

**EFEKAT SUŠE NA PRINOS ZRNA OZIME PŠENICE U AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA JUŽNE SRBIJE**Miroljub Aksić^{1*}, Gordana Šekularac², Borivoj Pejić³, Nebojša Gudžić¹, Slaviša Gudžić¹, Milosav Grčak¹, Dragan Grčak¹, Jasmina Knežević¹¹Faculty of Agriculture, Kosovska Mitrovica - Lešak, University of Priština, Serbia.; ²Faculty of Agronomy, Čačak, University of Kragujevac; ³Faculty of Agriculture, Novi Sad, University of Novi Sad.**Materijal i metode rada**

Eksperimentalna istraživanja sa devet genotipova pšenice u uslovima sa i bez navodnjavanja, obavljena su na aluvijalnom zemljištu u dolini reke južna Morava. Ogled je postavljen po blok sistemu u tri ponavljanja, a veličina osnovne parcelice bila je 6 m². Na ekperimentalnom polju zasejana je pšenica u optimalnom agroroku. Gustina setve je bila 500 klijavih semena po m², a tokom vegetacije obavljene su uobičajene agrotehničke mere za pšenicu.

Navodnjavanje je obavljeno kapanjem, a vreme zalivanja određivano je praćenjem dinamike vlažnosti zemljišta do dubine 60 cm. Vlažnost zemljišta je merena pre zalivanja temogravimetrijskom metodom u sušnici na temperaturi 105–110 °C. Na oglednom polju bila je varijanta navodnjavanja, koja je održavana na nivou od 70% poljskog vodnog kapaciteta (PVK), kao i kontrolna varijanta bez navodnjavanja.

Meteorološki podaci preuzeti su sa sajta Hidrometeorološkog zavoda Srbije, za meteorološku stanicu Niš, osim padavina koje su merene kišomerom na oglednom polju. Utrošak vode na evapotranspiraciju za vegetacioni period obračunat je metodom vodnog bilansa. Tolerantnost pšenice na sušu obračunat je sledećim indeksima: Stress Susceptibility Index (SSI); Tolerance Index (TOL); Mean Productivity (MP); Geometric Mean Productivity (GMP); Stress Tolerance Index (STI); Yield Index (YI); Yield Stability Index (YSI).

Rezultati istraživanja

Prosečan prinos zrna pšenice je bio veći za 124.5% u uslovima navodnjavanja u odnosu na uslove stresa bez navodnjavanja (Tabela 1). Najveći efekat navodnjavanja bio je u sezoni 2014/15, kada je prinos bio povećan za 133.3%. Najviši procenat povećanja prinosa tokom ove proizvodne godine posledica je deficita padavina u periodu april-jul (134 mm), sa dužim sušnim periodima. Utrošak vode na evapotranspiraciju pšenice u uslovima navodnjavanja tokom trogodišnjeg istraživanja bio je 356.9 mm, dok je u uslovima stresa ET bila 256.8 mm, odnosno manji za 38.9%. Obračunate srednje vrednosti prinosa 9 genotipova pšenice u uslovima stresa su znatno niže (86,6 – 204.7%) u odnosu na prinose u uslovima navodnjavanja (Tabela 2).

Table 1. Grain yield and evapotranspiration winter wheat in stress and irrigated conditions

Year	Conditions	Soil water supplies (mm)	Precipitation (mm)	Irrigation (mm)	Grain yield (t ha ⁻¹)	ET (mm)
2014/15	Irrigation	63.6	134.7	150	5.89	348.3
	Stress	92.7	134.7	-	2.68	227.4
2015/16	Irrigation	59.4	198.3	120	6.25	377.7
	Stress	77.9	198.3	-	2.85	276.2
2016/17	Irrigation	69.4	185.2	90	6.37	344.6
	Stress	81.8	185.2	-	2.73	267.0
Average	Irrigation	64.2	172,7	120	6.17	356.9
	Stress	84.1	172,7	-	2.75	256.8

Table 2. Mean grain yield of 9 winter wheat genotypes in stress and irrigated conditions (t ha⁻¹)

Genotypes (A)	Conditions (B)						Average (A)	
	2014/15		2015/16		2016/17		irrigation	stressed
	irrigation	stressed	irrigation	stressed	irrigation	stressed		
Evropa 90	6.31	2.81	5.97	3.26	6.19	2.56	6.16	2.88
Kg 56	5.83	2.20	5.64	2.42	6.34	2.28	5.94	2.30
NS Rana 5	5.58	1.83	6.06	1.92	5.92	2.02	5.85	1.92
Pobeda	5.66	3.94	6.51	3.88	6.73	4.02	6.30	3.95
Renesansa	5.96	2.95	6.73	2.77	6.95	3.16	6.55	2.96
Simonida	5.34	1.99	6.06	2.16	5.85	2.14	5.75	2.10
Zvezdana	5.79	2.97	6.16	3.56	6.47	3.36	6.14	3.29
Takovčanka	6.06	2.14	6.25	2.54	6.55	2.03	6.32	2.24
Rapsodija	6.45	3.26	6.87	3.14	6.35	2.97	6.56	3.12
Average (B)	5.89	2.68	6.25	2.85	6.37	2.73	6.17	2.75

Manje vrednosti SSI i TOL ukazuju na osetljivost i tolerantnost genotipova izložene stresnim uslovima. Na osnovu obračunatih vrednosti indeksa SSI (0.67) i TOL (2.35), Pobeda je pokazala superiornu tolerantnost na stres suše u odnosu na ostale ispitivane genotipove pšenice (Tabela 3). Zvezdana (SSI-0.84, TOL-2.85), Rapsodija (SSI-0.94, TOL-3.44), Evropa 90 (SSI-0.95, TOL-3.28) su takođe zabeležile bolju tolerantnost na sušu u odnosu na ostale genotipove pšenice u ogledu. Utvrđene vrednosti indeksa MP-5.12, GMP-4.98, STI-0.65, za Pobedu takođe potvrđuju respektabilnu tolerantnost ovog genotipa na stresne uslove. Prema obračunu navedenih indeksa na osnovu prinosa u uslovima navodnjavanja i stresa suše, Rapsodija (MP-4.84, GMP-4.52, STI-0.54,) Zvezdana (MP-4.75, GMP-4.49, STI-0.53, 9) i Renesansa (MP-4.75, GMP-4.40, STI-0.51,) su pokazale visok nivo tolerantnosti na uslove stresa usled deficita vode. Analizom rezultata obračuna vrednosti YI (1.44) i YSI (1.63) Pobeda je potvrdila visok nivo tolerantnosti na stresne uslove suše u odnosu na ispitivanih 8 genotipova pšenice. Osim Pobede, stres suše na osnovu vrednosti YI i YSI su dobro podneli Zvezdana (1.20, 0.53, 4.29), Rapsodija (1.13, 0.46, 4.23,) Renesansa (1.08, 0.46, 4.08) i Evropa (1.04, 0.47, 3.92). Prinos zrna pšenice u uslovima navodnjavanja nije pokazao značajnu korelaciju sa SSI i TOL, dok je ostvarena je značajna pozitivna povezanost sa MP, GMP i STI (Table 7). U stresnim uslovima suše prinos pšenice je ostvario negativnu značajnu korelaciju sa SSI i TOL, a pozitivnu značajnu korelaciju je pokazao sa MP, GMP i STI. Biplot nastao na osnovu glavna dva faktora za genotipove i indekse prezentovan je na slici 3. Zapažena je značajna pozitivna korelacija između YI i Yp, Yp i MP, MP i GMP i STI. Pozitivna značajna korelacija je ostvarena između STI i TOL, ali samo usled uticaja druge komponente, dok je usled uticaja prve komponente zabeležena negativna značajna korelacija. Na osnovu iznetog tumačenja i zapažanja položaja genotipova pšenice u biplotu zaključeno je, da je Pobeda imala visok nivo tolerantnosti na stres suše. Renesansa, Rapsodija, Evropa 90 i Zvezdana su takođe dobro podnele stresne uslove bez navodnjavanja.

Table 3. Drought Tolerance Indices and mean yield of 9 wheat genotypes in stress and irrigated conditions

Variables	Yp	Ys	SSI	TOL	MP	GMP	STI	YI	YSI
Yp	1	0,60	-0,47	-0,20	0,78*	0,72*	0,70*	0,49*	0,46
Ys	0,60	1	-0,98*	-0,90*	0,96*	0,98*	0,97*	0,28*	0,98*
SSI	-0,47	-0,98*	1	0,95*	-0,91*	-0,94*	-0,95*	-0,22*	-0,99*
TOL	-0,20	-0,90*	0,95*	1	-0,76*	-0,82*	-0,84*	-0,08	-0,96*
MP	0,78*	0,96*	-0,91*	-0,76*	1	0,99*	0,99*	0,39	0,90*
GMP	0,72*	0,98*	-0,94*	-0,82*	0,99*	1	0,99*	0,37	0,94*
STI	0,70*	0,99*	-0,95*	-0,84*	0,99*	0,99*	1	0,32	0,95*
YI	0,49	0,28*	-0,22	-0,08*	0,39	0,37	0,32*	1	0,20
YSI	0,46	0,98*	-0,99*	-0,96*	0,90*	0,94*	0,95*	0,20	1

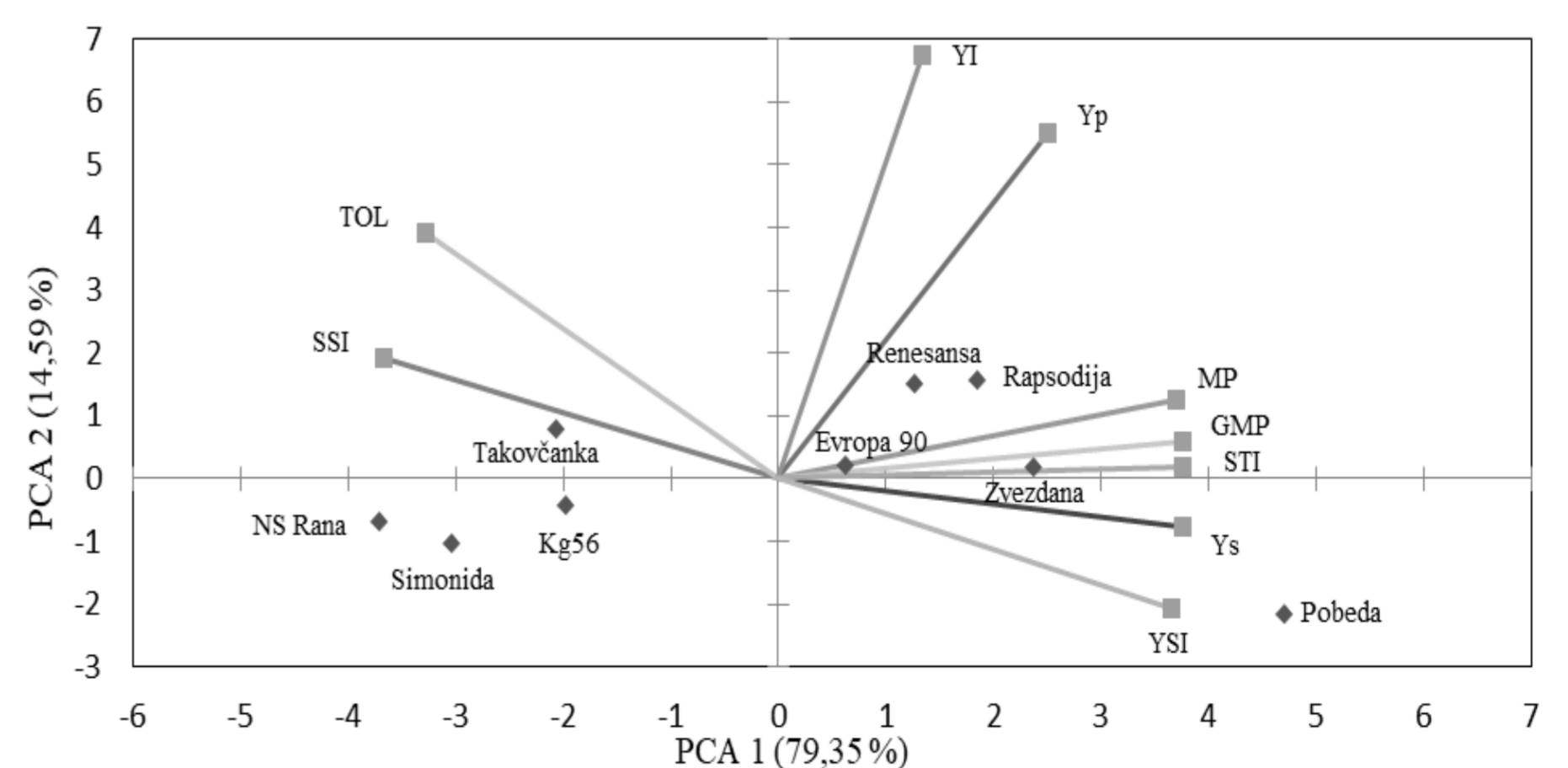


Figure 3. PCA of drought tolerance indices

Zaključak

Klimatske promene su uslovile potrebu za identifikaciju tolerantnih genotipova na stresne uslove u cilju dobijanja stabilnih prinosa pšenice. Suša je u ovim istraživanjima znatno umanjila prosečan prinos (124.5%). Prosečan utrošak vode na evapotranspiraciju pšenice u uslovima navodnjavanja tokom trogodišnjeg istraživanja bio je 356.9 mm, dok je u uslovima stresa bez navodnjavanja, ET bila 256.8 mm. Indeksi tolerancije na stres STI, MP i GMP su adekvatno i efikasno diferencirale visokoproduktivne genotipove pšenice kako za optimalne uslove, tako i za stresne uslove suše. Vrednosti YSI, TOL i SSI su kao pokazatelji jasno determinisali genotipove tolerantne na stres suše. Pobeda je imala superiornu tolerantnost na stres suše u odnosu na ostale ispitivane genotipove. Dobru tolerantnost na stres suše su ispoljile Renesansa, Rapsodija, Evropa 90 i Zvezdana. Rezultati ovog eksperimenta pružaju mogućnost, da u daljim istraživanjima primenom savremene agrotehnike adekvatno iskoristimo agroekološke uslove i osiguramo visoke i stabilne prinose pšenice.