

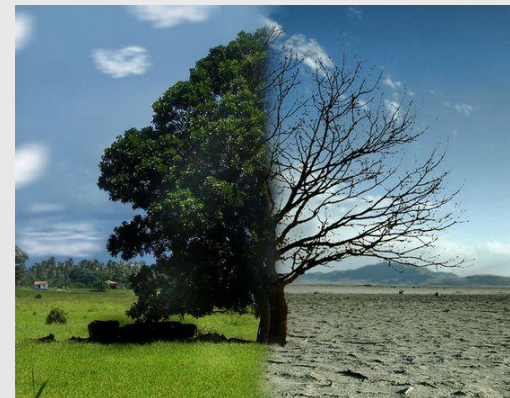
# **KLIMATSKE PROMENE, POSLEDICE, ADAPTACIJE**

**Izazovi u proizvodnji terroir vina**

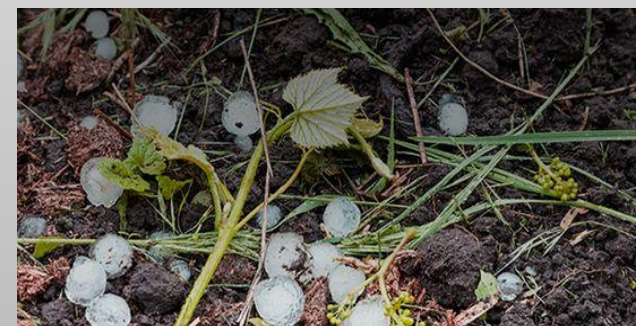
Dr Slavica Todić

Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

# Globalno zagrevanje u Evropi



- **Severna Evropa, deo Centralne** – značajno više padavina, poplave
- **Centralna i Istočna Evropa** – smanjenje letnjih padavina, vodni stres
- **Južna i Centralna Evropa** – učestali topli talasi, suša i požari
- **Mediterran** – sve suvlji, povećan rizik od velikih suša i požara



# Posledice

- Porast temperatura (srednje dnevne, porast GDD)
- Promene padavinskog režima – vodni deficit
- Sve učestaliji ekstremni događaji - suše, poplave, talasi sa žarkim danima...
- FENOLOGIJA (otvaranje pupoljaka, cvetanje, šarak -sazrevanje..)
- KVALITET GROŽĐA

# Fenologija - raniji početak vegetacije

- Povećan rizik od poznih prolećnih mrazeva (Lažno proleće)
- Bordo, 2021: Toplo - Hladno - Vlazno

mart



april



april



Jul, avgust



# Fenologija - Skraćen period od šarka do berbe

- U većini regiona najveće povećanje temperatura je zabeleženo od sarka do berbe.
- Brzo nakupljanje šećera (tehnološka zrelost)
- Pad jabučne kiseline (sto je toplije manje je ima, supstrat za disanje)
- Ranija berba u najtoplijem periodu godine (odsustvo fenolne i aromatske zrelosti)
- Optimalni prozor berbe 10. septembar – 10. oktobar

# Model sazrevanja sorti - Bordo

Sorta	1951-1980	1981-2010	2050
Sauvignon Blanc	29. septembar	07. septembar	29. avgust
Cabernet Franc	04. oktobar	21. septembar	11. septembar
Merlot	07. oktobar	18. septembar	08. septembar
Cabernet Sauvignon	14. oktobar	28. septembar	18. septembar

Izvor podataka: Cornelis Van Luuwen, 2019

# Adaptacija na visoke temperature

- Sorte i klonovi poznog sazrevanja
- Veća visina stabla
- Kasna rezidba
- Smanjenje odnosa lisna površina/masa grožđa ( $m^2/kg$ )
- Vinogradi na većim nadmorskim visinama

Cilj: Održati sorte da sazrevaju u optimalnom rasponu (polovina septembra do polovine oktobra), odložiti kretanje vegetacije

# Klonovi i sorte poznog sazrevanja

Velike razlike između sorti u vremenu sazrevanja (raspon 34 dana)

- Turiga national, Tinto Cao (Portugal)
- Assyrtiko (Grčka)
- Prokupac (Srbija)

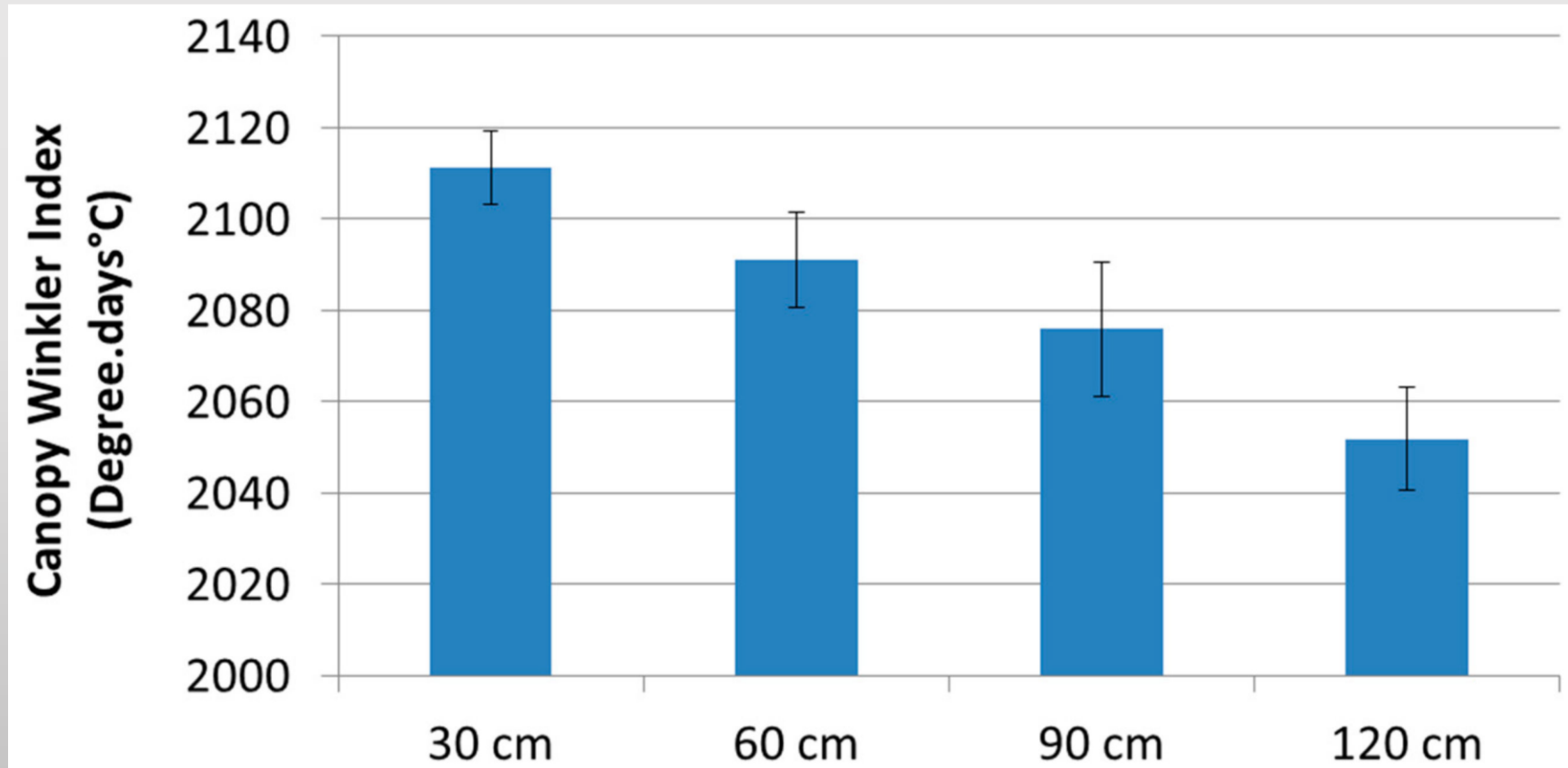
Novi ciljevi klonske selekcije kasnije sazrevanje, manje šećera



# Povećati visinu stabla

- Podešavanjem visine stabla možemo da menjamo mikroklimu u zoni grozdova (Kaberne sovinjon u Bordou - Gaji se na sljunkovitom zemljištu, kratkom stablu)
- U toplim klimatima za odlaganje vremena sazrevanja
- Bolje provetravanje između čokota
- Manja opasnost od izmrzavanja, pojave ozegotina
- Lakše za rad u vinogradu

# Visina stabla - suma efektivnih temperatura GDD



# Smanjiti odnos *lisna površina/masa grožđa*

- 1 m<sup>2</sup>/kg neophodan da obezbedi optimumalno sazrevanje
- LP/MG < 1 značajno odlaže sazrevanje i nakupljanje šećera bez značajnog smanjenja kiselina
- Efekat defolijacije posle zametanja
- Efekat šišanja špalira

# Kasna rezidba

- Odlaže kretanje vegetacije za nekoliko dana. Razlika se gubi u sledećim fenofazama ali je značajno za izbegavanje mrazeva (Šardone, Merlo...)
- Rezidba kad su lastari krenuli, odražava se na kasnije sazrevanje / eksperimentalno ispitati uticaj na snagu čokota



# Vinogradi na većim nadmorskim visinama

- Ako topografija omogućava – efikasno u toplim klimama
- Do granice održivog – Gornja mrazna linija



# Vodni režim vinograda

- ✓ Najbolje berbe su u godinama kada je loza bila izložena umerenom stresu (crne vinske sorte)
- ✓ Najbolji kvalitet belog grožđa se dobija kada je loza srednjeo bezbeđena vodom i optimalno azotom (bele vinske sorte)
- ✓ Mlade biljke u tek psadenim vinogradima i u periodu formiranja stabla treba lišiti bilo kakvog stresa.



✓ **Najbolje berbe za crvena vina su u godinama kada je loza bila izložena umerenom stresu**

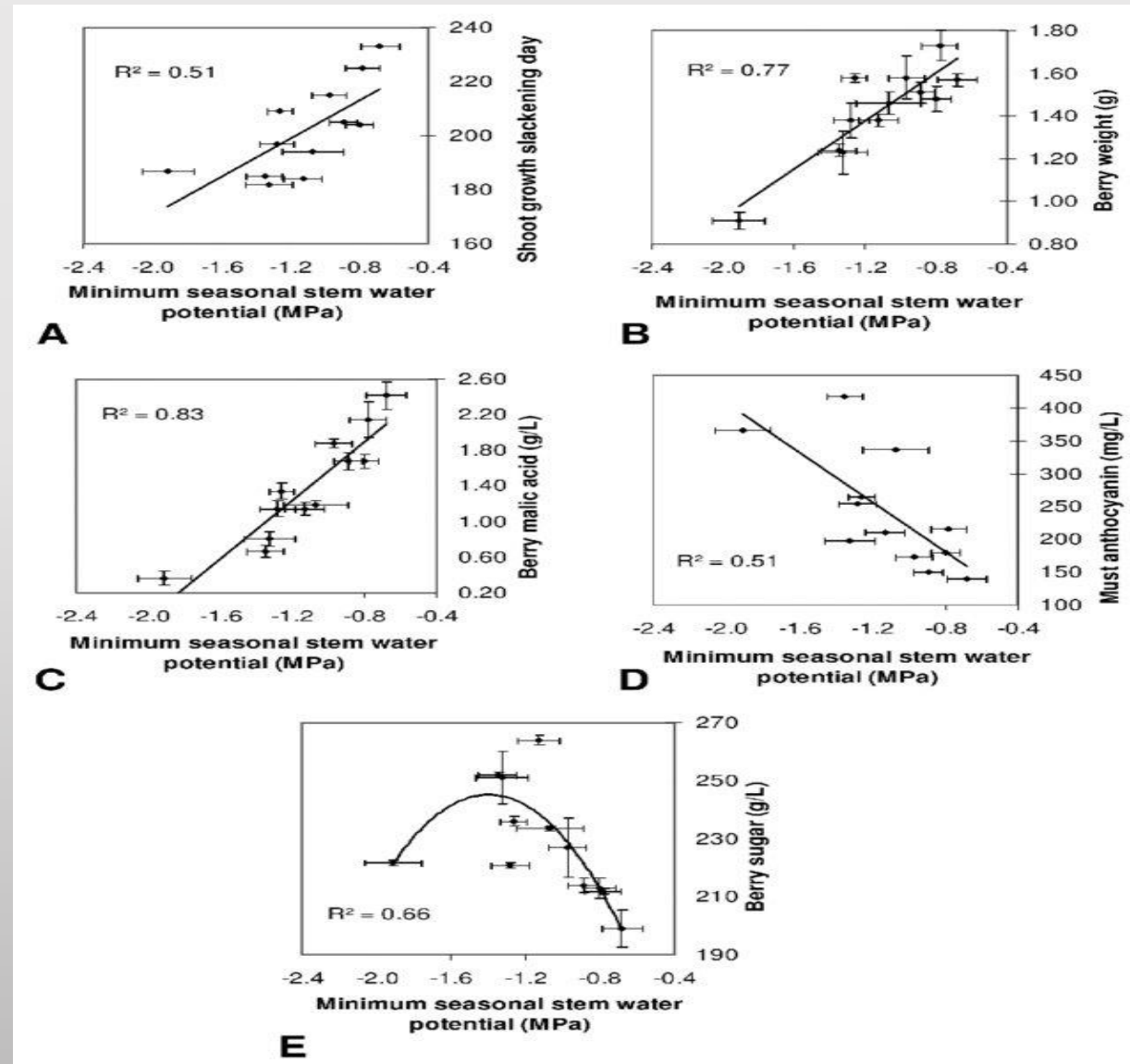
- Paradox u vinogradarstvu: Fotosinteza se smanjuje a kvalitet grožđa se popravlja
- Efekti umerenog stresa:
  - rastenje lastara (usporava porast = smanjena bujnost, uspostavljen balans)
  - krupnoću bobice (sitnije bobice)
  - sintezu fenolnih jedinjenja
- **Jak vodni stres – značajno smanjuje fotosintetsku aktivnost, može odložiti sazrevanje, smanjiti rodnost okaca i otpornost na mraz, .....kolaps.**

✓ **Najbolji kvalitet grožđa za bela vina se dobija kada je loza srednje obezbeđena vodom i azotom**

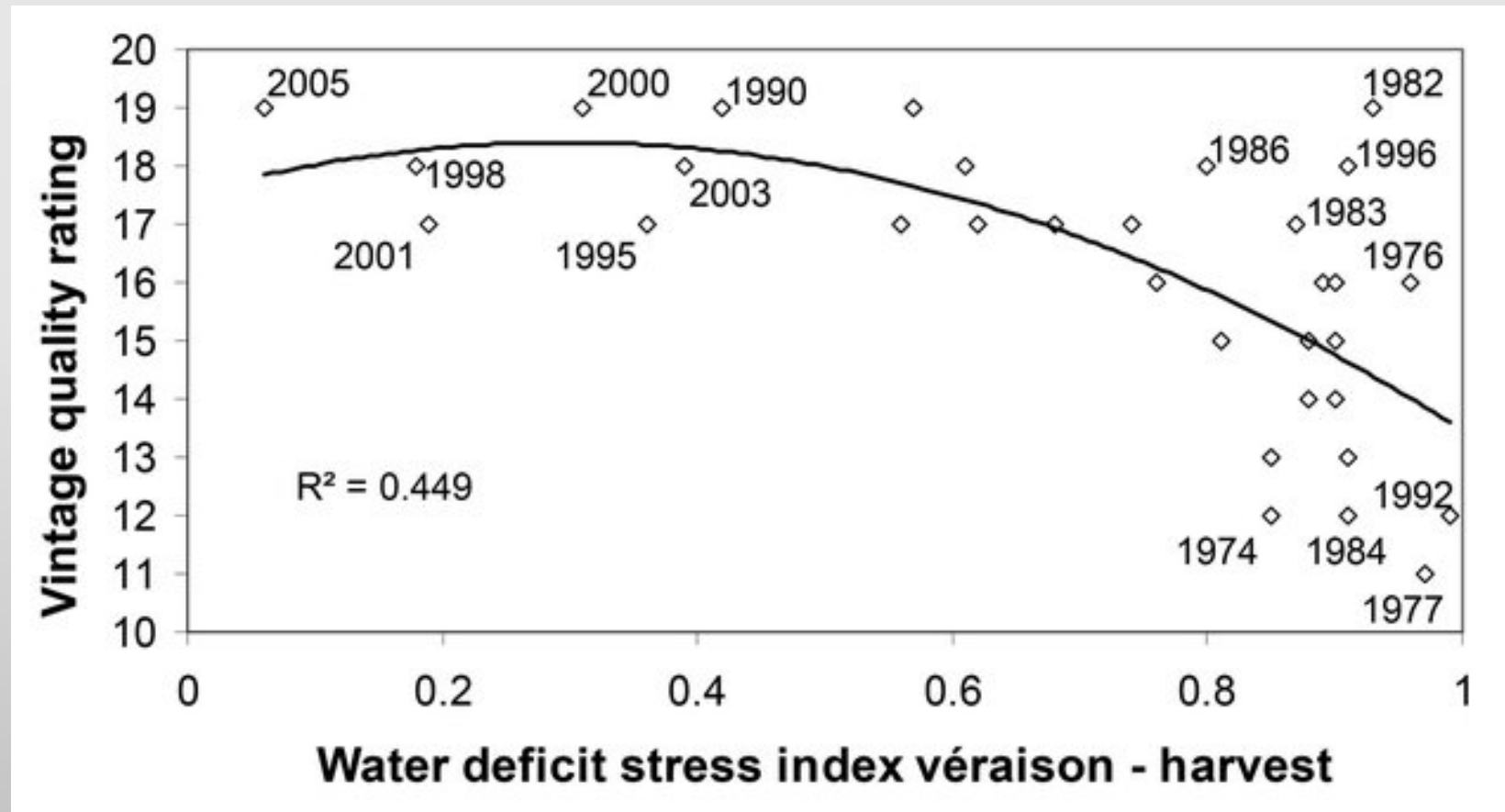
- Sorte za bela vina – azot ulazi u sastav prekursora tiola
- Vodni stres – ometa usvajanje azota – manje prekursora tiola u grožđu
- Višak azota supresivno deluje na aktivnost gena povezanih sa sintezom fenola



# Vodni stres – kvalitet grožđa (Merlo)



# Ocena godine berbe i vodni deficit



# Optimalni uslovi – nema stresa (Burgundac sivi, maj)



# Vizuelni simptomi stresa u vinogradu



**A**  
*Aktivni porast: Duge rašljike koje nadmasuju vrh lastara su pokazatelj aktivnog porasta*

**B**  
*Usporeno rastenje: Odsustvo rašljike na vrhu lastara i kratke internodijen*

# Vizuelni simptomi stresa u vinogradu



Topli isušujući vetar -  
sušenje rašljika (foto M. Mojić)

# Vizuelni simptomi stresa u vinogradu

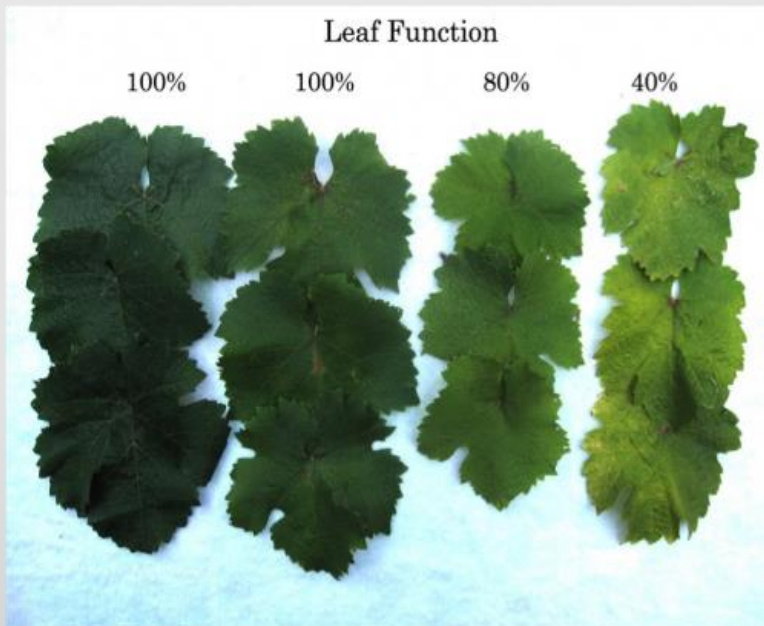


*Photos by Markus Keller*



*Photos by Michelle Moyer*

# Vizuelni simptomi stresa u vinogradu



Bledo lišće, zuto, nekroze



Povlačenje vode iz bobice u stablo

*(Photos by Markus Keller, Washington State University)*

# Prilagođavanje biljnog materijala i sistema gajenja vodnom režimu čokota

- Lozna podloga
- Sorta
- Prinos grožđa
- Izbor zemljišta (veći vodni kapacitet)
- Sistem gajenja
- Navodnjavanje



# Promena sortimenta - Adaptacija na klimatske promene

- **Arinarnoa** (*Tannat X Cabernet Sauvignon*)
- **Castets** (*stara Francuska sorta*)
- **Marselan** (*Cabernet Sauvignon X Grenache*)
- **Touriga Nacional** (*Portugalija*)
- **Alvarinho** (*Portugalija*)
- **Liliorila** (*Baroque X Chardonnay*),

Do 5% površine i ne više od 10% u vinu

# Izbor zemljišta

- Zemljišta umerenog do visokog vodnog kapaciteta za bele i rose vina
- Zemljišta umerenog do niskog vodnog kapaciteta za crvena vina
- U suvim klimatima izbegavati zemljišta sa niskim i veoma niskim vodnim kapacitetom



# Oblik stabla



Manja potrošnja vode, mala ulaganja ali mali i prinosi



Veća potrošnja vode, veći prinosi, skuplja proizvodnja

# Mitovi o navodnjavanju vinograda

1. Najčuvenije vinske regije ne navodnjavaju vinograde
2. Iz navodnjavanih vinograda vina su lošijeg kvaliteta
3. Vinogradi bez navodnjavanja ne mogu opstati u sušnim uslovima

# Mit 1: Najčuvenije vinske regije ne navodnjavaju vinograde

- Pet velikih vinskih regija 5B
  - Burgundija (700 mm)
  - Bordo (900 mm)
  - Barolo (1120 mm)
  - Barbaresko (730 mm – 230 mm/jun, jul, avgust)
  - Brunelo (870 mm)

I tradicionalna uporišta suvog vinogradarenja ublazavaju propise

# Mit 2: Iz navodnjavanih vinograda vina su lošijeg kvaliteta

- Regulisan deficit navodnjavanja: Održavanje umereno jakog vodnog stresa. Izbegavanje jakog vodnog stresa
- Popravlja kvalitet
- Ograničiti broj navodnjavanja, koristiti veće količine vode po zalivanju
- Održivost??
  - Može da poveća zaslanjenost zemljišta
  - Umanjuje vodne resurse

# Mit 3: Vinogradi bez navodnjavanja ne mogu opstati u sušnim uslovima

- U suvim klimatima – vinogradi sa i bez navodnjavanja
- Suvo vinogradarenje = niski prinosi
- Regulisani deficit navodnjavanja RDI – viši prinosi i odličan kvalitet

Cilj: Izbeći jak stres i održavati lozu u umerenom stresu

- Kontrolisano, deficit navodnjavanje je kompatibilno sa terroir-om

# Zaključak

- Vinova loza je biljka Mediterana, evoluciono adaptirana na tople i sušne uslove.
- Upotreba poznih sorti otpornih na sušu kao i loznih podloga je održiv način adaptacije i po okolinu i ekonomski.
- Kombinacija adaptivnih mera je dovoljno efikasna za nekoliko narednih decenija.





Vinograd 2022.



Vinograd 2052.