalnimi vinogradi) se odmerki sorazmerno povečajo.
BBCH – fenologija	Samodejno posodobljeno s terenskim monitoringom. Ob odsotnosti monitoringa uporablja povprečje sorte grozdja iz bližnjih vinogradov v isti občini/pokrajini.
Koeficient krošnje	Odstotek krošnje (v primerjavi s standardno največjo višino 120 cm) × Odmik (iz vnaprej izpolnjenih tabel). Zmanjša celoten odmerek sorazmerno z dejanskim stanjem krošnje.
Metode izračuna	OLD (ročno/ha), TRV (Volumen drevesne vrste: volumen krošnje + drift), LWA (Površina stene listja: površina krošnje + drift). TRV in LWA sta najbolj natančna za kraški kontekst.

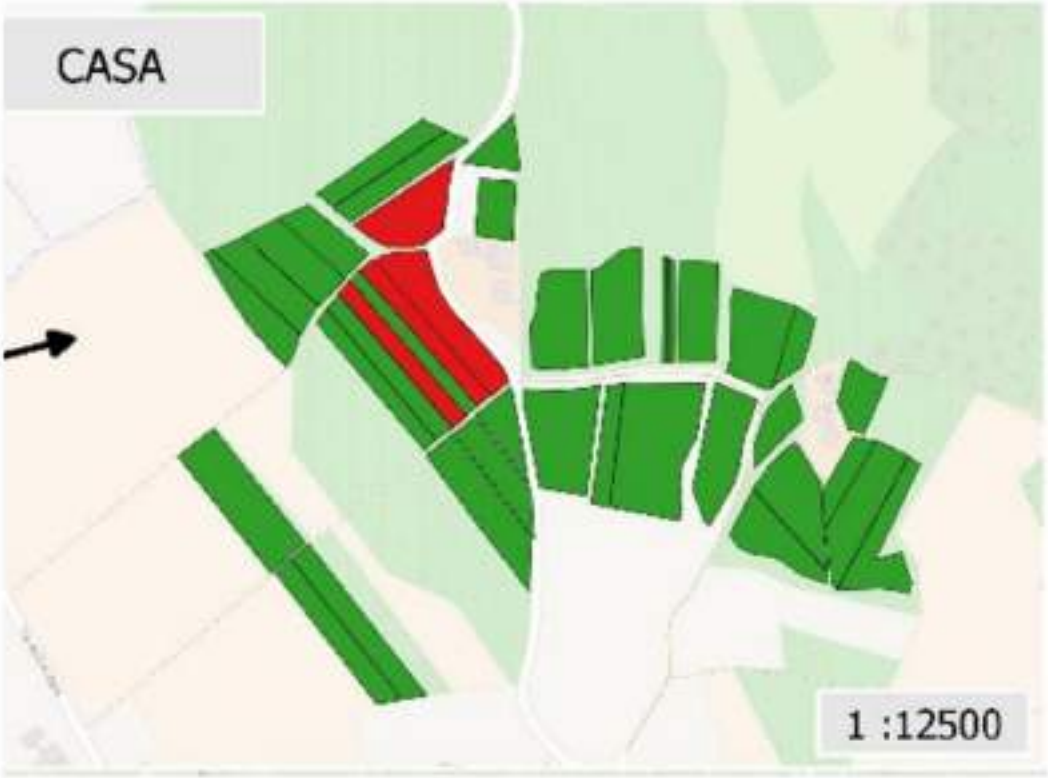
3.3 Zemljevid tveganj podjetja

Izdelava prilagojenega zemljevida tveganj za vsak vinograd podjetja je ključno orodje Perleuvejevega modela. Dejavniki, ki določajo tveganje, so:

- Zgodovinska opazovanja bolezni vinograda (iz prejšnjih let)

- Specifična mikroklima: izpostavljenost, nadmorska višina, naklon, naravno prezračevanje
- Značilnosti krošnje: gostota, sistem obrezovanja, upravljanje poganjkov v pomladi
- Bližina virov inokuluma (gozdovi, neurejeni vinogradi, mokrišča)

Razred tveganja	Strategija zaporedja intervencij
Vinogradi z visokim tveganjem (rdeče)	ODSOTNOST OKUŽB: škropite na koncu (čim bližje pričakovanemu infektivnemu dežju). PRISOTNE OKUŽBE: najprej škropite in/ali z dodatnimi škropljenji.
Vinogradi z nizkim tveganjem (zeleni)	ODSOTNOST OKUŽBE: Najprej škropite (večja varnostna meja). PRISOTNE OKUŽBE: škropite na koncu (manj izpostavljeni okužbam samo zaradi mokrote listja).



Primer zemljevida tveganja za bolezni: z rdečo so vinogradi z visokim tveganjem, z zeleno pa z nizkim tveganjem. Zaporedje škropljenj in odmerki, ki jih je treba uporabiti, so modulirani glede na to klasifikacijo

3.4 Preventivni proti kurativni pristop

Perleuvejev model uporablja v bistvu preventivni pristop, kar jasno razlikuje od kurativnega pristopa, ki je še vedno razširjen v mnogih kmetijah:

Pristop	Kdaj se prijaviti	Prednosti/slabosti ekološkega kmetovanja
Preventivno (priporočeno)	Škropljenje pred prvim pričakovanim nalezljivim dogodkom. Naslednja škorpljenja so načrtovane preventivno glede na pričakovane okužbe.	Največja učinkovitost z minimalnimi odmerki. Po dežju ni potrebna nobena tretma. Skupno število sezonskih škropljenj se zmanjša.
Kurativno/pravočasno (specifični primeri)	Poseg z bakrom 3–4 ure po začetku okužbe (škropljenje med dežjem je bilo tradicionalno z Bordeaux mešanico).	Velja pod posebnimi pogoji. Zahteva spremljanje v realnem času in popolno pripravljenost na intervencijo.
Kurativno/pozno	NI primerno za organsko pridelavo.	NI relevantno za organsko pridelavo. Edina možnost je ustrezno preventivno škropljenje.

4. Perleuve DSS in sistem 4Grapes®

Kako deluje podpora obrambnim odločitvam

Sistem za podporo odločanju (DSS), ki ga je razvil Perleuve in implementiral na platformi 4Grapes®, je srce modela prilagodljive obrambe. Ni avtomatski sistem, ki izvaja škropljenja: je orodje za sintezo podatkov vinogradnika/tehnika z meteorološkimi, epidemiološkimi in fenološkimi spremenljivkami, da podpre informirane odločitve.

4.1 Sistemska arhitektura: on input do končnih odločitev

Perleuve DSS temelji na treh plasteh podatkov, ki so integrirane v realnem času:

Vhodna raven	Vsebina in funkcija v DSS
PODATKI O MONITORINGU	Pregledi vinograda, ki jih uporabnik vnese preko 4Grapes®: razširjenost in intenzivnost bolezni (% prizadetih organov), prizadeti organ (list, grozd, poganjek), fenološka faza (zaznana BBCH), prisotnost aktivne sporulacije. Ti podatki določajo dejanski TLAK patogena.
PODATKI O VREMENU IN PODNEBJU	Vremenski podatki v realnem času in 7–10-dnevne napovedi: padavine (mm in verjetnost), temperatura (minimum, maksimum, povprečje), relativna vlažnost, evapotranspiracija, veter, višina oblakov. Model povezuje te podatke za oceno VERJETNOSTI okužbe.
PODATKI PODJETJA (v ozadju)	Evidenca vinogradov: postavitev posaditve, sorta/klon grozdja, sistem treninga, standardna višina krošnje, zgodovina spremljanja preteklih let, izbira obrambne linije (konvencionalni / integrirani / organski Perleuve). Ti podatki določajo specifičen kontekst vsakega vinograda.

4.2 Trije izhodni parametri: Tlak, Verjetnost, Zaščita

DSS obdela vhodne podatke in ustvari tri kazalnike, ki usmerjajo odločitev o zdravljenju ali nezdravljenju ter kako to storiti:

Parameter	Kako se izračuna	Kako to vpliva na odločitev
PRITISK	Izmerite intenzivnost patogena v vinogradu in bližnjih vinogradih ("Okoli mene"). Temelji na: spremljanju trenutnega poslovanja, spremljanju preteklih let (zgodovinskih) in podatkih, ki jih deli uporabniško omrežje 4Grapes® na tem območju.	Modulacija odmerka: visok tlak → povečanje referenčnega odmerka do +20%. Visok tlak v bližnjih vinogradih = zgodnje opozorilo, tudi če ni lastnih okužb. Zemljevid »Okoli mene« vam omogoča, da primerjate svoje ugotovitve z ugotovitvami drugih uporabnikov na istem geografskem območju.
VERJETNOST	Ocenite verjetnost novih okužb v naslednjih urah/dneh. Odvisno od: napovedi dežja (milimetri in zaporedni dnevi), temperature med dežjem, pričakovane vlažnosti listja,	Usmerite ČAS intervencije: visoka verjetnost = škropljenje pred nalezljivim dežjem. Nizka verjetnost = preložitev. Ob odsotnosti zaznanih okužb in z nizko verjetnostjo → minimalni odmerek, dolg interval med škropljenji
ZAŠČITA	Izračunajte odstotek preostale pokritosti PF, ki je bil poškropljen v zadnjem tretmaju. Odvisno je od: vrste PPP (A, B, C, D z različnimi krivuljami vztrajnosti), pretečenih mm dežja (izpiranje), urah vlažnosti listov, fenološki stopnji (vegetativna rast = nova nezaščitena površina).	Sprožilec za ponovno škropljenje: 40 % < zaščite pri nizkem pritisku bolezni → razmislite o ponovnem škropljenju. 50 % < zaščite pred okužbami → ponovno škropljenje. Zaščita < 80 % v epidemijski fazi → nujno spet poškropiti. To je parameter, ki nadomešča "fiksni koledarski premik" med škropljenji.

▸ **Model zaščite glede na vrsto PPP**

DSS razvršča PPP v 4 vrste (A, B, C, D) glede na njihovo vztrajnostno krivuljo skozi čas in kot funkcija padavinskih dogodkov. PPP tipa A (visoka odpornost na izpiranje) ohranja >80 % zaščito tudi po 20–25 mm dežja. PPP tip D (nizka odpornost) pade pod 40 % že po 10 mm. Ta klasifikacija je integrirana v samodejni izračun modela zaščite 4Grapes®.

4.3 Operativna odločitvena shema

Potek odločanja Perleuve DSS sledi cikličnemu vzorcu, ki se ponavlja vsakih 3–7 dni v sezoni:

Faza	Dogajanje in vsebina
1. OPAZUJ (Spremljaj)	Izvedite monitoring v vinogradu s 4Grapes®: razširjenost in intenzivnost za vsako bolezen, na ustreznem vzorcu

	(od 5 % do 100 % vinogradov, odvisno od tveganja). Vnesite podatke v aplikacijo
2. PRIMERJAJ ("Okoli mene")	Za primerjavo svojih opazovanj z opazovanji drugih uporabnikov v okolici si oglejte 4Grapes® funkcijo "Around Me". Filtrirajte po: obdobju, sorti grozdja, organih, bolezni. Prepoznajte morebitne izbruhe na sosednjih kmetijah.
3. ANALIZIRAJ (Tlak + Verjetnost)	DSS samodejno izračuna tlak in verjetnost. Tehnik/vinar kritično ocenjuje output: občasno ali slabo izvedeno spremljanje lahko povzroči suboptimalne rezultate. Izkušnja vinarja je vedno najbolj zanesljiva informacija.
4. PREVERITE preostalo zaščito	Preverite zaščitni model: koliko mm dežja je padlo od zadnjega škropljenja? Kateri PF je bil uporabljen? Ali je preostala zaščita še vedno zadostna glede na trenutno stanje pritiska in verjetnosti?
4. ODLOČI se (ŠKROPITI ali NE)	Odločitev integrira tri parametre: če zaščita je > pragom in je verjetnost nizka, tlak pa nizek→ ne škropimo. V nasprotnem primeru → izbereš PPP, odmerek in timing glede na situacijo.
6. POSODOBI strategijo	Po vsakem zdravljenju vnesite PPP, ki se uporablja v platformi, da posodobite zaščitno predlogo. Ob koncu sezone analizirajte rezultate spremljanja in načrtujte strategijo za naslednje leto.

5. Biološke aktivne snovi in biokontrolna sredstva

5.1 Indukcija upornosti: potencial in omejitve

Induktorji odpornosti (kot so laminarin, COS+OGA, cerevisin) predhodno aktivirajo naravne obrambne mehanizme rastline preko mehanizmov SAR (sistemsko pridobljena odpornost) in ISR (inducirana sistemska odpornost). Njihove operativne značilnosti so:

Značilnost	Operativna indikacija
Največja možna učinkovitost	40–50 % v najboljših pogojih (laboratorijske ali zaščitene rastline). Na terenu so rezultati običajno nižji.

Optimalni kontekst uporabe	Nizek tlak patogena. Preventivni ukrepi zgodaj v sezoni.
Pomembne omejitve	Neprimerno v epidemijski fazi. Na igrišču je trta že "spodbujena" z mnogimi dražljaji: učinkovitost se med sezono zmanjšuje. Ni koristno pri za zmanjšanju odmerkov, če jih mešamo s kemijskimi sredstvi.
Komercialna pozornost	Številna komercialna sporočila pretiravajo z zmogljivostjo teh izdelkov. Vedno ocenjujte rezultate na večletni ravni v kontekstu vašega vinograda.

5.2 Biološka sredstva za Oidij

Biokontrolna sredstva predstavljajo steber biološke obrambe proti oidiju. Glavne razpoložljive aktivne snovi (Integrirano varstvo trte specifikacija Furlanije julijske krajine 2025):

Aktivna snov / BCA	Kategorija FRAC	Učinkovitost proti pepelasti plesni	Operativne opombe
Žveplo (močljivo/ v prahu)	M02 / kontaktno	Zelo visoko	Nepogrešljiv osnovni izdelek. Žveplov prašek, ki je še posebej učinkovit po cvetenju. Izogibajte se >35°C (fitotoksičnost). Standardni odmerek 3–7 kg/ha.
Ampelomyces quisqualis (AQ10)	Hiperparazit	Zmerno	Mikoparazit oidija. Zmanjšanje zimskega inokuluma: 2 škropljenji z razmikom 10 dni ob koncu sezone. Nizka učinkovitost pri dolgotrajnih okužbah.
Bacillus amyloliquefaciens	Mikrobiološki	Dobro	BCA s preventivno aktivnostjo. Dovoljeno v ekološkem kmetovanju (FJK 2025). Preventivne aplikacije, po možnosti z nizkim pritiskom.
Kalijev bikarbonat	kontaktno	Visoko	Neposredna učinkovitost pri sporah oidija. Uporabno do blizu trgatve.
COS+OGA (ChitoOligoSaccharides)	Induktor	Zmerno	Učinkovit pri nizkem tlaku. Ne uporabljajte samega v sezonah z visokim pritiskom bolezni.
Cerevisin	Induktor	Zmerno	Izvleček celične stene Saccharomyces cerevisiae.

Fitosedidi (T. pyri, A. andersoni)	Biološki plenilci	Komplementarno	Prehranjujejo se s sporami (konidiji) pepelaste plesni. Ne puščajo ostankov.

5.3 Biološka sredstva za peronosporo

Obramba pred peronosporo v biološkem kmetovanju temelji predvsem na bakru, dopolnjenem z induktorji odpornosti in sredstvi naravnega izvora:

PF dovoljen v ekološkem kmetovanju	Funkcije in uporaba
Baker (različne formulacije)	PPP osnovnega pomena. Spremenljiva odpornost na izpiranje (25–35 mm, odvisno od formulacije). Letna omejitev: 28 kg Cu/ha v 7 letih (povprečno 4 kg/ha/leto) po uredbi EU 2018/1981.
Laminarin	Induktor odpornosti (izvleček rjavih alg Laminaria digitata). Omejena učinkovitost; uporabiti v pri nizkem tlaku, kot dopolnilo bakru.
Cerevisin (celična stena Saccharomyces cerevisiae)	Induktor odpornosti z poživljajočim učinkom. Uporabite zgodaj v sezoni ali kot dopolnilo k bakru.
Eterično olje sladke pomaranče	Fizična zaščita. intervalov. Učinkovita je tudi proti ameriškemu škržatu

5.4 Praktične omejitve pri uporabi mikrobno osnovanih bioloških PPP

Uporaba BCA, kot sta Bacillus amyloliquefaciens in Ampelomyces quisqualis, zahteva posebno pozornost:

- Ne mešajte z drugimi fungicidi (razen: Bacillus amyloliquefaciens lahko navadno mešamo z vsem, razen s bakrom)
- Pripravljene suspenzije ne shranjujte za kasnejšo uporabo (uporabim isti dan)
- Pred uporabo temeljito sperite škropilnico
- Po možnosti shranjujte na mrazu; Natančno spoštuj rok trajanja
- Ampelomyces quisqualis: po odprtju tesno zapri (ne mara vlage)
- Ni znanih pojavov fitotoksičnosti; brez ostankov; ne motite alkoholne fermentacije

6. Škropilni stroji in nanos zaščitnih sredstev

Kalibracija, odmerki in trenutek uporabe

Kakovost nanosa je odločilni dejavnik za učinkovitost fitosanitarnih škropljenj, pogosto pomembnejši od same izbire sredstva. Pri bioloških sredstvih, lahko slab nanos ošibi celoten obrambni program.

6.1 Položaj BII v krošnji: Kritična obrambna točka

Metoda preverjanja nanosa škropilnic, ki jo je razvil Perleuve, določa kritične položaje krošnje, ki jih je treba pokriti s PPP. Glavne pozicije so ločene po: zgornjem delu krošnje ali spodnjem delu krošnje. Plast listja zunaj ali znotraj krošnje. Zgornja ali spodnja stran z listom. Nanos na vsakem izmed teh položajev se oceni, da se lahko ugotovi celostna učinkovitost nanosa škropilnega stroja.

Lokacija	Pomen in operativne opombe
BES (Spodnja krošnja, zunanji del, vrhnja plat lista)	Zunanji del pasu grozdov, vrhnja plat lista. Na splošno je to dobro doseženo s katerokoli vrsto škropilnice.
BEI (Spodnja krošnja, zunanji del, spodnja plat lista)	Zunanji del pasu grozdov, spodnja plat lista. Zahteva dobro penetracijo krošnje.
BII (Spodnja krošnja, notranji del, spodnja plat lista)⚑	Notranji del pasu grozdov, spodnja plat lista. NAJPOMEMBNEJŠI POLOŽAJ. Prve askosporične okužbe oidija izvirajo prav na tej spodnji plati bazalnih listov; Obramba se nadaljuje z zaščito grozdov na tem položaju. Nedosegljena območja = nezavarovana območja.
BIS (Spodnja krošnja, notranji del, vrhnja plat lista)	Notranji del krošnje, zgornja stran lista. Pomembno v fazi povečanja sadnih jagod.

▸ **Temeljno načelo delovanja**

Askosporne infekcije oidija in primarne infekcija peronospore izvirajo na SPODNJI strani listov. Obramba se nadaljuje z zaščito grozdov na položaju lista BII (**Spodnja krošnja, notranji del, spodnja plat lista**). Nato škropljenje zgornjega dela vegetacije omogoča zmanjšanje prezimovalnega inokuluma (Ampelomyces quisqualis). Prednostno zaporedje optimalnega nanosa je: BII → grozdi → visoko vegetacijo.

6.2 Atomizerji proti nebulizatorjem

Dve glavni vrsti škropilnikov imata različne lastnosti, ki določajo njihovo učinkovitost pri pokrivanju položaja BII:

Vrsta pršilnika	Obratovalne značilnosti	Učinkovitost in omejitve za biološko obrambo
Atomizerji (normalna količina vode s šobami)	Tangencialni zračni tok, ki potiska kapljice proti krošnji. Mikronizirana zmes zaradi šob.	Na splošno odličen nanos
Nebulizatorji (pnevmatski - nizka količina vode)	Zaradi delovanja hitrega zraka proizvajajo drobne kapljice, ki mešanico razdeli na manjše kapljice.	Na splošno povprečen nanos

6.3 Optimalne nastavitve atomizerja

Optimalne nastavitve za atomizerje z normalnim volumnom vode, radialno in popolnoma razvito krošnjo so:

Parameter	Optimalna vrednost (celotna stena)
Hitrost potovanja	5–6 km/h
Delovni tlak	8–12 BAR
Volumen pršenja po celotni steni	400–450 L/ha
Hitrost udarca zraku na zunanje liste	10 m/s (7 m/s v zgodnjih vegetativnih fazah)

6.4 Optimalne nastavitve nebulizatorja

Optimalne nastavitve za škropilnike za celotno steno so:

Parameter	Optimalna vrednost (celotna stena)
Hitrost potovanja	5–6 km/h
Delovni tlak	1–2 BAR

Volumen pršenja po celotni steni	250–300 L/ha
Hitrost zračnega toka iz ohišja	100 m/s (za pravilno mikronizacijo)
Hitrost udarca na zunanje liste vrste	10 m/s (7 m/s v zgodnjih vegetativnih fazah)

6.5 "Okno" za škropljenje in prehodnost tal

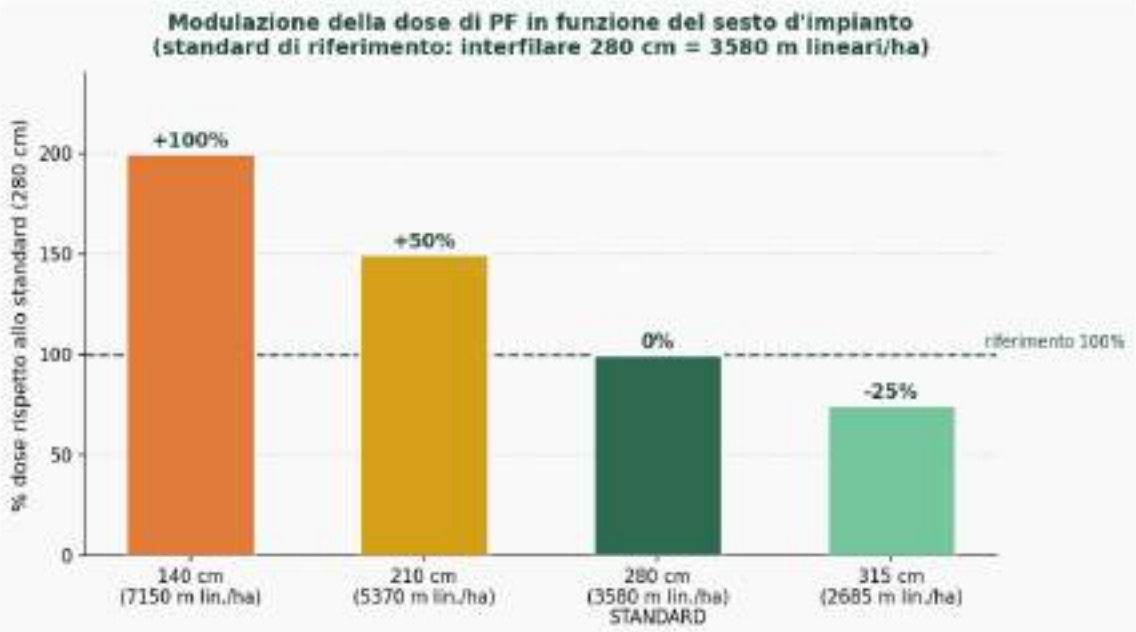
Meteogram »agroškropljenja« 4Grapes® vam omogoča, da določite optimalno obdobje za škropljenje, s čimer zmanjšate odmik in maksimizirate nanos sredstva na listju. Obravnavani parametri so:

- Hitrost in smer vetra (meja delovanja: < 2–3 m/s; > 5 m/s: brez vodljivosti)
- Temperatura zraka (izogibajte se: > 35 °C za žveplo, > 30 °C za eterična olja; tveganje fitotoksičnosti)
- Relativna vlažnost (optimalna relativna vlažnost: 60–80 %; Nizka relativna vlažnost = hitro izhlapevanje kapljic, zmanjšanje nanosa
- Evapotranspiracija (posredni pokazatelj tveganja toplotnega odmika)

6.6 Modulacija odmerkov glede na postavitev sadbe

99,9 % obdelav se še vedno izračuna na podlagi površine (hektar), kot da bi bil vinograd žitno polje. To je prevelika poenostavitev. Pravilen odmerek je treba določiti na podlagi linearnih metrov krošnje, ki jo je treba škropiti, pomnoženih z višino krošnje.

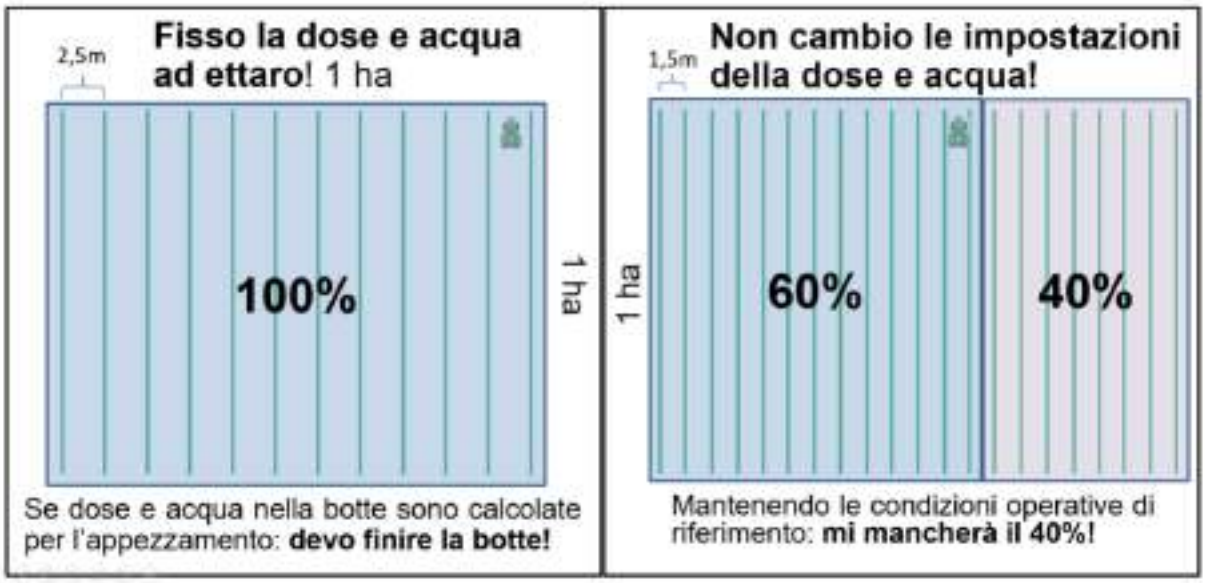
Referenčni standard za eksperimentalne teste je 280 cm (3.580 linearnih m/ha) medvrstni del. Za različne postavitve uporabite naslednje popravke:



Modulacija odmerka PPP glede na postavitev sadnje. Referenčni standardni razmik med vrsticami: 280 cm..

▸ **Kritično operativno pravilo za kras**

Pri prehodu na vinograd z drugačno postavitvijo saditve se delovni parametri škropilnice (pretok šobe, hitrost potovanja itd.) NE spremenijo. Odmerki in voda na hektar sta določena glede na referenčni vinograd, sod pa je izračunan za dokončat to parcelo. Če preidete iz vinograda z razmikom med vrstami 2,5 m na vinograd z razmikom med vrstami 1,5 m in ohranite enake nastavitve, boste pokrili le 60 % površine.



6.7 Modulacija odmerkov glede na višino krošnje

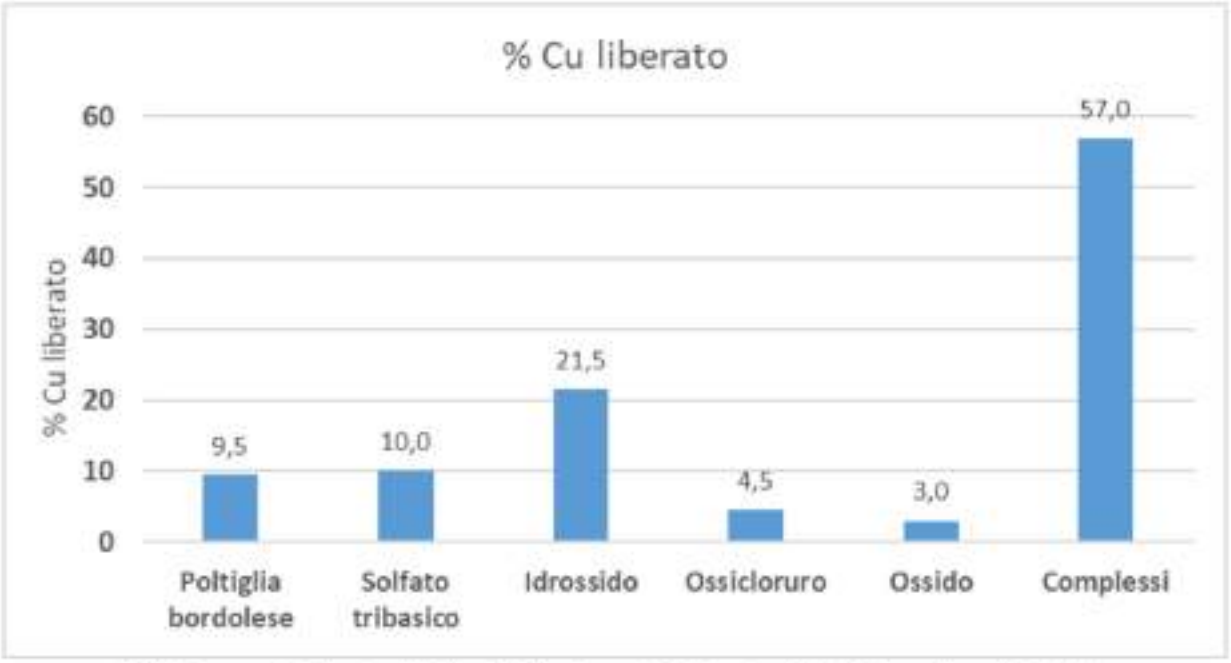
Višina rastlinske stene se spreminja skozi letni čas (BBCH 08 → BBCH 89) in določa volumen listja, ki ga je treba zaščititi. Referenčni standard je polna stena s 120–140 cm:

Model 4Grapes® samodejno posodablja koeficient krošnje (krošnja % × Drift %) na podlagi fenoloških raziskav na terenu in izračuna ustrezen odmerek glede na dejansko stanje krošnje v določenem času sezone.

6.8 Baker: Biološko aktiven odmerek in izbira formulacije

Bakreni PPP imajo različno biološko učinkovitost glede na formulacijo. Fungicidna aktivnost bakra (toksičnost za Plasmopara viticola) se razlikuje glede na biološko uporabnost Cu^{2+} iona v stiku s sporami patogena:

- Biološko aktiven učinkovit odmerek: 3–5 mg Cu^{2+}/m^2 (največje učinkovito: 10 mg Cu^{2+}/m^2 – FEM študije Mescalchin et al.)
- Odmerki, ki jih priporoča Perleuve, upoštevajo neenakomerno porazdelitev na realnem polju: dejanski odmerek je ~600 g Cu/ha zaradi nepopolnega nanosa (drift)
- Teoretični odmerki na etiketi se nanašajo na povprečno postavitev in homogeno porazdelitev: v realnih kondicijah jih je treba prilagoditi



Biološka razpoložljivost različnih oblik kuprike pri pH 4,5 – testi UniBologna (Brunelli 2012)

Cupricova formulacija	Operativne značilnosti in strategija razporeditve
Bakrov oksid	Nizka biološka razpoložljivost, visoka vztrajnost. Visok odmerek, dolg interval med škropljenji. Najraje ga uporabimo v obdobjih pogostih padavin in nizkega tlaka.
Bakrov oksiklorid	Srednja biološka razpoložljivost in vztrajnost. Dober kompromis pod standardnimi pogoji. Odpornost proti izpiranju ~35 mm.
Tribazni bakrov sulfat	Povprečna biološka razpoložljivost, povprečna vztrajnost. Bolj tradicionalna formulacija. Odpornost proti izpranju ~30 mm.
Bakrov hidroksid	Visoka biološka razpoložljivost, manjša vztrajnost. Nižji odmerek, pogostejša izmena. Največja učinkovitost v 24–48 urah po nanosu. Odpornost na izpiranje ~25 mm.

Sezonske doze bakra (kg Cu metal/ha) v Perleuve strategijah škropljenja za vinograde z različnim tveganjem (tipična sezona):

Razred tveganja vinograda	Sezonski odmerek Cu in opazovani rezultat
Visoko tveganje	4,5 kg Cu metal/ha → povprečna opažena škoda 1,80%

Srednje tveganje	3,6 kg Cu metal/ha → povprečna opažena škoda 1,26%
Nizko tveganje	3,1 kg Cu metal/ha → povprečna opažena škoda 0,60 %
Meja EU (Reg. 2018/1981)	Največ 28 kg Cu metal/ha v 7 letih = povprečno 4 kg/ha/leto

7. Operativna priporočila za Kras

7.1 9 zlatih pravil biološke obrambe na krasu

1. SPREMLJANJE PRED ŠKROPLJENJEM

Pred vsakim posegom je treba predhodno opraviti monitoring vinograda s 4Grapes®. Redno spremljanje (tedensko v kritičnih fazah) je nujen pogoj za racionalno obrambo vinograda.

2. IZDELAVA ZEMLJEVIDA TVEGANJA ZA BOLZNI

Razvrščanje vsakega vinograda po stopnji tveganja (visoko/nizko) omogoča optimalno zaporedje tretmajev ter razlikovanje odmerkov in timinga.

3. UPRAVLJANJE KROŠNJE PRED UPORABO PPP

Zgodnja defolijacija, odstravjevanje odvečnih poganjkov so prvi biološki obrambni ukrepi.

4. UPORABITE ŽVEPLO PREVENTIVNO

Žveplo je osnovno sredstvo biološke obrambe pred oidijem. Uporabiti ga je treba pred infektivnimi trenutki, ne kurativno. V obliki prahu je še posebej učinkovit po cvetenju.

5. SPOŠTOVATI LIMITACIJE BAKRA (4 kg/ha/leto)

EU Reg. 2018/1981 določa omejitev na 28 kg Cu/ha v 7 letih (povprečno 4 kg/ha/leto). Načrtujte razporeditev odmerkov bakra v različnih fenoloških fazah že od začetka sezone.

6. IZKORISTITE VSA RAZPOLOŽLJIVA BIOLOŠKA SREDSTVA

Pri biološkem zdravljenju proti peronospori je baker edino sredstvo z neposrednim učinkom na patogen (multisite kontaktno PPP). Laminarin in cerevisin kot induktorji odpornosti se lahko uporabljata v previdnostnih fazah pri nizkem tlaku, kot dopolnilo bakru in nikoli kot nadomestek.

7. VKLJUČITEV BCAS V SEZONSKI NAČRT

Ampelomyces quisqualis in plenilski fitoseidi so dragocena dopolnilna orodja. Zahtevajo predhodno načrtovanje (predhodno naročilo, pogoji shranjevanja, združljivost).

8. UPORABITE "OKNO" ZA ŠKROPLJENJE

"Agrospraying" meteogram 4Grapes® določa optimalna okna za škropljenje. Na Krasu lahko burja povzroči težave z odnašanjem PPP: škropite v odsotnosti močnega vetra (< 3 m/s).

9. PREVERITI IN OPTIMIZIRATI UČINKOVITOST NANOSA ŠKROPILNIH STROJEV

Tudi če upoštevamo vsa zgornja pravila, slab nanos lahko izniči končni rezultat. Nanos mora biti optimiziran za doseganje zadovoljivih rezultatov.

10. PREVERITE UČINKOVITOST IN POSODOBITE STRATEGIJO

Primerjajte rezultate monitoringa po škropljenju s tistimi iz prejšnjega leta. Prisotnost neškropljenjega vzorca vinograda (NV) ali primerjalne linije je bistvena za oceno učinkovitosti izbranih izdelkov.

⚑ Zaključek: Biološki prehod na Krasu je možen

Kraško okolje – naravno prezračevanje burje, odvodnjavanje tal, dobra temperaturna nihanja dan/noč – ustvarja ugodne pogoje za biološko vinogradništvo v primerjavi z bolj vlažnimi okolji. Perleuvejev model, integriran s 4Grapes®, dokazuje, da je mogoče doseči pomembno zmanjšanje fitosanitarnih sredstev brez ogrožanja kakovosti grozdja. Ključno je spremljanje: fiksnih receptov ni, obstajajo pa prilagodljive strategije, ki temeljijo na opazovanju.