



Ocena stabilnosti prinosa semena i ulja NS hibrida suncokreta u mikro-ogledima i preporuka sortimenta za setvu u 2010. godini

Vladimir Miklič, Igor Balalić*, Siniša Jocić, Radovan Marinković,
Sandra Cvejić, Nada Hladni, Dragana Miladinović

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad

Izvod: Cilj istraživanja je bila ocena NS hibrida suncokreta na osnovu rezultata koje su ostvarili za prinos semena, sadržaj ulja i prinos ulja u mreži mikro-ogleda u Vojvodini i centralnoj Srbiji tokom 2009. godine, kao i davanje preporuke sortimenta za 2010. Interakcija hibrid lokalitet ocenjena je primenom AMMI modela (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction). U mikro-ogledima je ispitivano 19 hibrida na 11 lokaliteta u Vojvodini i 3 u centralnoj Srbiji. Prinos semena, sadržaj ulja i prinos ulja su se u mreži mikro-ogleda značajno razlikovali u ispitivanim regionima. U Vojvodini su najveći prosečan prinos semena ostvarili hibridi Duško (3,75 t ha⁻¹), Novosadanin (3,74 t ha⁻¹), Kazanova (3,66 t ha⁻¹), Sremac (3,62 t ha⁻¹), Pobednik (3,59 t ha⁻¹) i NS-H-111 (3,57 t ha⁻¹). U regionu centralne Srbije prosečan prinos preko 3,5 t ha⁻¹ postigli su hibridi Branko (3,57 t ha⁻¹) i Duško (3,53 t ha⁻¹). Najveći prosečan sadržaj ulja ostvario je hibrid Pobednik, kako u regionu Vojvodine (49,37 %), tako i u regionu centralne Srbije (49,96 %). Najveći prosečan prinos ulja (preko 1,70 t ha⁻¹) u regionu Vojvodine postigli su Pobednik, Novosadanin, NS-H-111 i Somborac, a u centralnoj Srbiji najveći prosečan prinos ulja (preko 1,60 t ha⁻¹) ostvarili su hibridi Branko i Duško. Na osnovu rezultata trogodišnjih ispitivanja u Vojvodini, osam hibrida (Duško, Kazanova, Sremac, Velja, Bača, Novosadanin, NS-H-111 i Pobednik) su dali prinos semena iznad opšteg proseka. Najveći prinos semena u proseku postigao je hibrid Duško (3,63 t ha⁻¹). AMMI biplot za prinos semena pokazuje da su hibridi Duško, Novosadanin i NS-H-111 visoko adaptabilni na svim ispitivanim lokalitetima (region Vojvodina i centralna Srbija), zbog malog efekta interakcije. Kao najstabilniji hibridi u pogledu sadržaja ulja za ispitivane lokalitete pokazali su se Pobednik i NS-H-111. Najmanji efekat interakcije za prinos ulja imali su Duško i NS-H-111. Hibrid NS-H-111, sa vrednošću prinosa ulja iznad opšteg proseka, bio je stabilan za sve tri ispitivane osobine tokom 2009.

Cljučne reči: AMMI1 biplot, lokalitet, mikroogledi, prinos semena, sadržaj i prinos ulja, suncokret

Uvod

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) se u periodu od 2003-2007. gajio na blizu 23 miliona hektara u preko 60 zemalja širom sveta (<http://www.faostat.org>) sa prosečnim prinosom od 1,3 t ha⁻¹. U Srbiji je suncokret najznačajnija uljana kultura. Velika potražnja proizvođača u Srbiji i na svetskom tržištu za što kvalitetnijim i rodnijim hibridima zahteva

brzu izmenu sortimenta sa boljim, produktivnijim i stabilnijim hibridima suncokreta. Visina i stabilnost prinosa hibrida su osobine od najvećeg interesa kako za oplemenjivače, tako i za proizvođače. Stvaranje rodnijih hibrida, kao i primena odgovarajućih agrotehničkih mera koje smanjuju uticaj limitirajućih faktora u proizvodnji, doprinose povećanju prinosa suncokreta.

Hibridi i različite sredine su u interakciji, a upravo od veličine te interakcije zavisi stabilnost i raširenost pojedinog hibrida u

*autor za kontakt / corresponding author
(igorb@ifvcns.ns.ac.rs)

proizvodnji. Stoga se novi hibridi suncokreta moraju testirati u različitim sredinama (lokaliteti, godine) kako bi se na osnovu dobijenih rezultata odabrali hibridi visokog i stabilnog prinosa semena i ulja. Stabilnost i adaptabilnost zavise od genetske osnove hibrida, ali i od rokova setve, razlika u kvalitetu semena, sinhronizacije kritičnih faza razvoja biljke u odnosu na sredinu itd. (Mijić i sar. 2006). Veličina interakcije genotip spoljašna sredina (GE) proizilazi iz variranja nekontrolisanih činilaca, kao što su na primer klimatski faktori, koji iz godine u godinu variraju (Adugna & Labuschange 2002). Stoga je bitno u proizvodnji koristiti stabilne hibride suncokreta, koji se dovoljno dobro ponašaju u različitim uslovima sredine. Pri davanju preporuka za gajenje nekog hibrida istraživači često zanemaruju interakciju. Budući da je ona prisutna u poljoprivredi, treba da se primene odgovarajuće statističke metode koje će što efikasnije oceniti efekat interakcije. Pored niza statističkih metoda koje se bave procenom interakcije (Zobel et al. 1988, van Eeuwijk 1996, Hhn 1996, Piepho 1997, Crossa & Cornelius 1997, Kang 2004), AMMI analiza je jedan od najinformativnijih i najuspešnijih u odnosu na druge modele u tumačenju interakcije (Crossa 1990, Yau 1995, Annicchiarico 1997, Gunjača 2001, Schoeman 2003, Zorić 2008, Balalić et al. 2009).

Cilj rada je ocena novosadskih hibrida suncokreta na osnovu rezultata koje su postigli za prinos semena, sadržaj ulja i prinos ulja u mreži mikroogleda, postavljenih na različitim lokalitetima u Vojvodini i centralnoj Srbiji tokom 2009, kao i davanje preporuke sortimenta za gajenje u 2010. S obzirom na činjenicu da je interakcija prisutna u poljoprivredi, AMMI analizom će se oceniti uticaj hibrida, lokaliteta i interakcije hibrid x lokalitet za ispitivane osobine.

Materijal i metod rada

U istraživanja je uključeno 19 hibrida suncokreta koji su stvoreni u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada. Tokom 2009. u Vojvodini su postavljeni mikro-ogledi na 11 lokaliteta (Rimski Šančevi, Šupljak, Sombor, Kljajićevo, Kikinda, Zrenjanin, Pančevo, Vršac, Donji Petrovci, Krčedin i Neštin). U centralnoj Srbiji su mikro-ogledi postavljeni na 3 lokaliteta (Kula-Vitovnica, Negotin i Zaječar).

Veličina osnovne parcelice je iznosila 28 m². Dva srednja reda (isključujući rubne biljke) korišćena su za berbu. Veličina neto parcele iznosila je 13,3 m² (0,7 m x 0,25 m x 76 biljaka). Ogledi su postavljeni po slučajnom blok sistemu u 4 ponavljanja, uz primenu optimalne agrotehnike. Tokom vegetacije vršena su fenološka opažanja i merenja, a u fazi fiziološke zrelosti ocena otpornosti na dominantne bolesti.

U radu su analizirana tri glavna parametra produktivnosti: prinos semena (t ha⁻¹), sadržaj ulja (%) i prinos ulja (t ha⁻¹). Dobijeni prinos semena suncokreta preračunat je u t ha⁻¹ sa 11 % vlage. Sadržaj ulja u čistom semenu određen je metodom NMR (nuklearno - magnetna rezonanca), prema Granlund & Zimmermann (1975). Prinos ulja izračunat je kao proizvod prinosa semena i sadržaja ulja.

Za obradu rezultata korišćen je program GenStat 9.1 (Trial Version). Iz AMMI ANOVA je izračunat LSD za glavne faktore i interakciju, dok je AMMI1 biplot urađen u excel-u (macro) prema Lipkovich & Smith (2002).

Rezultati i diskusija

Prinos semena suncokreta

Visina, kao i stabilnost prinosa semena hibrida su od najvećeg interesa kako za oplemenjivače, tako i za proizvođače. Prinos semena suncokreta je proizvod tri osnovne komponente: broja biljaka po jedinici površine, broja semena po biljci i mase semena (Merrien 1992). U prinosu semena postoje značajne razlike između pojedinih hibrida, lokaliteta i godina ispitivanja (Crnobarac & Dušanić 1996, Schoeman 2003).

Prosečan prinos semena suncokreta u mikro-ogledima postavljenim u Vojvodini, uzimajući u obzir sve hibride i lokalitete, iznosio je 3,47 t ha⁻¹ (Tab. 1). Prinos semena u regionu centralne Srbije na 3 lokaliteta iznosio je 3,14 t ha⁻¹ (Tab. 4), što je značajno niži prinos u odnosu na Vojvodinu, koja je glavni proizvodni region suncokreta.

Najveći prosečan prinos semena u Vojvodini postigli su hibridi Duško (3,75 t ha⁻¹), Novosađanin (3,74 t ha⁻¹), Kazanov (3,66 t ha⁻¹), Sremac (3,62 t ha⁻¹), Pobednik (3,59 t ha⁻¹) i NS-H-111 (3,57 t ha⁻¹), odnosno ukupno 9 hibrida je postiglo prinos iznad 3,5 t ha⁻¹ (Tab. 1). U regionu centralne Srbije najveće

prosečne prinose semena iznad 3,5 t ha⁻¹ postigli su hibridi Branko i Duško, a još 11 hibrida su postigli prinose iznad 3 t ha⁻¹ (Tab. 4).

U Vojvodini je tokom 2009. na lokalitetu Rimski Šančevi postignut visoko značajno najveći prinos semena suncokreta (4,47 t ha⁻¹). Takođe je na lokalitetu Šupljak prinos semena bio značajno veći u odnosu na preostale lokalitete i iznosio je 4,07 t ha⁻¹. Prinos semena je samo na tri lokaliteta (Vršac, Donji Petrovci i Kikinda) bio ispod 3 t ha⁻¹, dok su ostali lokaliteti dali prinos iznad 3 t ha⁻¹. Na pojedinim lokalitetima neki hibridi su ostvarili izuzetno visoke prinose. Tako su npr. većina hibrida na lokalitetu Rimski Šančevi dali prinos preko 4 t ha⁻¹, što

ukazuje na visoki genetski potencijal NS hibrida suncokreta. Novosadanin je apsolutni rekorder na mikro-ogledima postavljenim tokom 2009. sa postignutim prinosom semena od 5,21 t ha⁻¹. Međutim najvišu prosečnu vrednost na nivou svih mikro-ogleda ostvario je hibrid Duško sa 3,75 t ha⁻¹, a osim toga hibrid Duško je na tri lokaliteta u Vojvodini (Rimski Šančevi, Šupljak i Zrenjanin) dao prinos iznad 4 t ha⁻¹, dok je na svim ostalim lokalitetima prinos bio iznad 3 t ha⁻¹. Pored toga, prinose veće od 4 t ha⁻¹ na tri lokaliteta (Rimski Šančevi, Šupljak i Sombor) ostvarili su i hibridi Sremac, Kazanova, Vladimir, Branko i Novosadanin (Tab. 1).

Tab. 1. Prinos semena (t ha⁻¹) hibrida suncokreta u mreži mikroogleda u Vojvodini 2009.
Tab. 1. Seed yield (t ha⁻¹) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in Vojvodina in 2009

Hibrid / Hybrid	Lokalitet / Location											Prosek / Rang / Mean Rank	
	Rimski Šančevi	Šupljak	Sombor	Kljajićevo	Kikinda	Zrenjanin	Pančevo	Vršac	Donji Petrovci	Krčedin	Neštin		
NS-H-45	4,47	3,86	3,69	3,10	3,01	2,80	2,85	3,17	2,55	3,27	3,50	3,30	16
Vranac	3,98	3,73	3,53	3,17	2,72	3,37	2,43	2,75	2,73	3,04	3,79	3,20	19
Milan	4,69	3,95	3,95	3,35	2,57	2,76	2,90	2,53	2,71	2,70	3,82	3,27	18
Bačvanin	4,06	4,03	3,94	3,26	3,07	3,38	3,46	2,93	2,21	3,16	3,66	3,38	12
NS-H-111	4,37	4,59	3,74	3,29	2,69	3,78	3,40	3,21	2,83	3,46	3,89	3,57	6
Velja	3,76	3,96	4,08	3,07	3,21	3,63	3,57	2,76	2,88	3,19	3,95	3,46	11
Krajišnik	3,83	4,13	3,80	3,40	2,89	3,31	3,34	3,03	2,78	2,76	3,43	3,34	14
Perun	4,91	3,99	3,70	3,10	2,66	3,34	3,17	3,07	2,87	2,56	3,69	3,37	13
Pobednik	4,53	4,32	3,65	3,56	2,62	3,50	3,42	3,25	3,27	3,45	3,94	3,59	5
Bača	4,94	4,09	3,74	3,35	2,81	3,62	3,14	3,14	2,78	3,25	3,87	3,52	8
Sremac	4,65	4,25	4,30	3,35	2,94	3,71	3,79	2,74	2,94	3,46	3,74	3,62	4
Somborac	4,50	4,03	3,99	3,31	2,69	3,60	3,22	3,29	3,05	3,03	3,82	3,50	9
Kazanova	4,53	4,36	4,03	3,22	3,48	3,67	3,79	3,39	3,15	3,07	3,56	3,66	3
Vladimir	4,39	4,14	4,21	3,51	2,67	3,60	2,80	2,95	3,07	3,62	3,86	3,53	7
Plamen	4,05	3,62	3,52	3,23	2,79	3,31	3,02	2,93	2,79	3,13	3,78	3,29	17
Duško	4,81	4,12	3,98	3,55	3,06	4,02	3,42	3,20	3,38	3,79	3,91	3,75	1
Branko	4,50	4,06	4,03	3,23	2,65	3,54	3,48	2,99	2,96	3,19	3,73	3,49	10
Novosadanin	5,21	4,30	4,36	3,69	3,06	3,49	3,33	3,12	3,32	3,26	3,96	3,74	2
Oliva	4,83	3,85	3,68	3,23	2,93	3,04	3,14	3,31	2,55	2,89	2,99	3,31	15
Prosek / Mean	4,47	4,07	3,89	3,32	2,87	3,45	3,24	3,04	2,88	3,17	3,73	3,47	
LSD	Hibridi / Hybrids		Lokaliteti / Locations				Hibrid	Lokalitet / Hybrid Location					
0,05	0,16		0,12					0,49					
0,01	0,21		0,15					0,64					

Tab. 2. Sadržaj ulja (%) hibrida suncovereta u mreži mikroogleda u Vojvodini 2009.
 Tab. 2. Oil content (%) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in Vojvodina in 2009

Hibrid / Hybrid	Lokalitet / Location											Prosek / Mean	Rang/ Rank
	Rimski Šančevi	Šupljak	Sombor	Kljajićevo	Kikinda	Zrenjanin	Pančevo	Vršac	Donji Petrovci	Krčedin	Neštin		
NS-H-45	41,32	45,78	48,27	44,77	46,08	43,85	44,39	47,26	46,43	43,11	44,64	45,08	14
Vranac	41,02	45,00	47,47	44,76	45,26	44,41	39,71	44,99	46,16	41,56	44,82	44,10	19
Milan	45,08	47,44	49,86	47,93	48,01	45,34	44,88	48,30	47,64	45,14	47,39	47,00	8
Bačvanin	43,59	48,90	50,57	48,86	50,96	46,49	47,05	48,83	49,81	45,18	46,26	47,86	5
NS-H-111	45,36	50,16	50,73	49,07	51,04	48,47	47,37	49,72	50,47	46,60	48,81	48,89	3
Velja	39,19	46,00	48,93	44,85	46,37	44,66	43,26	45,45	48,70	42,81	45,14	45,03	15
Krajišnik	42,99	47,22	49,49	47,96	49,39	45,57	46,03	49,04	50,70	45,34	47,28	47,36	7
Perun	43,41	45,64	48,88	46,53	46,27	43,33	44,29	47,47	46,84	42,82	46,13	45,60	13
Pobednik	45,94	49,70	51,36	50,12	52,28	48,04	47,32	51,00	51,10	46,93	49,28	49,37	1
Bača	44,99	48,02	49,81	48,00	50,62	47,08	45,43	49,23	50,98	47,69	47,43	48,11	4
Sremac	40,04	44,71	47,70	45,05	46,76	43,55	43,18	45,37	45,78	44,44	42,30	44,44	18
Somborac	47,32	48,13	51,23	48,60	51,01	48,10	47,74	51,34	51,25	46,55	50,79	49,28	2
Kazanova	42,08	45,86	47,92	44,94	46,28	44,09	43,16	47,04	46,57	40,69	43,45	44,73	17
Vladimir	42,53	45,13	48,12	46,17	46,36	44,24	43,45	47,28	48,75	44,60	45,99	45,69	12
Plamen	43,49	47,73	49,42	48,29	49,53	45,68	44,63	48,86	50,41	46,74	47,71	47,50	6
Duško	41,28	46,59	48,21	44,69	46,50	45,13	43,39	45,98	46,47	41,92	44,54	44,97	16
Branko	42,96	46,91	46,93	47,61	48,78	45,91	44,47	47,18	48,47	45,55	46,65	46,49	10
Novosadanin	43,85	48,15	49,20	47,88	48,05	45,95	45,13	49,22	48,06	43,50	47,35	46,94	9
Oliva	44,48	45,97	49,12	47,05	46,75	46,34	44,74	46,04	47,71	43,70	46,53	46,22	11
Prosek / Mean	43,21	47,00	49,12	47,01	48,22	45,59	44,71	47,87	48,54	44,47	46,45	46,56	
LSD	Lokaliteti / Locations											Hibrid / Hybrid	Location
0,05	0,41											0,31	1,39
0,01	0,54											0,41	1,83

Tab. 3. Prinos ulja ($t ha^{-1}$) hibrida sunčokreta u mreži mikroogleda u Vojvodini 2009. godine
 Tab. 3. Oil yield ($t ha^{-1}$) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in Vojvodina in 2009

Hibrid / Hybrid	Lokalitet / Location										Prosek / Mean	Rang / Rank		
	Rimski Šancevi	Šupljak	Sombor	Kljajićevo	Kikinda	Zrenjanin	Pančevo	Vršac	Donji Petrovci	Krčedin			Neštin	
NS-H-45	1,85	1,77	1,78	1,39	1,38	1,23	1,27	1,50	1,19	1,40	1,56	1,48	18	
Vranac	1,63	1,68	1,68	1,42	1,23	1,50	0,96	1,24	1,26	1,26	1,70	1,41	19	
Milan	2,12	1,87	1,97	1,61	1,23	1,25	1,30	1,22	1,29	1,22	1,81	1,54	15	
Bačvanin	1,77	1,97	1,99	1,59	1,56	1,57	1,63	1,43	1,10	1,44	1,69	1,61	9	
NS-H-111	1,99	2,30	1,90	1,62	1,37	1,83	1,61	1,60	1,43	1,61	1,90	1,74	3	
Velja	1,47	1,82	1,99	1,38	1,49	1,62	1,54	1,25	1,40	1,36	1,78	1,56	14	
Krajišnik	1,65	1,95	1,88	1,63	1,43	1,51	1,54	1,48	1,41	1,26	1,62	1,58	12	
Perun	2,13	1,82	1,81	1,44	1,23	1,45	1,40	1,46	1,34	1,10	1,70	1,53	16	
Pobednik	2,08	2,15	1,88	1,78	1,37	1,68	1,62	1,66	1,67	1,61	1,94	1,77	1	
Bača	2,22	1,96	1,86	1,61	1,42	1,71	1,42	1,55	1,42	1,55	1,83	1,69	5	
Sremac	1,86	1,90	2,05	1,51	1,37	1,62	1,64	1,24	1,34	1,61	1,58	1,61	10	
Somborac	2,13	1,94	2,04	1,61	1,37	1,73	1,54	1,69	1,56	1,41	1,94	1,72	4	
Kazanova	1,91	2,00	1,93	1,45	1,61	1,62	1,63	1,59	1,46	1,25	1,55	1,64	7	
Vladimir	1,87	1,87	2,03	1,62	1,24	1,59	1,22	1,40	1,50	1,61	1,78	1,61	11	
Plamen	1,76	1,73	1,74	1,56	1,38	1,51	1,35	1,43	1,41	1,47	1,80	1,56	13	
Duško	1,98	1,92	1,92	1,59	1,42	1,81	1,49	1,47	1,57	1,59	1,74	1,68	6	
Branko	1,94	1,91	1,89	1,54	1,29	1,63	1,55	1,41	1,44	1,45	1,74	1,62	8	
Novosadanin	2,28	2,07	2,14	1,77	1,47	1,60	1,51	1,54	1,59	1,42	1,88	1,75	2	
Oliva	2,15	1,77	1,81	1,52	1,37	1,41	1,41	1,53	1,21	1,26	1,39	1,53	17	
Prosek / Mean	1,94	1,92	1,91	1,56	1,38	1,57	1,45	1,46	1,40	1,42	1,73	1,61		
LSD	Lokaliteti / Locations										Hibridi / Hybrids		Hibrid Lokalitet / Hybrid Location	
0,05	0,07										0,05		0,23	
0,01	0,09										0,07		0,31	

Tab. 4. Prinos semena ($t\ ha^{-1}$) hibrida suncokreta u mreži mikroogleda u centralnoj Srbiji 2009. godine
 Tab. 4. Seed yield ($t\ ha^{-1}$) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in central Serbia in 2009

Hibrid / Hybrid	Lokalitet / Location			Prosek / Mean	Rang / Rank
	Kula-Vitovnica	Negotin	Zaječar		
NS-H-45	2,91	2,63	2,95	2,83	17
Vranac	3,18	2,53	2,52	2,74	19
Milan	3,41	2,78	2,64	2,94	14
Bačvanin	2,93	3,15	2,48	2,85	16
NS-H-111	3,45	3,19	2,81	3,15	8
Velja	3,97	3,17	3,11	3,42	4
Krajišnik	3,46	2,86	2,92	3,08	11
Perun	3,63	2,97	3,07	3,23	7
Pobednik	2,92	2,81	2,74	2,82	18
Baća	3,42	2,79	2,61	2,94	15
Sremac	3,36	3,59	3,16	3,37	5
Somborac	3,53	2,85	3,00	3,13	9
Kazanova	3,48	3,48	3,34	3,43	3
Vladimir	3,55	2,64	2,96	3,05	12
Plamen	3,45	2,98	2,89	3,11	10
Duško	4,02	3,35	3,21	3,53	2
Branko	3,77	3,57	3,38	3,57	1
Novosadanin	3,73	2,86	3,48	3,36	6
Oliva	3,52	3,29	2,32	3,04	13
Prosek / Mean	3,46	3,03	2,93	3,14	

LSD	Hibridi / Hybrids	Lokaliteti / Locations	Hibrid	Lokalitet / Hybrid	Location
0,05	0,37	0,14			0,63
0,01	0,49	0,18			0,82

Prinos semena u mikro-ogledima postavljenim u centralnoj Srbiji je u proseku iznosio $3,14\ t\ ha^{-1}$, uzimajući u obzir 19 hibrida i 3 lokaliteta (Tab. 4). Visoko značajno najveći prosečan prinos semena postignut je na lokalitetu Kula-Vitovnica ($3,46\ t\ ha^{-1}$), dok se druga dva lokaliteta (Negotin i Zaječar) nisu značajno razlikovali. Hibrid Duško je jedini postigao prinos iznad $4\ t\ ha^{-1}$ u regionu centralne Srbije (Kula-Vitovnica), ali je najviši prosečan prinos semena na nivou cele centralne Srbije ostvario hibrid Branko sa $3,57\ t\ ha^{-1}$ (Tab. 4).

Sadržaj ulja u semenu suncokreta

Značajan uticaj na sadržaj ulja u semenu imaju genotip, zemljišno-klimatski uslovi i nivo primenjene agrotehnike (Balalić i sar. 2008). Od zemljišno-klimatskih uslova važnu ulogu imaju temperatura vazduha i količina

raspoložive vlage u zemljištu u fazi nalivanja semena (Škorić 1988, Marinković i sar. 2003). Poznavanjem edafskih i klimatskih karakteristika rejona gajenja suncokreta, uz primenu odgovarajućih agrotehničkih mera, može se uticati na povećanje sadržaja ulja u semenu, a time i na ukupnu proizvodnju ulja (Marinković i sar. 2003).

Prosečan sadržaj ulja za 19 hibrida suncokreta u mikro-ogledima postavljenim na 11 lokaliteta u regionu Vojvodine tokom 2009. iznosio je $46,56\ \%$ (Tab. 2). Slične rezultate saopštavaju Miklič i sar. (2009), koji su u 2008. u mikro-ogledima u istom regionu na 13 lokaliteta i sa 20 hibrida dobili u proseku $47,72\ \%$ ulja. Sadržaj ulja na lokalitetima u Vojvodini kretao se u proseku od $44,10\ \%$ kod Vranca do $49,37\ \%$ kod Pobednika. Visoko značajno najveći sadržaj ulja u odnosu na ostale ispitivane hibride u regionu Vojvo-

dine pokazali su hibridi Pobednik, Somborac i NS-H-111. Hibrid Pobednik je na lokalitetima Kikinda, Sombor, Donji Petrovci, Vršac i Kljajićevo imao sadržaj ulja preko 50 %, a na lokalitetu Kikinda je ostvario sadržaj ulja od 52,28 %. Preko 50 % ulja beleži se i kod hibrida Bačvanin (lokaliteti Kikinda i Sombor), NS-H-111 (lokaliteti Kikinda, Sombor, Šupljak i Donji Petrovci) i Somborac (lokaliteti Kikinda, Sombor, Vršac, Donji Petrovci i Neštin) (Tab. 2). U regionu centralne Srbije sadržaj ulja se kretao u proseku za 19 hibrida i 3 lokaliteta u granicama od 44,22 % (Vranac) do 49,96 % (Pobednik). Hibrid Pobednik je postigao najveću vrednost sadržaja

ulja u regionu Kula-Vitovnica i Zaječar. Hibridi Bača sa 49,74 % i NS-H-111 sa 49,15 % ulja bili su sa Pobednikom (49,96 %) na vodećem mestu u regionu centralne Srbije (Tab. 5). Takođe su hibridi Pobednik, Bača i NS-H-111 u mikroogledima izvedenim tokom 2008. imali sadržaj ulja iznad 48 %, kao navode Miklić i sar. (2009). Prema podacima koje iznose Kondić & Mijanović (2008) sadržaj ulja kod hibrida suncokreta stvorenih u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, a na osnovu trogodišnjih ispitivanja u regiji Banja Luka, kretao se u intervalu od 33,0 % kod hibrida Labud do 49,7 % kod hibrida Bača.

Tab. 5. Sadržaj ulja (%) hibrida suncokreta u mreži mikroogleda u centralnoj Srbiji 2009. godine
Tab. 5. Oil content (%) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in central Serbia in 2009

Hibrid / Hybrid	Lokalitet / Location			Prosek / Mean	Rang / Rank	
	Kula-Vitovnica	Negotin	Zaječar			
NS-H-45	44,45	45,62	46,27	45,45	16	
Vranac	43,21	43,95	45,49	44,22	19	
Milan	47,31	48,39	49,15	48,28	7	
Bačvanin	46,66	50,06	49,05	48,59	4	
NS-H-111	48,07	49,02	50,35	49,15	3	
Velja	44,20	47,36	48,80	46,79	10	
Krajišnik	46,87	48,14	48,24	47,75	8	
Perun	45,53	46,32	47,42	46,42	13	
Pobednik	48,54	49,93	51,41	49,96	1	
Bača	48,28	51,07	49,88	49,74	2	
Sremac	43,39	44,35	46,54	44,76	18	
Somborac	48,47	48,04	49,15	48,55	5	
Kazanova	44,15	45,30	46,80	45,42	17	
Vladimir	45,77	45,67	47,69	46,38	14	
Plamen	47,09	48,76	49,63	48,49	6	
Duško	44,97	45,20	47,87	46,01	15	
Branko	46,46	46,25	46,88	46,53	12	
Novosađanin	45,95	45,47	48,20	46,54	11	
Oliva	46,57	47,53	49,14	47,75	9	
Prosek / Mean	46,10	47,18	48,31	47,20		
LSD	Hibridi / Hybrids		Lokaliteti / Locations	Hibrid	Lokalitet / Hybrid	Location
0,05	0,76		0,29			1,31
0,01	1,01		0,39			1,72

Kao veoma povoljni lokaliteti za sintezu ulja u regionu Vojvodine u 2009. pokazali su se Sombor, Donji Petrovci i Kikinda, sa prosekom sadržaja ulja preko 48 %. Na

lokalitetu Sombor, četiri hibrida (Pobednik, Somborac, NS-H-111 i Bačvanin) su imali sadržaj ulja veći od 50 %, na lokalitetu Donji Petrovci šest hibrida, a na lokalitetu Kikinda

pet hibrida. Zapaža se da je hibrid Pobednik na sva ova tri lokaliteta imao najveću srednju vrednost sadržaja ulja (Tab. 2). Između srednjih vrednosti za sadržaj ulja u regionu centralna Srbija ustanovljene su visoko značajne razlike. Pri tome su Zaječar i Negotin imali značajno veći sadržaj ulja u odnosu na lokalitet Kula-Vitovnica. Ispod opšteg proseka bio je lokalitet Kula-Vitovnica (46,10 %). Na mikro-ogledima izvedenim tokom 2008. lokalitet Kula-Vitovnica za 20 hibrida u proseku je dala sadržaj ulja od 47,89 %. Može se pretpostaviti da je usled vremenskih prilika u 2009. period od cvetanja do fiziološke zrelosti na tom lokalitetu bio kraći u odnosu na 2008. s obzirom na činjenicu da je sadržaj ulja uglavnom određen dužinom trajanja perioda od cvetanja do fiziološke zrelosti,

kako navode Gontcharov & Zaharova (2008). Sadržaj ulja preko 50 % konstatovan je samo na lokalitetu Zaječar (Pobednik i NS-H-111) i Negotin (Baća).

Prinos ulja suncokreta

Prinos ulja je glavni pokazatelj produktivnosti svakog hibrida (Škorić i sar. 2005), i zavisi od prinosa semena i sadržaja ulja. Do smanjenja sadržaja ulja dovode visoke temperature (>25 °C) u periodu cvetanja, što dovodi do smanjenja prinosa ulja kako navode Miklič i sar. (2009).

U 2009. godini, prosečan prinos ulja u Vojvodini iznosio je 1,61 t ha⁻¹ (Tab. 3) i značajno se razlikovao u odnosu na lokalitete regiona centralne Srbije, gde je prosečan prinos ulja bio 1,48 t ha⁻¹ (Tab. 6).

Tab. 6. Prinos ulja (t ha⁻¹) hibrida suncokreta u mreži mikroogleda u centralnoj Srbiji 2009. godine
Tab. 6. Oil yield (t ha⁻¹) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in central Serbia in 2009

Hibrid / Hybrid	Lokalitet / Location			Prosek / Mean	Rang / Rank
	Kula-Vitovnica	Negotin	Zaječar		
NS-H-45	1,30	1,20	1,37	1,29	18
Vranac	1,37	1,11	1,15	1,21	19
Milan	1,62	1,34	1,30	1,42	14
Bačvanin	1,37	1,58	1,22	1,39	17
NS-H-111	1,66	1,56	1,42	1,55	6
Velja	1,75	1,50	1,52	1,59	3
Krajišnik	1,62	1,38	1,41	1,47	11
Perun	1,65	1,38	1,46	1,50	10
Pobednik	1,42	1,40	1,41	1,41	16
Baća	1,65	1,42	1,30	1,46	12
Sremac	1,45	1,59	1,47	1,51	8
Somborac	1,71	1,37	1,47	1,52	7
Kazanova	1,54	1,57	1,56	1,56	5
Vladimir	1,62	1,21	1,41	1,41	15
Plamen	1,63	1,45	1,43	1,50	9
Duško	1,81	1,51	1,54	1,62	2
Branko	1,76	1,64	1,58	1,66	1
Novosađanin	1,72	1,30	1,68	1,56	4
Oliva	1,64	1,56	1,14	1,45	13
Prosek / Mean	1,59	1,43	1,41	1,48	

LSD	Hibridi / Hybrids	Lokaliteti / Locations	Hibrid Lokalitet / Hybrid Location
0,05	0,18	0,07	0,31
0,01	0,23	0,09	0,41

Prinos ulja preko 1,70 t ha⁻¹ postignut je kod hibrida Pobednik, Novosađanin, NS-H-111 i Somborac. Među ovim hibridima naročito se ističe hibrid Novosađanin koji na tri lokaliteta (Rimski Šančevi, Šupljak i Sombor) ostvario prinos ulja preko 2 t ha⁻¹. Prosečne vrednosti prinosa ulja po lokalitetima u Vojvodini kod 8 hibrida bile su iznad opšteg proseka (Pobednik, Novosađanin, NS-H-111, Somborac, Baća, Duško, Kazanova i Branko) (Tab. 3). Hibridi Branko i Duško su dali prinos ulja preko 1,6 t ha⁻¹ u regionu centralne Srbije. Jedino je hibrid Duško dao preko 1,80 t ha⁻¹ na lokalitetu Kula-Vitovnica (Tab. 6).

Lokaliteti Rimski Šančevi, Šupljak, Sombor i Neštin odlikuju se značajno najvećim prinosom ulja u 2009. u odnosu na ostale ispitivane lokalitete. Ostali lokaliteti su imali prinos ulja ispod opšteg proseka (1,60 t ha⁻¹) za region Vojvodine. Lokalitet Rimski Šančevi odlikuje se najvećim prinosom ulja u mikro-ogledima koji su izvedeni u Vojvodini tokom 2009. Na tom lokalitetu prinos ulja preko 2 t ha⁻¹ dali su hibridi Novosađanin, Oliva, Milan, Somborac, Perun, Baća i Pobednik. Na lokalitetima Šupljak i Sombor prinos preko 2 t ha⁻¹ dala su četiri hibrida (Tab. 3). Rezultati mikro-ogleda u 2008. prema navodima Miklič i sar. (2009) što se tiče prinosa ulja bili su na nivou od 1,66 t ha⁻¹ u proseku za 20 hibrida i 13 lokaliteta u regionu Vojvodine. Prinosi preko 2 t ha⁻¹ postignuti su tokom 2008. samo na lokalitetima Krčedin, Donji Petrovci i Neštin.

U regionu centralne Srbije, lokaliteti Negotin i Zaječar nisu se razlikovali u prosečnim vrednostima prinosa ulja, dok je visoko značajno najveći prinos ulja (1,59 t ha⁻¹) postignut u lokalitetu Kula-Vitovnica (Tab. 6). Ni na jednom lokalitetu prinos ulja nije postigao vrednost preko 2 t ha⁻¹, kao što je to bio slučaj u pojedinim regionima Vojvodine (Tab. 3). Tokom 2008. u lokalitetu Zaječar prinos ulja prelazio je u proseku 2 t ha⁻¹, prema navodima Miklič i sar. (2009). Testiranjem novosadskih hibrida suncokreta u regiji Banja Luka za trogodišnji period Kondić & Mijanović (2008) dobili su prinos ulja koji su varirali između 1.251 kg ha⁻¹ (Labud) i 1.866 kg ha⁻¹ (NS-H-111).

Rezultati višegodišnjih ispitivanja NS hibrida suncokreta

U cilju što bolje ocene vrednosti pojedinih hibrida, analizirani su rezultati trogodišnjih ispitivanja prinosa semena u mikro-ogledima suncokreta, koji su izvedeni u regionu Vojvodine (Tab. 7). Opšti prosek prinosa za trogodišnji period (2007-2009) iznosio je 3,34 t ha⁻¹. Prinos iznad opšteg proseka dali su osam hibrida (Duško, Kazanova, Sremac, Velja, Baća, Novosađanin, NS-H-111 i Pobednik), pri čemu je hibrid Duško imao najveći prinos (3,63 t ha⁻¹). Ukoliko se posmatraju godine ispitivanja, uočava se da je prosečan prinos semena u 2008. i 2009. bio podjednak, sa većim prosečnim vrednostima u odnosu na 2007. Niže vrednosti prinosa u 2007. mogu se objasniti lošijim vremenskim prilikama u odnosu na druge dve ispitivane godine, koje su bile povoljne za razvoj suncokreta. U aprilu 2007. uopšte nije bilo padavina, što je dovelo do isušivanja površinskog sloja zemljišta i pogoršanja stanja u dubljim slojevima. U maju se javio značajan priliv padavina, što je uticalo na ublažavanje suše iz prethodnog perioda. Toplo vreme, česte kiše i visoke temperature vazduha pogodovale su razvoju korova, kao i prouzrokovala bolesti. Deficit padavina u periodu od sredine druge do sredine treće dekade je karakterisao mesec jun 2007. Veoma visoke temperature vazduha i značajno povećana potrošnja vode od strane suncokreta uslovlili su ubrzano trošenje zalih vlage iz zemljišta. Treća dekada jula je bio period sa najvišim maksimalnim temperaturama od kada su vršena merenja na našim prostorima. Iako je krajem meseca došlo do pada temperature, to nije mnogo pomoglo biljkama pošto ni ovog puta nije bilo obilnijih padavina koje bi bar delimično ublažile posledice ove ekstremne suše. Sveže vreme u septembru usporilo je proces zrenja suncokreta. Značajne količine padavina zabeležene su od sredine prve dekade do kraja druge dekade septembra, što je otežavalo žetvu kasnijih rokova setve suncokreta i dovelo do smanjenja prinosa.

S obzirom na činjenicu da nepovoljni uslovi spoljašnje sredine predstavljaju ograničavajući faktor u proizvodnji suncokreta (Vranceanu 2000, Škorić i sar. 2006, Miklič i sar. 2007, Miklič i sar. 2008), neophodno je

osim lokaliteta u ispitivanja uključiti i godine uticaja agroekoloških uslova na realizaciju kao faktor, u cilju što boljeg sagledavanja genetskog potencijala hibrida.

Tab. 7. Prinos semena ($t\ ha^{-1}$) hibrida suncokreta u mreži mikroogleda u Vojvodini u periodu od 2007-2009. godine

Tab. 7. Seed yield ($t\ ha^{-1}$) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in Vojvodina in the period 2007-2009

Hibrid / Hybrid	2007		2008		2009		Prosek / Mean (2007-2009)	
	Prosek / Mean	Rang / Rank	Prosek / Mean	Rang / Rank	Prosek / Mean	Rang / Rank	Prosek / Mean	Rang / Rank
NS-H-45	3,00	13	3,28	16	3,30	15	3,19	16
Vranac	2,99	14	3,27	17	3,20	17	3,16	17
Bačvanin	3,15	6	3,40	10	3,38	11	3,31	9
NS-H-111	3,11	7	3,49	6	3,57	6	3,39	7
Velja	3,29	2	3,67	2	3,46	10	3,47	4
Krajišnik	2,97	17	3,42	8	3,34	13	3,24	12
Perun	2,97	16	3,38	11	3,37	12	3,24	13
Pobednik	3,06	10	3,44	7	3,59	5	3,36	8
Baća	3,15	5	3,60	5	3,52	7	3,42	5
Sremac	3,18	4	3,62	3	3,62	4	3,47	3
Somborac	3,03	12	3,37	13	3,50	8	3,30	10
Kazanova	3,21	3	3,60	4	3,66	3	3,49	2
Plamen	2,99	15	3,40	9	3,29	16	3,23	15
Duško	3,34	1	3,79	1	3,75	1	3,63	1
Branko	3,05	11	3,35	14	3,49	9	3,29	11
Novosadanin	3,07	9	3,38	12	3,74	2	3,40	6
Oliva	3,09	8	3,31	15	3,31	14	3,23	14
Prosek / Mean	3,10		3,46		3,48		3,34	

AMMI model u oceni interakcije hibrid x lokalitet

Imajući u vidu činjenicu da je suncokret u velikom broju zemalja, među koje spada i Srbija, osnovna biljna vrsta za proizvodnju jestivog ulja, stvaraju se hibridi koji će imati visoku proizvodnju semena, odnosno ulja sa jedinice površine. Novi hibridi testiraju se u više sredina (godina, lokalitet) u cilju izbora hibrida i davanja preporuke proizvođačima za setvu. Pri tome treba uzeti u obzir i interakciju koja je prisutna u poljoprivredi. Interakcija je rezultat variranja nekontrolisanih faktora, kao što su na primer klimatski faktori, koji variraju iz godine u godinu (Adugna & Labuschange 2002). Poljoprivredni prinos je pod velikim uticajem ekoloških faktora, što uglavnom dovodi do velike varijabilnosti u prinosu, kako između godina

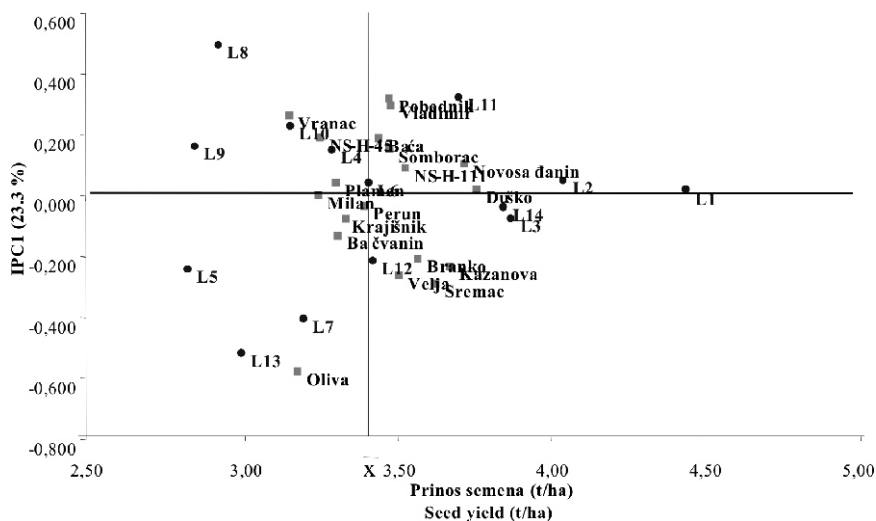
u pojedinim lokalitetima i između lokaliteta u istoj godini, tako i između lokaliteta i godina (Pacheco et al. 2005). Iz tog razloga bitno je u proizvodnji koristiti stabilne hibride suncokreta, koji se dovoljno dobro ponašaju u različitim uslovima sredine. Jedan od najpogodnijih metoda za ocenu interakcije (npr. hibrid lokalitet) je AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction model) (Schoeman 2003, Gunjača 2001, Zorić 2008). Autor Gauch (1992, 2006) saopštava da je AMMI model veoma prikladan i štedljiv, pošto je njegova preciznost, koja se postiže analizom ogleda prinosa sa četiri ponavljanja ista, kao i analiza bez primene ovog modela sa 7 do 15 ponavljanja, a što sve utiče i na ekonomičnost izvođenja ogleda.

Na osnovu rezultata AMMI1 biplota za prinos semena, može se zaključiti da se

većina hibrida razlikovala, kako u glavnom efektu (hibrid, lokalitet) koji se prati po x osi, tako i u interakciji hibrid lokalitet, koja se prati po y osi. Na AMMI1 biplotu vrednosti koje su bliske nuli na IPC1 osi, odnose se na hibride i sredine (lokalitete) koji imaju niski doprinos interakciji i označavaju se kao stabilni. Stabilnost hibrida je pokazatelj veličine njegove adaptabilnosti (Pacheco et al. 2005), što znači da su hibridi visoko adaptabilni lokalitetima na kojima su testirani. Međutim, stabilni hibridi treba da poseduju i sopstveni izražen glavni efekat, odnosno visok prinos semena. Hibridi Duško, Novosađanin i NS-H-111, sa najvećim prosečnim vrednostima prinosa semena, imaju mali efekat interakcije (nalaze se najbliže liniji stabilnosti-IPC1 osi), što znači da su oni najstabilniji u svim ispitivanim lokalitetima (Graf. 1). Osim ova tri, izuzetno mali efekat interakcije uočava se kod hibrida Milan, Plamen, Perun, Krajišnik i Bačvanin,

međutim oni imaju prinos ispod opšteg proseka. Kada hibrid i lokalitet imaju isti znak na IPC1 osi, interakcija je pozitivna. Hibridi Pobednik i Vladimir, sa srednjim vrednostima iznad opšteg proseka, ne razlikuju se ni u glavnom efektu, a ni u efektu interakcije, koja je među najvišima. Najveći efekat interakcije na negativnoj strani IPC1 ose uočen je kod hibrida Oliva, pošto je najudaljeniji od ose stabilnosti, a prinos mu je bio među najnižim u mikro-ogledima tokom 2009. (Graf. 1).

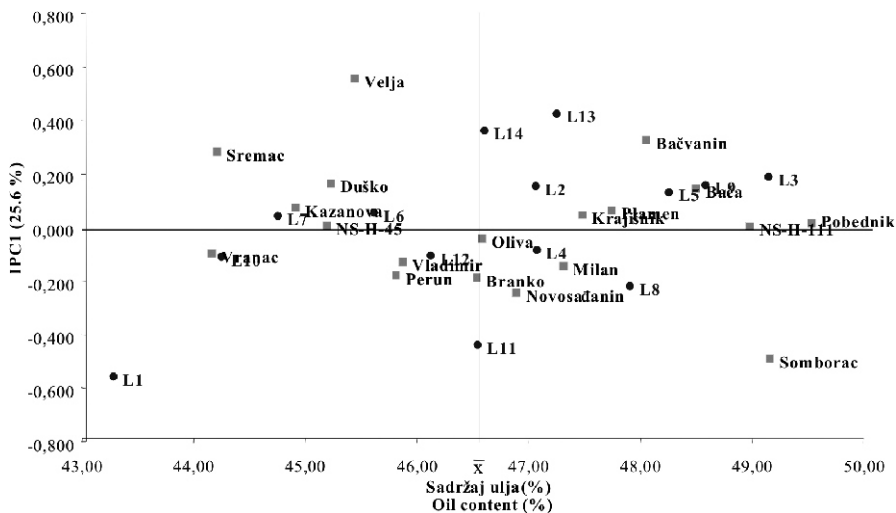
Hibridi su se značajno razlikovali u sadržaju ulja, kao i u interakciji. Pobednik, NS-H-111, Krajišnik i Plamen, sa srednjim vrednostima sadržaja ulja iznad opšteg proseka, imali su najmanji efekat interakcije. Hibrid Velja je na pozitivnoj strani IPC1 ose ispoljio najveći efekat interakcije, tj. bio je najnestabilniji u ispitivanim lokalitetima (Graf. 2).



Graf. 1. AMMI1 biplot za prinos semena suncokreta (2009)
Graph. 1. AMMI1 biplot for seed yield in sunflower (2009)

Kod lokaliteta je veća razlika ispoljena u glavnom efektu u odnosu na interakciju, izuzetak je lokalitet Rimski Šančevi sa najvećim efektom interakcije. Na ovom lokalitetu ostvaren je najmanji prosečan sadržaj ulja. S obzirom na najmanju udaljenost od nulte vrednosti IPC1 ose, lokaliteti Sombor (L3),

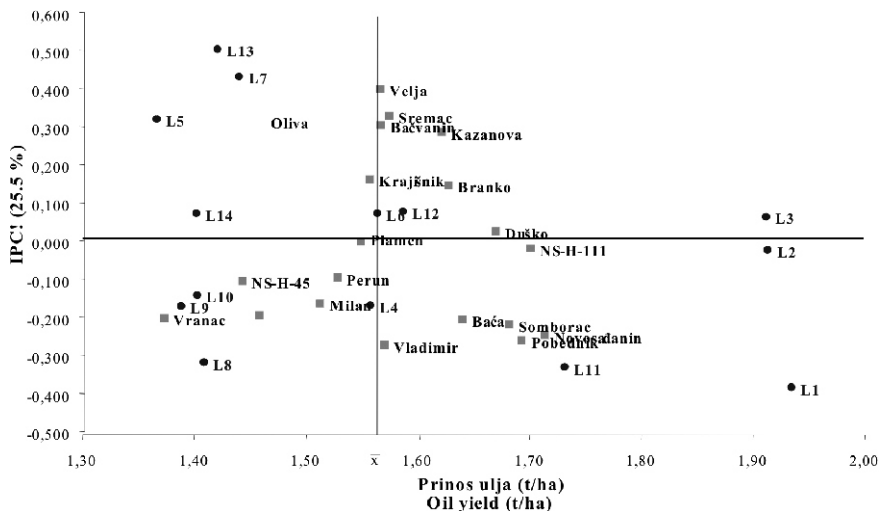
Donji Petrovci (L9), Kikinda (L5), Šupljak (L2) i Kljajićevo (L4) istakli su se kao spoljašnja sredina sa stabilnim ponašanjem hibrida, sa sadržajem ulja iznad opšteg proseka. Takođe su se lokaliteti Zrenjanin (L6) i Pančevo (L7) karakterisali sa stabilnim ponašanjem hibrida, međutim sadržaj ulja im je bio ispod opšteg proseka.



Graf. 2. AMMI1 biplot za slučaj ulja suncokreta (2009)
 Graph. 2. AMMI1 biplot for oil content in sunflower (2009)

Cilj oplemenjivača je stvaranje hibrida koji će ostvariti što veći prinos ulja po jedinici površine, ali isto tako i zadržati stabilnost te osobine u različitim agroekološkim uslovima (Mijić i sar. 2006). Hibrid i različite okoline su u interakciji, a upravo od veličine te interakcije zavisi stabilnost i raširenost pojedinog hibrida u proizvodnji. Stoga se

novi hibridi suncokreta moraju testirati u različitim sredinama, tako da se na osnovu dobijenih rezultata odabiraju hibridi visokog i stabilnog prinosa ulja. Stabilnost i adaptabilnost zavise od genetske osnove hibrida, ali i od rokova setve, razlika u kvalitetu semena, sinhronizaciji kritičnih faza razvoja biljke u odnosu na sredinu, itd.



Graf. 3. AMMI1 biplot za prinos ulja suncokreta (2009)
 Graph. 3. AMMI1 biplot for oil yield in sunflower (2009)

Većina hibrida se razlikovala u glavnom efektu i u interakciji. Efekat interakcije bio je najmanji kod hibrida NS-H-111 i Duško, pošto su se oni nalazili najbliže IPC1 osi, tj. liniji stabilnosti. Oni su imali prinos ulja iznad opšteg proseka. Hibridi Novosađanin, Pobednik i Somborac, sa prinosom ulja iznad opšteg proseka bili su slični kako u glavnom efektu, tako i u interakciji, koja je bila veća u odnosu na hibride NS-H-111 i Duško. Prema udaljenosti od nulte vrednosti IPC1 ose, najveći efekat interakcije ispoljen je kod hibrida Velja, čiji je prinos ulja bio na nivou opšteg proseka u mikro-ogledima izvedenim tokom 2009. (Graf. 3).

Objašnjenje / Explanation: L1 - Rimski Šančevi, L2 - Šupljak, L3 - Sombor, L4 - Kljajićevo, L5 - Kikinda, L6 - Zrenjanin, L7 - Pančevo, L8 - Vršac, L9 - Donji Petrovci, L10 - Krčedin, L11 - Neština, L12 - Kula-Vitovnica, L13 - Negotin, L14 - Zaječar

Na lokalitetima Šupljak (L2), Sombor (L3) i Zrenjanin (L6) u regionu Vojvodine, hibridi su ispoljili najmanji efekat interakcije sa faktorima spoljašnje sredine, dok je na lokalitetima Pančevo (L7), Negotin (L13) i Rimski Šančevi (L1) bilo potpuno obrnuto. Uzimajući u obzir udaljenost od linije stabilnosti, lokalitet Kula-Vitovnica (L12) u regionu centralne Srbije istakao se kao spoljašnja sredina sa stabilnim ponašanjem hibrida, sa prinosom ulja iznad opšteg proseka. Na lokalitetu Zaječar (L14) je efekat interakcije bio mali, ali su hibridi ostvarili i nizak prinos ulja (Graf. 3).

Izbor sortimenta NS hibrida suncokreta za setvu u 2010. godini

Prema rezultatima koji su postignuti u širokoj proizvodnji, kao i u mikro-ogledima tokom ove i prethodnih godina, za setvu u 2010. predlažu se sledeći hibridi:

- A. Dominantni hibridi na parcelama gde je uočeno prisustvo volovoda (*Orobancha cumana*) treba da budu: Bačvanin, Bača, Šumadinac, Perun, kao i novi hibridi Branko i Novosađanin.

Takođe se na ovim parcelama uspešno mogu gajiti i IMI-hibridi uz obaveznu primenu herbicida Pulsar-40, a to su hibridi Rimi i Vitalko, kao i najnoviji hibrid Rimi-PR koji je genetski otporan i na plamenjaču.

- B. Za setvu na parcelama gde nije prisutan volovod najbolji izbor su hibridi: NS-H-111, Velja, Sremac, Kazanova, Krajišnik, NS-H-45 i Pobednik. Na ovim parcelama preporučuje se i novi hibrid Duško koji je postigao odlične rezultate u mreži mikro-ogleda u periodu od 2007-2009. Ovaj hibrid je takođe genetski otporan i na plamenjaču.
- C. Od hibrida specijalne namene preporučujemo:
- hibrid Oliva za proizvodnju hladno ceđenog ulja i biodizela
 - hibride Vranac i Cepko za proizvodnju proizvoda od jezgre suncokreta
- D. Za setvu krajem maja i u prvoj polovini juna treba sejati rani hibrid Dukat.
- E. U grupi dekorativnih suncokreta preporučuje se Neoplanta, koja se odlikuje bordo bojom jezičastih cvetova.

Zaključak

Na osnovu rezultata postignutih u mikro-ogledima postavljenim u regionu Vojvodine i centralne Srbije, mogu se doneti sledeći zaključci:

Tokom 2009. u mreži mikroogleda prosečan prinos semena u regionu Vojvodine (11 lokaliteta), posmatrajući sve hibride i lokalitete, iznosio je $3,47 \text{ t ha}^{-1}$, dok je u centralnoj Srbiji, gde su mikro-ogledi postavljeni na tri lokaliteta, prinos semena bio $3,14 \text{ t ha}^{-1}$. U Vojvodini su najveći prosečan prinos semena ostvarili hibridi Duško ($3,75 \text{ t ha}^{-1}$), Novosađanin ($3,74 \text{ t ha}^{-1}$), Kazanova ($3,66 \text{ t ha}^{-1}$), Sremac ($3,62 \text{ t ha}^{-1}$), Pobednik ($3,59 \text{ t ha}^{-1}$) i NS-H-111 ($3,57 \text{ t ha}^{-1}$). U regionu centralne Srbije najveće prosečne prinose semena iznad $3,50 \text{ t ha}^{-1}$ postigli su hibridi Branko i Duško.

U 2009. prosečan sadržaj ulja za 19 ispitivanih hibrida na 11 lokaliteta u regionu Vojvodine iznosio je 46,56 %. Visoko značajno najveći sadržaj ulja u odnosu na ostale ispitivane hibride u regionu Vojvodine pokazali su hibridi Pobednik, Somborac i NS-H-111. U regionu centralne Srbije najveći prosečan sadržaj ulja iznad 49 % imali su hibridi Pobednik, Bača i NS-H-111.

Za sve hibride i lokalitete u Vojvodini opšti prosek prinosa ulja tokom 2009.

iznosio je 1,61 t ha⁻¹. Prinos ulja preko 1,70 t ha⁻¹ postignut je kod hibrida Pobednik, Novosađanin, NS-H-111 i Somborac na lokalitetima regiona Vojvodine. Prinos ulja u proseku za 19 hibrida i tri lokaliteta u centralnoj Srbiji iznosio je 1,48 %. Lokaliteti Negotin i Zaječar u regionu centralne Srbije nisu se razlikovali u prosečnim vrednostima prinosa ulja, dok je visoko značajno najveći prinos ulja (1,59 t ha⁻¹) postignut u lokalitetu Kula-Vitovnica.

Opšti prosek prinosa za trogodišnji period (2007-2009) u regionu Vojvodina iznosio je 3,34 t ha⁻¹. Prinos iznad opšteg proseka dali su osam hibrida (Duško, Kazanova, Sremac, Velja, Bača, Novosađanin, NS-H-111 i Pobednik), pri čemu je hibrid Duško imao najveći prinos (3,63 t ha⁻¹). Uočava se da je prosečan prinos semena u 2008. i 2009. bio podjednak, sa većim prosečnim vrednostima u odnosu na 2007. Niže vrednosti prinosa u 2007. mogu se objasniti lošijim vremenskim prilikama u odnosu na druge dve ispitivane godine, koje su bile povoljne za razvoj suncokreta. Ovi rezultati ukazuju na plastičnost i stabilnost navedenih hibrida, jer su agroekološki uslovi u ispitivanim godinama bili različiti.

AMMI1 biplot prinosa semena je pokazao da su hibridi Duško, Novosađanin i NS-H-111 visoko adaptabilni na svim ispitivanim lokalitetima, zbog malog efekta interakcije, a sa prinosom većim od opšteg proseka mikro-ogleda u 2009. Za sadržaj ulja najmanji efekat interakcije, tj. najveću stabilnost u svim ispitivanim lokalitetima imali su Pobednik i NS-H-111. Najmanji efekat interakcije za prinos ulja zapažen je kod hibrida Duško i NS-H-111. Ovi hibridi su postigli i prinos ulja iznad opšteg proseka. Hibrid koji se pokazao stabilnim za sve tri ispitivane osobine i sa vrednostima iznad opšteg proseka jeste NS-H-111.

Rezultati ovog rada su od značaja pri odlučivanju vezanom za izbor hibrida suncokreta visokih i stabilnih prinosa.

Literatura

- Adugna W, Labushange M T (2002). Genotype-environment interactions and phenotypic stability analysis of linseed in Ethiopia. *Plant Breeding* 121: 66-71
- Annicchiarico P (1997): Joint regression vs. AMMI analysis of genotype-environment interactions for cereals in Italy. *Euphytica* 94: 53-62
- Balalić I, Miklič V, Jocić S, Jovanović D, Hladni N, Marinković R, Gvozdenović S (2008): Rezultati mikroogleda NS hibrida suncokreta i preporuka sortimenta za 2008. godinu. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad* 45: 111-124
- Balalić I, Crnobarac J, Miklič V (2009): Interaction hybrid planting date for oil yield in sunflower. *J Agric Sci (rad u štampi)*. *Zbornik izvoda, IV Simpozijum sa međunarodnim učešćem: Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji, Beograd*, 162-163
- Crnobarac J, Dušanić N (1996): Uticaj gustine useva na prinos i kvalitet suncokreta. *Zbornik 30. savetovanja o unapređenju uljarstva Jugoslavije, Budva*, 490-497
- Crossa J (1990): Statistical analysis of multilocation trials. *Adv Agron* 44: 55-86
- Crossa J, Cornelius P L (1997): Sites regression and shifted multiplicative model clustering of cultivar trial sites under heterogeneity of error variances. *Crop. Sci* 37: 405-415
- Gauch H G (1992): Statistical analysis of regional yield trials: AMMI analysis of factorial design. Elsevier Health Sciences, The Netherlands
- Gauch Jr H G (2006): Statistical analysis of yield trials by AMMI and GGE. *Crop. Sci* 46: 1488-1500
- Gontcharov S, Zaharova M (2008): Vegetation period and hybrid sunflower productivity in breeding for earliness. *Proc. 17th International Sunflower Conf Cordoba, Spain*, 531-533
- Granlund M, Zimmerman D C (1975): Effect of drying conditions on oil contents of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seed determined by wide-line Nuclear Magnetic Resonance (NMR). *North Dakota Acad Sci Proc.* 27: 128-132
- Gunjača J (2001): Interakcija genotip x okolina u nebalansiranim serijama pokusa. *Doktorska disertacija, Agrotehnički fakultet Sveučilista u Zagrebu*
- Hhn M (1996): Nonparametric estimation and testing of genotype-environment interaction by ranks. In: Kang MS. (Ed.) *Genotype-by-environment interaction and plant breeding*. Louisiana State University Agricultural Center, USA, 69-93
- Kang M S (2004): *Genotype-by-environment interaction*. Encyclopedia of Plant and Crop Science, Macel Dekker Inc, 218-221
- Kondić J, Mijanović K (2008): Selection of sunflower hybrids for Banja Luka area in Bosnia and Herzegovina. *Proc. 17th International Sunflower Conference, Cordoba, Spain*, 495-497
- Lipkovich I, Smith E P (2002): Biplot and singular value decomposition macros for Excel. <http://filebox.vt.edu/stats/arts/ci/vining/keying/biplot/.doc>
- Marinković R, Dozet B, Vasić D (2003): *Oplemenjivanje suncokreta*. Monografija. Školska knjiga, Novi Sad
- Merrien A (1992): Some aspects of sunflower crop physiology. *Proc. of 13th International Sunflower Conference, Pisa, Italy*, 1: 481-498
- Mijić A, Krizmanić M, Guberac V, Marić S (2006): Stabilnost prinosa ulja nekoliko OS hibrida suncokreta. *Poljoprivređa* 12: 5-10
- Miklič V, Škorić D, Balalić I, Jocić S, Jovanović D, Hladni N, Marinković R, Joksimović J, Gvozdenović S (2007): Rezultati ispitivanja NS hibrida suncokreta u ogledima i preporuka za setvu u 2007. godini. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad* 43: 115-128

- Miklić V, Jocić S, Miladinović D, Dusanić N, Hladni N (2008): Changes in seed oil content of sunflower (*Helianthus annuus* L.), as affected by harvesting date. Proc 17th International Sunflower Conference, Cordoba, Spain 1: 281-285
- Miklić V, Balalić I, Jocić S, Marinković R, Hladni N, Gvozdrenović S, Stojšin V (2009): Produktivnost NS hibrida suncokreta u multilokacijskim ogledima i preporuka sortimenta za setvu u 2009. godini. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad 46: 293-310
- Pacheco R M, Duarte J B, Vencovsky R, Pinheiro J B, Oliviera A B (2005): Use of supplementary genotypes in AMMI analysis. Theor Appl Genet 110: 812-818
- Piepho H P (1997): Analyzing genotype-environment data by mixed models with multiplicative terms. Biometrics 53: 761-766
- Schoeman L J (2003): Genotype environment interaction in sunflower (*Helianthus annuus*) in South Africa. PhD thesis. University of the Free State, Bloemfontein, South Africa
- Škorić D (1988): Sunflower breeding. J. Edible Oil Industry /Uljarstvo 25: 1-90
- Škorić D, Joksimović J, Jocić S, Jovanović D, Marinković R, Hladni N, Gvozdrenović S (2005): Ocena vrednosti produktivnih svojstava NS-hibrida suncokreta. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad 41: 21-33
- Škorić D, Joksimović J, Jocić S, Jovanović D, Marinković R, Hladni N, Gvozdrenović S (2006): Rezultati dvogodišnjih ispitivanja novosadskih hibrida suncokreta u mikroogledima. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad 42: 61-74
- van Eeuwijk F A (1996): Between and beyond additivity and non-additivity: the statistical modeling of genotype by environment interaction in plant breeding. PhD thesis. Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands
- Vranceanu A V (2000): Floarea-sourelni hibrida. Editura Ceres, Bucharest
- www.faostat.org (10.11.2009.)
- Yau S K (1995): Regression and AMMI analysis of genotype environment interactions. An empirical comparison. Agron J 87: 121-126
- Zobel R W, Wright M J, Gauch H G Jr (1988): Statistical analysis of a yield trial. Agron J 80: 388-393
- Zorić M (2008): Analiza interakcije genotipa i spoljašnje sredine u oplemenjivanju kukuruza primenom multivarijacionih modela. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, Univerzitet u Beogradu

Stability estimation for seed and oil yield of NS sunflower hybrids in small-plot trials and recommendations for 2010 sowing season

Vladimir Miklić, Igor Balalić, Siniša Jocić, Radovan Marinković,
Sandra Cvejić, Nada Hladni, Dragana Miladinović

Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorko 30, 21000 Novi Sad

Summary: The objective of this study was the evaluation of NS sunflower hybrids based on the results of seed yield, oil content and oil yield obtained in a network of small-plot trials in Vojvodina and central Serbia in 2009, as well as recommendations for 2010 sowing season. The hybrid location interaction was evaluated by AMMI model (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction). In small plot trials, 19 NS sunflower hybrids on 11 locations in Vojvodina and 3 in central Serbia were included. Seed yield, oil content and oil yield were significantly different in the small-plot trials in the investigated regions. The highest average seed yields in Vojvodina were produced by Duško (3.75 t ha⁻¹), Novosađanin (3.74 t ha⁻¹), Kazanova (3.66 t ha⁻¹), Sremac (3.62 t ha⁻¹), Pobednik (3.59 t ha⁻¹) and NS-H-111 (3.57 t ha⁻¹). In the region of central Serbia seed yield over 3.50 t ha⁻¹ was achieved by the hybrids Branko (3.57 t ha⁻¹) and Duško (3.53 t ha⁻¹). Hybrid Pobednik showed the highest average oil content in the region of Vojvodina (49.37 %), as well as in the region of central Serbia (49.96 %). Highest average oil yield (over 1.70 t ha⁻¹) was produced by Pobednik, Novosađanin, NS-H-111 and Somborac in the Vojvodina region, and in central Serbia oil yield (over 1.60 t ha⁻¹) was produced by Branko and Duško. In three-year trials in Vojvodina, eight hybrids (Duško, Kazanova, Sremac, Velja, Baća, Novosađanin, NS-H-111 and Pobednik) showed seed yield over general mean. Highest seed yield was given by hybrid Duško (3.63 t ha⁻¹). AMMI biplot for seed yield showed that hybrids Duško, Novosađanin and NS-H-111 had the highest adaptability at all locations (Region Vojvodina and central Serbia), because the interaction had the lowest values. Pobednik and NS-H-111 showed the highest stability for oil content over all locations. The lowest interaction effects for oil yield were found with Duško and NS-H-111. The hybrid NS-H-111, with average

mean value over general mean, was stable for all three investigated characters during 2009 sowing season.

Key words: AMMI1 biplot, location, oil content and yield, seed yield, small-plot trials, sunflower

Primljeno / Received: 24.11.2009.

Prihvaćeno / Accepted: 22.12.2009.