

**PROCJENA TOLERANTNOSTI HRVATSKE GERMPLAZME VINOVE  
LOZE NA SUŠU (KK.05.1.1.02.0010)**

**SHEMA ZA JAČANJE PRIMIJENJENIH ISTRAŽIVANJA ZA MJERE  
PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA**

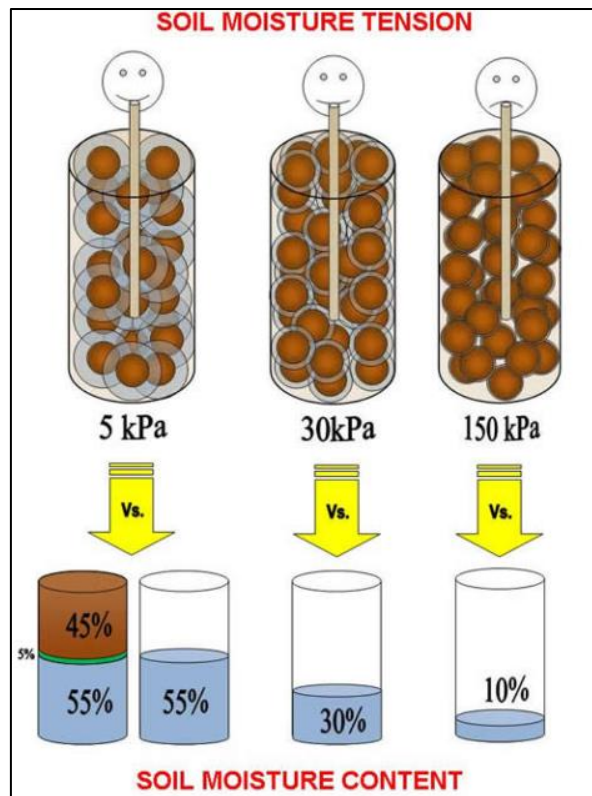
**Razdoblje provedbe projekta: 1. ožujka 2020. do 1. ožujka 2023.**

Fiziološki pokazatelji suše – vodni potencijal u tlu i biljkama

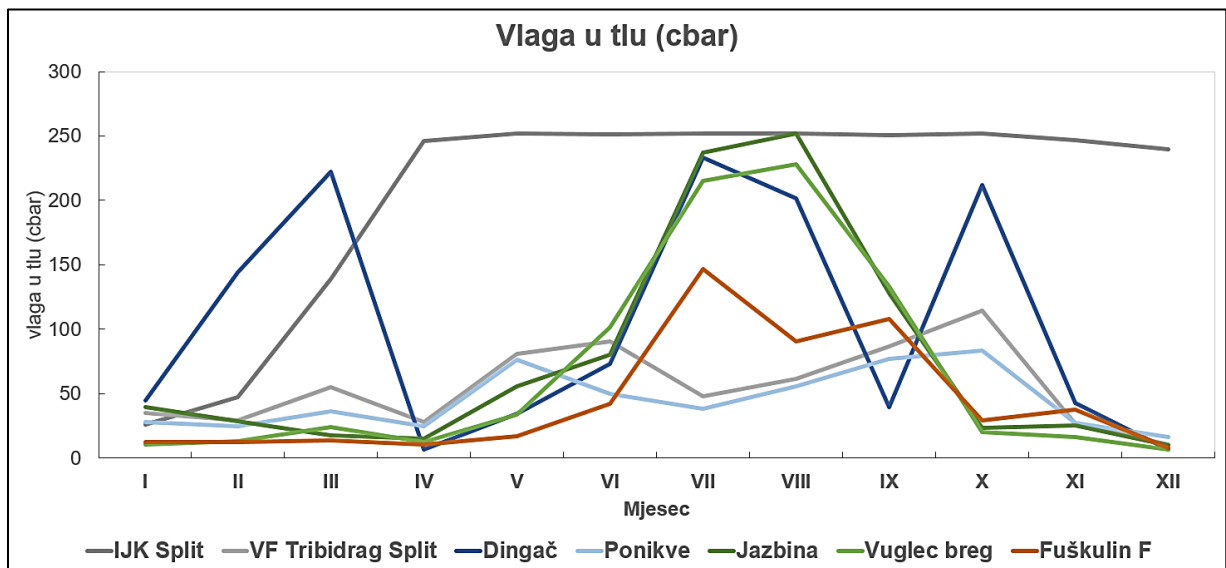
## Voda u tlu

Potreba za navodnjavanjem može se odrediti mjerenjem vlage u tlu pomoću tenziometra i/ili preciznije za samu biljku, mjerenjem vodnog potencijala lista/stabljike. Sadržaj vlage u tlu mjeri se Watermark senzorom koji mjeri napetost vode (vodni potencijal tla) u korelaciji s električnim otporom koji se mijenja uslijed vlažnosti tla, a izražen je u cbar ili kPa. Što je veća tenzija (izmjerena vrijednost na senzoru) izraženija je suša u tlu i biljkama je teže usvojiti vodu iz tla. Vrijednost na tenziometru kreće se od 0 - 200 cbara, pri čemu 0 predstavlja 100 % retencijskog kapaciteta tla za vodu, a vrijednost 200 cbar sadržaj vode u tlu kod kojeg dolazi do venuća biljaka (slika 4).

Rezultati u okviru projekta TOLVIN mjereni na sedam lokaliteta tijekom 2022. godine, ukazuju na nedostatak vode u Dalmaciji, ali i na gotovo svim lokalitetima tijekom ljetnih mjeseci lipanj-srpanj-kolovoz (slika 5). Lokalitet VF Tribidrag Split nalazi se na južnoj ekspoziciji i ravnom do blago nagnutom terenu, u Splitu, no za razliku od ostalih lokaliteta, zbog navodnjavanja (sustav 'kap na kap') koje je provedeno dva puta tjedno tijekom kritičnog perioda (srpanj – kolovoz), nedostatak vode u tlu nije bio izražen. Nedostatak vode nije utvrđen u najtoplijem dijelu godine niti na lokalitetu Ponikve na poluotoku Pelješcu, što moguće upućuje na važnost tipa tla, oblika terena i kapaciteta zadržavanja vode s obzirom da na navedenom lokalitetu (nenavodnjavan), prevladavaju antropogena tla (crvenice i smeđa tla) te rendizne s boljim kapacitetom zadržavanja vlage.



**Slika 4.** Odnos sadržaja vlage i vlačne sile (napetosti) u tlu (Zaccaria (2019), Methods and Tools for Irrigation Scheduling, UC Davis)



**Slika 5.** Vodni potencijal tla (cbar) mjeren na sedam TOLVIN lokaliteta pomoću Watermark senzora na postavljenim meteo stanicama u 2022. godini

### Vodni potencijal u listu kod autohtonih hrvatskih sorata

Stres vlage u biljci (engl. plant moisture stress - PMS), ili vodni potencijal biljke, ukazuje na potrebu biljke za vodom. PMS integrira napetost vlage u tlu u zoni korijena (opskrba vodom), otpor kretanju vode unutar biljke i zahtjeve za transpiracijom koje nameće okoliš (toplinsko opterećenje, vlaga, vjetar, itd.). Stoga mjerenje PMS-a pokazuje status vode u biljci. Vodni potencijal biljke se vrlo efikasno može izmjeriti upotrebom uređaja s tlačnom komorom. Na osnovu rezultata se može efikasno procijeniti razina vodnog stresa kod biljke i potreba za navodnjavanjem.

Tijekom vegetacijskog perioda u 2021. godini ispitali smo vodni potencijal u listu kod sorata u kolekcijskom vinogradu Instituta u dvije vremenske točke (21/22 lipnja i 06/07 srpnja) pomoću uređaja s tlačnom komorom (PMS600). Rezultati mjerenja su prikazani u tablici 1.

U prvoj točki 74% sorata nisu bile pod stresom nedostatka vode, dok su samo dvije sorte bile pod umjerenim stresom (Gustopupica ninska, Tempranillo). U drugoj točki većina sorata (64%) se nalazila u blagom stresu, unatoč razlici od 13 dana bez oborina od prvog mjerenja. Ipak, 30% sorata u drugom vremenskoj točki nije pokazalo vodni stres. U drugoj točki pet sorata (Ljana, Babica crna, Linčuša, Karstičevica, Palaruša) su bile pod umjerenim stresom dok pod jakim stresom nije bila ni jedna sorta. Općenito, metoda određivanja vodnog potencijala je učinkovita u definiranju vremena navodnjavanja, posebno u homogenim monosortnim vinogradima. Ipak, za evaluaciju i usporedbu vodnog potencijala između više genotipova treba uzeti u obzir vegetativni porast, površinu lišća te dubinu i tip tla u vinogradu, što su čimbenici koji značajno utječu na vodni potencijal. S obzirom da je tlo na kojem se nalazi kolekcijski vinograd, tip smeđeg primorskog tla, a dubina oraničnog sloja varira od plitkog do dubokog što se odražava na sadržaj vode u tlu, razlike između sorata treba uzeti kao relativne pokazatelje i smjernice za daljnja ispitivanja na većem broju trsova.

Tablica 1. Vrijednosti vodnog potencijala lista (bar) za 93 sorte izmjerene u dva vremenska roka: 1. rok 21./22. lipnja, 2. rok 06./07. srpnja 2021. godine u kolekcijskom vinogradu Instituta na lokaciji Duilovo, Split

RB	Sorta/Genotip	Prvi rok			Drugi rok		
		$\psi$	SD	Razina stresa	$\psi$	SD	Razina stresa
1	Babić	-8,50	0,50	Bez stresa	-10,50	0,50	Blagi
2	Babica crna	-10,17	1,04	Blagi	-13,50	0,50	Umjereni
3	Bak	-10,00	0,50	Bez stresa	-8,33	0,58	Bez stresa
4	Beretinjok	-9,17	1,26	Bez stresa	-11,17	1,26	Blagi

5	Bogdanuša	-11,17	1,76	Blagi	-10,67	1,76	Blagi
6	Bombino	-10,67	1,04	Blagi	-10,17	1,76	Blagi
7	Bratkovina blatska b.	-9,00	1,32	Bez stresa	-10,17	0,29	Blagi
8	Bratkovina cara	-11,00	2,65	Blagi	-10,83	1,04	Blagi
9	Centinka	-7,00	1,32	Bez stresa	-9,33	2,31	Bez stresa
10	Chardonnay	-7,83	0,29	Bez stresa	-11,33	0,29	Blagi
11	Cipar	-7,67	0,29	Bez stresa	-9,00	1,00	Bez stresa
12	CK 093	-9,50	0,50	Bez stresa	-10,50	2,29	Blagi
13	Crljenak viški	-6,67	1,15	Bez stresa	-8,67	0,58	Bez stresa
14	Crna brajda	-9,00	0,87	Bez stresa	-11,33	0,29	Blagi
15	Crnka	-11,00	1,00	Blagi	-11,67	1,53	Blagi
16	Debit	-9,17	1,04	Bez stresa	-9,50	0,50	Bez stresa
17	Dobričić	-7,83	0,76	Bez stresa	-10,83	1,04	Blagi
18	Drenkuša vela	-8,00	0,00	Bez stresa	-8,17	1,53	Bez stresa
19	Fiano	-8,83	0,76	Bez stresa	-10,83	0,58	Blagi
20	Frmentum	-10,17	0,29	Blagi	-9,00	1,32	Bez stresa
21	Gegić	-9,67	1,53	Bez stresa	-11,00	0,00	Blagi
22	Glavinjuša	-7,67	0,58	Bez stresa	-10,33	1,53	Blagi
23	Glavinuša K.	-8,83	1,15	Bez stresa	-11,00	0,50	Blagi
24	Gnjatonja	-8,33	1,53	Bez stresa	-11,67	1,26	Blagi
25	Graševina	-7,33	0,58	Bez stresa	-9,50	0,50	Bez stresa
26	Grk	-10,67	2,02	Blagi	-10,00	0,50	Bez stresa
27	Gustopupica	-13,00	0,50	Umjereni	-9,67	1,04	Bez stresa
28	Karsticevica	-9,33	1,53	Bez stresa	-12,17	1,26	Umjereni
29	Krivaja bijela	-9,67	0,58	Bez stresa	-9,67	1,61	Bez stresa
30	Krivaja crvena	-8,00	1,32	Bez stresa	-11,33	0,58	Blagi
31	Kujundžuša	-7,00	0,87	Bez stresa	-10,33	0,58	Blagi
32	Lasina	-9,17	0,76	Bez stresa	-11,00	0,87	Blagi
33	Linčuša	-10,83	1,61	Blagi	-12,17	1,26	Umjereni
34	Ljana	-8,83	0,29	Bez stresa	-13,83	0,76	Umjereni
35	Ljutun	-8,17	0,76	Bez stresa	-10,33	1,04	Blagi
36	Malvasia D. bijela	-7,83	0,76	Bez stresa	-9,17	1,26	Bez stresa
37	Malvasia lunga	-10,67	0,58	Blagi	-10,17	1,04	Blagi
38	Maraština Omiš	-9,33	0,76	Bez stresa	-9,50	0,50	Bez stresa
39	Marinkovic gr.	-10,33	0,76	Blagi	-9,50	1,32	Bez stresa
40	Merlot	-6,33	0,58	Bez stresa	-10,17	1,04	Blagi
41	Mijajuša	-7,67	0,58	Bez stresa	-10,00	0,00	Bez stresa
42	Mladenka	-8,50	1,00	Bez stresa	-10,17	1,04	Blagi
43	Moldova	-8,50	0,71	Bez stresa	-11,83	0,76	Blagi
44	Moscato rosa	-9,83	0,29	Bez stresa	-11,67	1,15	Blagi

45	Muškat ruža O.	-10,50	1,32	Blagi	-11,00	1,32	Blagi
46	Nepoznata ljub.	-8,67	0,58	Bez stresa	-9,67	1,53	Bez stresa
47	Nero	-5,00	0,00	Bez stresa	-12,00	1,73	Blagi
48	Nincuša	-11,67	1,15	Blagi	-10,33	1,53	Blagi
49	OB 280	-10,50	0,50	Blagi	-10,17	1,26	Blagi
50	Okatac O.	-8,67	0,76	Bez stresa	-10,00	1,00	Bez stresa
51	Okatac rodni	-8,83	0,76	Bez stresa	-9,67	0,58	Bez stresa
52	Okatica bijela	-7,83	0,29	Bez stresa	-10,83	0,76	Blagi
53	Okatica crna	-10,00	1,73	Bez stresa	-8,67	1,53	Bez stresa
54	Original	-7,33	1,04	Bez stresa	-11,50	1,80	Blagi
55	Palagružanka	-9,17	1,04	Bez stresa	-11,67	1,53	Blagi
56	Palaruša	-8,83	0,76	Bez stresa	-12,17	0,76	Umjereni
57	Pavicic	-7,17	0,29	Bez stresa	-10,33	1,53	Blagi
58	Plava lovora IJK	-8,00	0,00	Bez stresa	-10,83	1,04	Blagi
59	Plava lovora rodna	-8,00	1,00	Bez stresa	-11,67	0,58	Blagi
60	Plavac sivi	-9,83	1,04	Bez stresa	-11,67	2,08	Blagi
61	Plavac sivi Potomje	-6,25	1,77	Bez stresa	-10,50	0,50	Blagi
62	Plavina	-8,00	1,32	Bez stresa	-9,33	1,53	Bez stresa
63	Plemenka bijela	-9,00	0,50	Bez stresa	-12,00	0,87	Blagi
64	Plemenka crvena	-7,67	0,58	Bez stresa	-10,83	0,29	Blagi
65	Pošip bijeli	-8,50	0,50	Bez stresa	-9,67	1,53	Bez stresa
66	Pošip crni	-8,17	0,58	Bez stresa	-11,50	0,50	Blagi
67	Pošip sitni	-8,33	0,29	Bez stresa	-10,00	1,73	Bez stresa
68	Prč bijeli	-11,33	1,26	Blagi	-11,67	0,29	Blagi
69	Primitivo USA	-6,75	1,06	Bez stresa	-10,33	0,76	Blagi
70	Rogoznicka	-10,17	1,04	Blagi	-11,83	0,76	Blagi
71	Rudežuša	-8,33	1,26	Bez stresa	-10,00	1,80	Bez stresa
72	Rukatac Blato	-9,17	0,76	Bez stresa	-9,67	0,76	Bez stresa
73	Šarica trišnjavica	-10,67	1,53	Blagi	-10,83	0,76	Blagi
74	Sauvignon B.	-8,50	0,87	Bez stresa	-11,33	0,58	Blagi
75	Silbijanac	-10,33	0,58	Blagi	-9,67	1,53	Bez stresa
76	Svrdlovina	-8,67	1,04	Bez stresa	-10,17	0,76	Blagi
77	Tanetova loza	-10,50	7,23	Blagi	-10,67	1,15	Blagi
78	Tempranillo	-13,00	1,50	Umjereni	-12,00	0,50	Blagi
79	Terin	-9,33	1,15	Bez stresa	-11,17	1,04	Blagi
80	Vlaška	-8,17	0,76	Bez stresa	-10,17	0,29	Blagi
81	Vranac	-7,67	0,58	Bez stresa	-9,50	0,87	Bez stresa
82	Vrškajica	-8,00	2,00	Bez stresa	-11,17	0,76	Blagi
83	Vugava bijela O.	-7,50	1,32	Bez stresa	-10,67	0,29	Blagi
84	Vugava crvena O.	-7,83	0,29	Bez stresa	-12,00	0,87	Blagi

85	Vugava Vis	-9,33	1,15	Bez stresa	-11,67	1,15	Blagi
86	Xinomavro	-11,83	0,76	Blagi	-10,33	0,58	Blagi
87	Zadarka	-11,50	1,80	Blagi	-9,67	0,58	Bez stresa
88	Zelenka Š.	-7,00	1,73	Bez stresa	-11,00	0,50	Blagi
89	Zibibo	-10,33	0,76	Blagi	-11,83	0,76	Blagi
90	Žilavka	-7,67	1,04	Bez stresa	-8,67	1,26	Bez stresa
91	Zinfandel	-7,17	0,76	Bez stresa	-11,00	0,50	Blagi
92	Zlatarica blatska b.	-8,00	0,50	Bez stresa	-10,67	1,53	Blagi
93	Zlatarica vrgoračka	-10,83	0,29	Blagi	-11,83	1,61	Blagi