



ADAPTABILNOST, STABILNOST I VISOK PRINOS - NS HIBRID SUNCOKRETA NOVE GENERACIJE ZA NOVE IZAZOVE

Miloš Krstić, Nemanja Ćuk, Brankica Babec, Siniša Jocić, Sandra Cvejić, Jelena Ovuka, Dragana Miladinović, Milan Jocković, Jelena Jocković, Nada Hladni, Nada Grahovac, Nenad Dušanić, Velimir Radić, Igor Balalić, Sonja Gvozdenac, Boško Dedić, Branislav Ostojić, Goran Jokić, Daliborka Butaš, Ilija Radeka, Nedeljko Klisurić, Vladimir Miklič

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju

milos.krstic@ifvcns.ns.ac.rs

Sažetak

Suncokret je sve više izložen negativnim uticajima klimatskih promena, posebno visokim temperaturama i sušnim periodima, što neretko uzrokuje značajne varijacije i smanjenje prinosa semena. S obzirom na to da se klimatske promene ne mogu zaustaviti, neophodno je identifikovati promene u biljci koje omogućavaju prilagođavanje na ekstremne klimatske uslove i primeniti ova saznanja u procesu oplemenjivanja. Stvaranje novih genotipova tolerantnih na sušu i sve vrste stresa je prioritet u sadašnjem ali i budućem procesu oplemenjivanja biljaka. Postizanje ovog cilja zahteva ispitivanje performansi hibrida na više lokaliteta i u različitim godinama, osiguravajući tako pouzdane rezultate i prilagodljivost u promenljivim okolnostima. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad sprovodi svake godine multilokacijske mikro i proizvodne ogleda širom zemlje, testirajući adaptabilnost i stabilnost novih i već raširenih hibrida suncokreta u različitim mikroklimatskim uslovima. Tokom 2023. godine hibridi nove generacije, odnosno dva konvencionalna hibrida (NS Kruna i NS Ronin) i dva Express (SUMO) hibrida (NS H 8002 i NS H 8005) posejani su u osam regiona tj. okruga, kod četiri poljoprivredna proizvođača u svakom okrugu. Imajući u vidu da je u 2023. godini, prosečan prinos semena suncokreta u Republici Srbiji prema procenama iznosio 2,7-2,9 t/ha, a kada uporedimo ovu vrednost sa prosečnim prinosima u mreži proizvodnih ogleda osam okruga, jasno se ističe visok kvalitet NS hibrida suncokreta nove generacije. NS Ronin je ostvario izuzetan prinos od 4,2 t/ha, prati ga NS Kruna sa 4 t/ha, dok su SUMO hibridi NS H 8002 i NS H 8005 postigli prinose od 3,7 t/ha i 3,8 t/ha. Rezultati AMMI analize pokazuju da je za prinos semena tokom 2023. godine u proseku kroz sve okruge najstabilniji bio hibrid NS H 8002, sa vrednošću IPC1 najbližoj nuli. Hibridi NS Kruna, NS Ronin i NS H 8005 su pokazali manju stabilnost, jer su bili udaljeniji od linije stabilnosti u odnosu na hibrid NS H 8002, ali su ovi hibridi u proseku ostvarili veće prinose u svim okruzima. Ovi rezultati potvrđuju da novosadski hibridi nove generacije poseduju izuzetnu adaptabilnost, stabilnost, a pored toga i visok potencijal za prinos u različitim agroekološkim uslovima širom Republike Srbije.

Uvod

Trenutni sukob između dva najveća svetska proizvođača suncokreta, Rusije i Ukrajine, ostavlja velike posledice i poremećaj na tržištu suncokreta (Krstić i sar., 2023). Taj poremećaj takođe proizilazi iz globalne suše, prema izveštaju IPCC-a, primećena je učestalija pojava



poljoprivrednih suša na Mediteranu i u Zapadnoj/Centralnoj Evropi, a predikcije su da će se poljoprivredne suše udvostručiti pri porastu temperatura od 1,5 °C (IPCC, 2021). Suncokret je sve više izložen negativnim uticajima klimatskih promena, posebno visokim temperaturama i sušnim periodima, što neretko uzrokuje značajne varijacije i smanjenje prinosa semena (Debaeke i sar., 2021). Kako navode Donatelli et al. (2015) do 2030. godine se očekuje pad prinosa suncokreta od 10% do 30% u istočnim delovima Evrope. U jugoistočnoj Evropi se do 2025. godine očekuje teža situacija, koja će se manifestovati padom prinosa suncokreta do 30% usled porasta temperature do 2 °C (Dimov i sar., 2022). S obzirom na to da se klimatske promene ne mogu zaustaviti, neophodno je identifikovati promene u biljci koje omogućavaju prilagođavanje na ekstremne klimatske uslove i primeniti ova saznanja u procesu oplemenjivanja. Stvaranje novih genotipova tolerantnih na sušu i generalno stres je prioritet u sadašnjem ali i budućem procesu oplemenjivanja biljaka (Cvejić i sar., 2022).

Efekti stresa od suše koji utiču na produktivnost suncokreta nisu isti u svim fazama rasta i razvoja. Izloženost suši u nekim specifičnim fenofazama kao što su klijanje, cvetanje i nalivanje semena je najkritičnija i može da uzrokuje smanjenje prinosa suncokreta do 50% (Keipp i sar., 2020). Stvaranje genotipova sa skraćenim periodom vegetacije jedan je od načina prilagođavanja proizvodnje promeni klime, koja donosi toplija i sušnija leta (Ahmed et al., 2015; Debaeke et al., 2017; Ćuk i sar., 2020). Takođe, prilagođavanje datuma setve genotipu i okruženju može delovati kao pouzdana strategija u odgovoru na buduće klimatske promene u uslovima jugoistočne Evrope (Krstić i sar., 2023a). Isti autori navode da će zbog prilagođavanja klimatskim promenama budući cilj oplemenjivanja biti stvaranje novih genotipova suncokreta sa kraćim periodom cvetanja i produženim periodom nalivanja zrna.

U proizvodnji suncokreta, najvažnija socio-ekonomska kategorija jeste stabilnost prinosa semena i ulja, naročito u ekstremnim klimatskim uslovima sredine (Jocković i sar., 2018). Stoga je od suštinskog značaja predvideti promenu klime i vršiti oplemenjivanje u pravcu prilagođavanja aktuelnim klimatskim promenama kako bi se razvili stabilni hibridi sa visokim prinosima semena i ulja, prilagođeni različitim agroekološkim uslovima sredine (Cvejić i sar., 2019). Postizanje ovog cilja zahteva ispitivanje performansi hibrida na više lokaliteta i u različitim godinama, osiguravajući tako pouzdane rezultate i prilagodljivost u promenljivim okolnostima. Institut za ratarstvo i povrtarstvo svake godine izvodi multilokacijske mikro i proizvodne ogleda na velikom broju lokacija širom naše zemlje. U tim ogledima uključeni su novopriznati hibridi suncokreta, kao i hibridi koji su već ustaljeni u široj proizvodnji kako bi se ispitala adaptabilnost i stabilnosti hibrida u različitim mikroklimatskim uslovima (Krstić i sar., 2023).

U ovom radu prikazan je pregled rezultata prinosa semena proizvodnih ogleda tokom 2023. godine na više lokaliteta širom Republike Srbije. Predstavljena su četiri hibrida nove generacije (NS Ronin, NS Kruna, NS H 8002 i NS H 8005) namenjena za prolećnu setvu u 2024. godini.

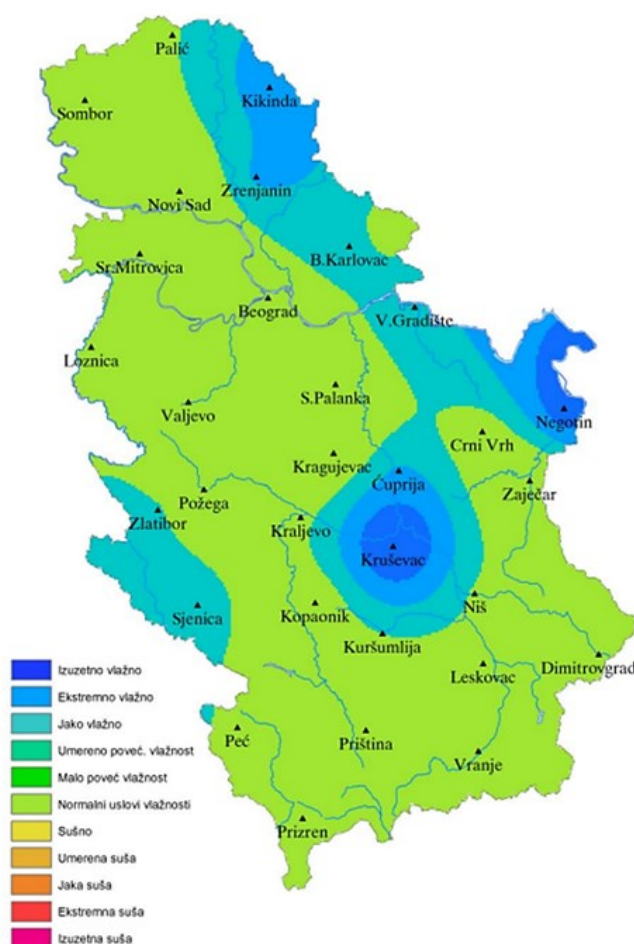
Vremenske prilike tokom 2023. godine

Prema podacima Republičkog hidrometeorološkog zavoda (<https://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/agrometeorologija.php>), agrometeorološki uslovi tokom vegetacije u 2023. godini nisu bili povoljni za većinu jarih kultura (Slika 1).

Tokom aprila u Srbiji je bilo hladnije vreme od uobičajenog za to doba godine, praćeno natprosečnim padavinama. Zalihe vlage u zemljištu su bile povoljne tokom meseca, što je bilo



ključno za razvoj useva iz jesenje i prolećne setve. Porast temperatura tokom druge dekade aprila omogućio je odgovarajuće uslove za setvu jarih useva. Nešto niže temperature od proseka bile su prisutne i u maju, uz više padavina nego što je uobičajeno. Česte padavine tokom meseca stvorile su povoljne uslove za razvoj biljnih patogena. U junu, Srbiju je obeležilo nešto toplije vreme, često praćeno padavinama, a tokom meseca je zabeleženo i više sunčanih dana. Padavine su povoljno uticale na rast biljaka, dok su temperature ostale u optimalnom opsegu. U julu je vreme bilo promenljivo, sa ekstremnim toplotnim talasima sredinom meseca i intenzivnim padavinama, uključujući i superćeljske oluje praćene snažnim olujnim vetrovima i gradom na velikom broju lokaliteta. Na nekim lokalitetima usevi suncokreta i kukuruza uništeni su i do 100%. Avgust je doneo sveže vreme u prvoj polovini meseca, dok je druga polovina obeležena izuzetno visokim temperaturama i toplotnim talasom. Padavine su bile iznad proseka, a berba ranijih hibrida suncokreta počela je krajem meseca. Tokom septembra u Srbiji je vladalo značajno toplije vreme od uobičajenog za to doba godine, s povremenim padavinama. Ovi toplotni uslovi su bili povoljni za konačne faze zrenja ratarskih kultura, ali su lokalno nailazile i vremenske nepogode s obilnim padavinama, gradom i olujnim vetrom.

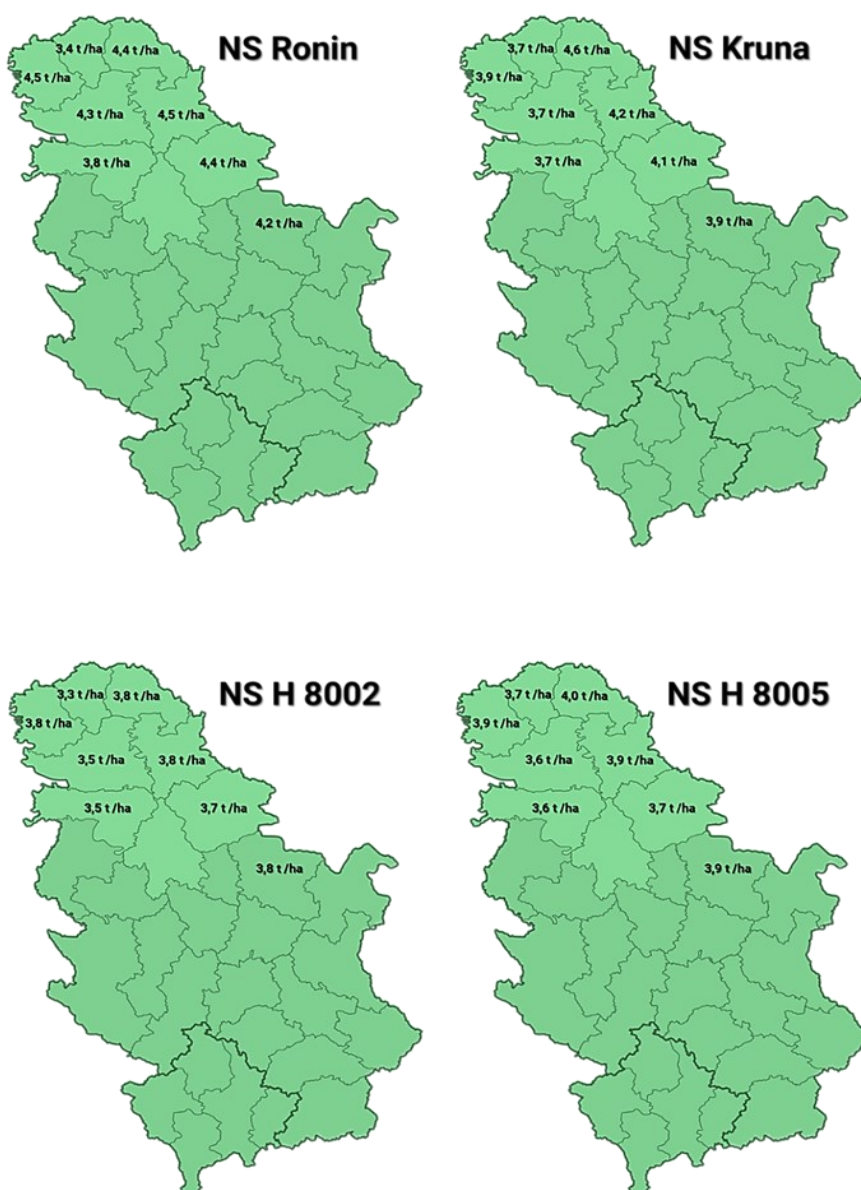


Slika 1. Opšta karakteristika uslova vlažnosti u vegetacionom periodu 2023. godine (april-septembar) Izvor: (<https://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/agrometeorologija.php>)



Pregled rezultata proizvodnih ogleda tokom 2023. godine

Prinos semena suncokreta predstavlja kvantitativnu osobinu koja pokazuje značajnu varijabilnost među različitim hibridima, godinama i lokalitetima na kojima se odvija proizvodnja suncokreta (Miklić i sar., 2015; Jocković i sar., 2022). Unapređenje prinosa suncokreta postiže se stvaranjem novih hibrida, koji imaju veći potencijal za prinos i kvalitetnijim i stabilnijim karakteristikama. Ovo se dodatno podupire primenom preciznih agrotehničkih mera koje umanjuju uticaj ograničavajućih faktora u procesu proizvodnje (Balalić i sar., 2020). Institut za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada sa svojom bogatom tradicijom stvaranja visokoproduktivnih hibrida suncokreta, ističe se u primeni raznih metoda oplemenjivanja. Primenom savremenih biotehnoloških pristupa, Institut je doprineo povećanju ukupne produktivnosti semena i ulja suncokreta (Jocković i sar., 2022).



Slika 2. Rezultati prinosa semena NS hibrida nove generacije u mreži proizvodnih ogleda u okviru osam okruga Republike Srbije



Hibridi najnovije generacije, kao što su NS Kruna, NS Ronin, NS H 8002 i NS H 8005, izdvajaju se visokim stepenom adaptabilnosti i stabilnosti u uslovima promenjene klime, što je potvrđeno u mreži mikro i makroogleda širom Republike Srbije u poslednje četiri godine (Krstić i sar., 2023). Tokom 2023. godine pored mreže mikroogleda sprovedena su i istraživanja u okviru proizvodnih ogleda u regionima gde se pretežno gaji suncokret (Slika 2).

U okviru ovih ogleda hibridi nove generacije, odnosno dva konvencionalna hibrida (NS Kruna i NS Ronin) i dva Express (SUMO) hibrida (NS H 8002 i NS H 8005) posejani su u osam regiona tj. okruga (Južnobački okrug, Zapadnobački okrug, Severnobački okrug, Sremski okrug, Južnobanatski okrug, Srednjobanatski okrug, Severnobanatski okrug, Braničevski okrug), kod četiri poljoprivredna proizvođača u svakom okrugu. Rezultati su analizirani deskriptivnom statistikom, a interakcija hibrid $\times$ okrug ocenjena je AMMI modelom prema Gauch & Zobel (1996). AMMI analiza varijanse urađena je u programu GenStat 12.1 (trial version). Interakcija je prikazana pomoću AMMI biplota, pri čemu su glavni efekti (hibrid, okrug) predstavljeni na apscisi, a vrednosti prve IPC1 za hibride i okruge na ordinati.

Bačka: Rezultati prinosa suncokreta u Južnobačkom okrugu tokom 2023. godine pokazuju značajne razlike među hibridima. NS Ronin se ističe kao najprinosniji hibrid sa 4,3 t/ha, prate ga NS Kruna (3,7 t/ha), NS H 8005 (3,6 t/ha) i NS H 8002 (3,5 t/ha). U Zapadnobačkom okrugu, NS Ronin ostvaruje izuzetno visok prinos sa 4,5 t/ha, dok su NS Kruna (3,9 t/ha), NS H 8005 (3,9 t/ha) i NS H 8002 (3,7 t/ha) takođe konkurentni. Severnobački okrug, koji predstavlja peskoviti deo Bačke, pokazuje da su NS Kruna i NS H 8005 dobro prilagođeni peskovitim terenima, dok NS Ronin i NS H 8002 i dalje pružaju zadovoljavajuće prinose.

Srem: Prateći rezultate prinosa suncokreta u Sremskom okrugu tokom 2023. godine, uočavamo značajnu adaptabilnost i stabilnost NS hibrida. NS Ronin beleži prinos od 3,8 t/ha, ističući se svojom sposobnošću prilagođavanja i postizanja zadovoljavajućih rezultata čak i na zahtevnijem terenu. NS Kruna sa prinosom od 3,7 t/ha, pokazuje se kao pouzdan izbor sa dobrim performansama u specifičnim uslovima Sremskog okruga. SUMO hibridi NS H 8005 i NS H 8002, sa prinosima od 3,6 t/ha i 3,5 t/ha, dokazuju njihovu adaptabilnost na izazovne topografske karakteristike ovog regiona.

Banat: U Južnobanatskom okrugu, gde se susrećemo s promenljivim kvalitetom zemljišta (pre svega peskom), jakim udarima vetra i izuzetno visokim temperaturama tokom leta koje prelaze i 45 °C zbog zagrevanja peska, primećuju se značajne razlike između konvencionalnih i SUMO hibrida. Najprinosniji hibridi u ovom region bili su NS Ronin sa 4,4 t/ha i NS Kruna sa 4,1 t/ha. Hibridi NS H 8002 i NS H 8005 ostvaruju prinos od 3,7 t/ha, ukazujući na njihovu sposobnost očuvanja stabilnosti prinosa u peskovitom i vetrovitom regionu. U Srednjobanatskom okrugu, NS Ronin se ističe s najvišim prinosom od 4,5 t/ha, prati ga NS Kruna sa 4,2 t/ha, dok SUMO hibridi NS H 8002 i NS H 8005 održavaju stabilnost prinosa od 3,8 t/ha i 3,9 t/ha. U Severnobanatskom okrugu, gde su velike varijacije u kvalitetu zemljišta, NS Kruna i NS Ronin prednjače sa visokim prinosima od 4,6 t/ha i 4,4 t/ha, dok SUMO hibridi beleže 3,8 t/ha i 4,0 t/ha. Ovi rezultati naglašavaju važnost adaptabilnosti hibrida u regionima s velikim varijacijama kvaliteta zemljišta, pružajući poljoprivrednicima širok izbor prilikom odabira najprikladnijeg hibrida za njihove specifične uslove.

Braničevski okrug: Analizirajući rezultate prinosa suncokreta u Braničevskom okrugu tokom 2023. godine, gde se suočavamo s posebnim izazovima zbog uglavnom kiselog zemljišta, slabe dostupnosti fosfora i kalijuma, te srednjeg nivoa humusa i azota, uočavaju se odlični performansi različitih NS hibrida suncokreta. NS Ronin ponovo zauzima lidersku poziciju s prinosom od 4,2 t/ha, prate ga NS Kruna i NS H 8005 sa 3,9 t/ha, dok NS H 8002 ostvaruje 100 kg po



hektaru manje od prethodna dva hibrida što je sasvim zadovoljavajući prinos za ovaj okrug.

Imajući u vidu da je u 2023. godini prosečan prinos semena suncokreta u Republici Srbiji prema procenama iznosio 2,7-2,9 t/ha (<http://www.worldagriculturalproduction.com/crops/sunflower.aspx>); <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/130102?languageCode=sr-Cyrl>) i kada uporedimo ovu vrednost sa prosečnim prinosima u mreži proizvodnih ogleda osam okruga, jasno se ističe visok kvalitet NS hibrida suncokreta nove generacije, razvijenih u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada. NS Ronin je ostvario impresivan prinos od 4,2 t/ha, prati ga NS Kruna sa 4 t/ha, dok su SUMO hibridi NS H 8002 i NS H 8005 postigli prinos od 3,7 t/ha i 3,8 t/ha.

Interakcija hibrid × okrug

Pri statističkoj obradi podataka istraživači se često se suočavaju sa izborom najpogodnijeg modela za ocenu interakcije koja je prisutna u poljoprivredi (Balalić i sar., 2010). Jedan od najznačajnijih i najviše korišćenih multivarijacionih modela jeste AMMI (Additive Main effects and Multiplicative Interaction) model. Kada su i glavni efekti i interakcija značajni, tada AMMI analiza predstavlja model izbora. Rezultati AMMI analize varijanse pokazuje da svi izvor varijacije imaju visoko statistički značajan uticaj na prinos semena. Najveći udeo u ukupnoj varijaciji ogleda imao je okrug (43%). Interakcija sa visoko statistički značajnim uticajem na prinos semena, podeljena je na dve glavne komponente koje su imale visoko statistički značajan uticaj na prinos semena, od kojih je IPCA 1 pokrila 68% varijacije, a IPCA 2 32% (Tabela 1).

Tabela 1. AMMI analiza varijanse prinosa semena suncokreta različitih hibrida

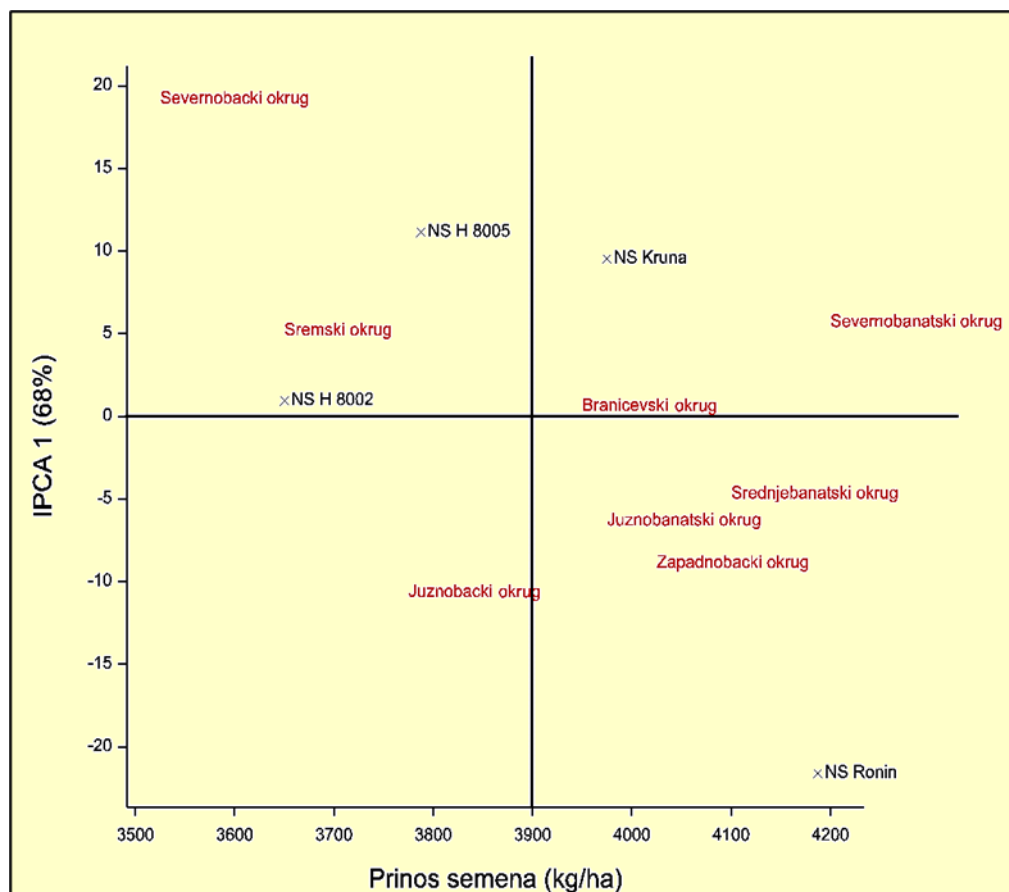
Izvor Varijacije	df	SS (%)	F	p
Hibrid (H)	3	37	46.15	0.00000
Okrug (O)	7	43	15.94	0.00000
H × O	21	20	3.54	0.00003
IPCA1	9	68	5.48	0.00001
IPCA2	7	32	3.36	0.00375

statistički značajno *p < 0,05; statistički visoko značajno **p < 0,01

Položaj hibrida na grafikonu (Slika 3) ukazuje na reakciju genotipova u proseku za sve ispitivane regione tj. okruge, dok položaj okruga ukazuje na ponašanje u proseku svih hibrida kroz svaki okrug. Stabilnost je označena IPC1 linijom koja prolazi kroz vrednost 0. Vrednosti koje se nalaze bliže 0 pokazuju stabilne hibride, odnosno stabilne okruge u zavisnosti od hibrida. Na osnovu rezultata AMMI analize na AMMI grafikonu se uočava da je za prinos semena tokom 2023 godine u proseku kroz sve okruge najstabilniji bio hibrid NS H 8002, sa vrednošću IPC1 najbližoj nuli. Hibridi NS Kruna, NS Ronin i NS H 8005 su pokazali manju stabilnost, jer su bili udaljeniji od linije stabilnosti u odnosu na hibrid NS H 8002, ali su ovi hibridi u proseku ostvarili veće prinose u svim okruzima, dok su NS H 8005 i NS Kruna bili najbliži proseku. Što se tiče okruga, najmanje varijacije između hibrida bilo je u Braničevskom okrugu i on predstavlja najstabilniji okrug, prate ga svi okruzi u Banatu i Sremu, a najveće varijacije između hibrida bile su u Bačkoj, najverovatnije zbog superćelijskih oluja koje su zahvatile ovaj region tokom jula meseca u 2023. godini.



Ovi rezultati potvrđuju da novosadski hibridi nove generacije poseduju izuzetnu adaptabilnost, stabilnost, ali pored toga i visok prinos u različitim agroekološkim uslovima širom Republike Srbije, što potvrđuju i drugi autori (Krstić i sar., 2023; Jocković i sar., 2022; Balalić i sar., 2021).



Slika 3. AMMI biplot prinosa semena za četiri hibrida suncokreta u osam okruga Republike Srbije

Zaključak

Hibridi nove generacije NS Ronin, NS Kruna, NS H 8002 i NS H 8005, ističu se visokim stepenom adaptabilnosti i stabilnosti u uslovima promenjene klime, što je potvrđeno kroz višegodišnje sistematske mikro i makrooglede širom Republike Srbije, uz dodatnu potvrdu kroz proizvodne oglede tokom 2023. godine. Raznovrsnost NS hibrida nove generacije pruža poljoprivrednicima mogućnost prilagođavanja izbora prema specifičnostima lokalnih uslova. Iako rezultati ukazuju na hibrid NS Ronin, sa najvećim potencijalom za prinos, svaki hibrid donosi specifične prednosti. NS Kruna je hibrid sa najvećim stepenom tolerantnosti na poleganje, visokim stepenom stabilnosti i najmanjom dužinom vegetacije, SUMO hibridi (NS H 8002 i NS H 8005) su veoma adaptabilni za sve uslove gajenja i dobar su izbor za parcele koje imaju problem sa širokolisnim korovima. Zaključno, izbor između ovih hibrida treba pažljivo razmotriti, uzimajući u obzir konkretne potrebe i prioritete proizvođača u svom regionu. S obzirom na pro-



menljive faktore, optimalna strategija može obuhvatiti kombinaciju hibrida kako bi se postigao najbolji rezultat u dinamičnom poljoprivrednom okruženju.

Zahvalnica

Rad je podržalo Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije, ugovor broj 451-03-47/2023-01/200032, Fond za nauku R. Srbije, program IDEJE, br. 7732457 (SmartSun), Fond za nauku R. Srbije, program PRIZME, br. 6691 (SafeSeed), Evropska komisija kroz projekat Twinning zapadnog Balkana CROPINNO, br. 101059784, Centar izuzetnih vrednosti za inovacije u oplemenjivanju biljaka tolerantnih na promene klime- Climate Crops, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija i istraživanja u radu su sprovedena i uz podršku međunarodnih projekata: COST akcija CA18111 i CA16212 i IAEA projekat RER5024.

Literatura

- Ahmed, B., Sultana, M., Zaman, J., Paul, S.K., Rahman, M.M., Islam, M., Majumdar, F. (2015): Effect of sowing dates on the yield of sunflower. *Bangladesh Agronomy Journal*, 18: 1-5. <https://doi.org/10.3329/baj.v18i1.25561>
- Balalić, I., Crnobarac, J., Marinković, B., Miklič, V., & Stojšin, V. (2010): AMMI model u oceni interakcije hibrid x rok setve za prinos semena i sadržaj ulja suncokreta. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 47(1).
- Balalić, I., Jocić, S., Cvejić, S., Jocković, M., Miladinović, D., Hladni, N., ... & Miklič, V. (2020): Rezultati mikroogleda NS hibrida suncokreta i preporuka sortimenta za 2020. godinu. *Zbornik referata*, 54. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS), Zlatibor, 26-30.01. 2020, 10-16.
- Cvejić, S., Jocić, S., Jocković, M., Čuk, N., Klisurić, N., Radeka, I., ... & Miklič, V. (2022): Uticaj klimatskih faktora na prinos ulja NS hibrida suncokreta. *Zbornik radova*, 63. Savetovanje proizvodnja i prerada uljarica, 26.6.-2.7. 2022, Herceg Novi, Crna Gora, 25-32.
- Cvejić, S., Jocić, S., Mladenov, V., Banjac, B., Radeka, I., Jocković, M., Jeromela Marjanović, A., Miladinović D., Miklič, V. (2019): Selection of sunflower hybrids based on stability across environments. *Genetika*, 51: 81-92.
- Čuk, N., Cvejić, S., Mladenov, V., Jocković, M., Babec, B., Miklič, V., Jocić, S. (2020): Variability of agronomic traits in sunflower inbred lines. *Selekcija i semenarstvo*, 26: 29-37. doi: 10.5937/SelSem2001029C
- Debaeke, P., Casadebaig, P., Langlad, N.B. (2021): New challenges for sunflower ideotyping in changing environments and more ecological cropping systems. *Agronomy*, 28: 29.
- Debaeke, P., Casadebaig, P., Flenet, F., Langlade, N. (2017): Sunflower crop and climate change: vulnerability, adaptation, and mitigation potential from case-studies in Europe. *OCL*, 24, D102. <https://doi.org/10.1051/ocl/2016052>
- Dimov, Z., Ordan, C., Mukaetov, D., Tanaskovic, V. (2022): Sunflower and climate changes: Adaptation and mitigation potential from case study in RN Macedonia. *Proceedings of the 20th International sunflower conference*, 245-248.
- Donatelli, M., Srivastava, A. K., Duveiller, G., Niemeyer, S., & Fumagalli, D. (2015): Climate change impact and potential adaptation strategies under alternate realizations of climate scenarios for three major crops in Europe. *Environmental Research Letters*, 10(7): 075005.
- IPCC (2021): Summary for Policymakers. In: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S.L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M.I., et al., (eds.); *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press: Cambridge, UK; New York, NY, USA, 3-32.
- Gauch, HG., Zobel, RW. (1996): AMMI analysis of yield trials. In: Kang Ms., and Gauch HG. (eds.). *Genotype by environment interactions*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, 85-122.
- Jocković, M., Jocić, S., Cvejić, S., Balalić, I., Hladni, N., Miladinović, D., Klisurić, N., Miklič, V. (2021): Produktivnost NS hibrida suncokreta u mikroogledima i preporuka za uspešnu proizvodnju u 2021. godini. *Zbornik referata sa 55. Savetovanja agronoma Srbije*, 40-48.
- Jocković, M., Jocić, S., Prodanović, S., Cvejić, S., Ćirić, M., Čanak, P., Marjanović Jeromela, A. (2018). Evaluation of combining ability and genetic components in sunflower. *Genetika*, 50(1): 187-198.
- Keipp, K., Hütsch, BW., Ehlers, K., Schubert, S. (2020): Drought stress in sunflower causes inhibition of seed filling due to reduced cell-extension growth. *J Agro Crop Sci.* 206(5): 517-528. <https://doi.org/10.1111/jac.12400>
- Krstić, M., Mladenov, V., Čuk, N., Ovuka, J., Gvozdenac, S., Krstić, J., & Miklič, V. (2022): Agro-morphological traits of inbred sunflower lines and their genetic assessment. *Contemporary Agriculture*, 71(1-2): 87-95.
- Krstić, M., Babec, B., Hladni, N., Klisurić, N., Radeka, I., Ostojić, B., ... & Cvejić, S. (2023): Potencijal NS hibrida suncokreta u uslovi- ma promenjene klime. *Zbornik referata*, 57. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i 3. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske, Zlatibor, 30. januar-3. februar 2023, 62-73.



- Krstić, M., Mladenov, V., Banjac, B., Babec, B., Dunderski, D., Ćuk, N., ... & Ovuka, J. (2023a). Can Modification of Sowing Date and Genotype Selection Reduce the Impact of Climate Change on Sunflower Seed Production? *Agriculture*, 13(11): 2149.
- Miklić, V., Balalić, I., Jocić, S., Marinković, R., Cvejić, S., Hladni, N., Miladinović, D. (2015): Rezultati mikroogleda NS hibrida sun-cokreta i preporuka sortimenta za setvu u 2015. godini. Zbornik referata 49. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor 25.01.-31.01.2015, 86-97.

