

EFEKAT VREMENA SETVE I GUSTINE USEVA NA PRINOS I KVALITET SUNCOKRETA U 2006. GODINI

Crnobarac, Jovan^{1,2}, Balalić Igor², Dušanić Nenad², Jaćimović Goran¹

¹Poljoprivredni fakultet

^{1,2}Poljoprivredni fakultet i Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Izvod: U radu je analiziran uticaj agrotehničkih mera - vremena setve i gustine useva na prinos zrna, sadržaj i prinos ulja, te procenat požnjevenih biljaka u 2006. godini. Korišćeni su rezultati egzaktnih poljskih ogleda postavljenih na eksperimentalnom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima. U ogledima su ispitivani domaći novi perspektivni hibridi suncokreta. Setva je vršena u 8 termina, od 20. marta do 1. juna, sa intervalom od 10 dana. Između hibrida su utvrđene značajne razlike u svim ispitivanim svojstvima. Optimalni rok setve prema ispitivanim svojstvima je bio od 1.-20. aprila. U ogledu sa gustinama ispitivano je šest gustina useva (od 30.000-80.000 biljaka po hektaru, sa korakom od 10.000). Između hibrida su postojale značajne razlike u svim ispitivanim svojstvima. Optimalna gustina useva prema ispitivanim svojstvima je bila oko 60000 biljaka po hektaru. Utvrđen je linearan pad procenta uspehlih biljaka sa porastom gustine useva ($r_{ln}^2=0.960$), sa svakih 10.000 porasta gustine, procenat uspehlih biljaka se smanjuje za - 4.74 %.

ključne reči: gustina useva, prinos zrna, prinos ulja, sadržaj ulja, suncokret, vreme setve

Uvod

Kod svih jarih useva setvu je poželjno obaviti ranije zbog dužine vegetacionog perioda i veće vlažnosti površinskog sloja zemljišta, no to je limitirano biološkim zahtevima vrste prema toploti i otpornošću poniklih biljaka na eventualne kasne prolećne mrazove. Suncokret se seje kada je temperatura zemljišta na dubini setve postojana, na nivou proizvodnog minimuma za klijanje i nicanje, a to je 8-10 °C. S obzirom na to da suncokret u fazi nicanja izdržava negativne temperature do -6 °C, u proizvodnoj praksi kod nas nije bilo propadanja useva od mrazeva. Vremenom setve kod hibrida kraće vegetacije može se uticati i na izbegavanje nepovoljnih faktora (vremenski uslovi, bolesti i štetočine) u kritičnim fazama razvoja biljke prema tom faktoru. Barros et al. (2004) navode da se u kasnijim rokovima setve formira manji broj semena po jedinci površine, što je glavni razlog nižih prinosa. Prema Crnobarcu i sar. (1999) kasnom setvom suncokreta se ostvaruju niži prinosi zrna i manji sadržaj ulja. Optimalno vreme setve za standardne hibride su prve dve dekade aprila meseca, dok se rani hibridi sa uspehom mogu sejati i kasnije, jer je kod njih smanjenje prinosa i sadržaja ulja sa kasnijom setvom slabije izraženo. No, zbog generalno nižih pri-

nosa tih hibrida, treba ih sejati samo kada smo zbog kasne setve i mogućnosti sazrevanja, prinudeni na to (Crnobarac i sar., 2000).

Gustina useva kao jedna od tri osnovne komponente prinosa, zavisi od habitusa, odnosno karakteristika hibrida i agroekoloških uslova regiona gajenja. Na osnovu višegodišnjih rezultata Crnobarac i Dušanić (1995) za naše agroekološke uslove navode da je optimalna gustina za hibride suncokreta kraće vegetacije 50-55.000 biljaka po hektaru, a za hibride pune vegetacije 45-50000 biljaka po hektaru.

Zbog toga se u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo uporedo sa priznavanjem novih hibrida oni i testiraju u ogledima sa vremenom setve i gustinama, kako bi se uporedo sa širenjem u proizvodnji mogla dati preporuka optimalnih vrednosti za ove agrotehničke mere, koje su sortno specifične i utiču značajno na realizaciju genetičkog potencijala novih hibrida.

Materijal i metod rada

U ovom radu se analizira uticaj agrotehničkih mera vezanih za setvu u 2006. godini, na osnovu rezultata egzaktnih poljskih ogleda postavljenih na eksperimentalnom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima. U ogledima su zastupljeni domaći, novi i perspektivni hibridi suncokreta, a podaci su obrađeni analizom varijanse dvofaktorijalnog split-plot ogleda, pošto su hibridi bili na podparcelama:

1) U ogledu sa rokovima setve su bili zastupljeni hibridi: MIRO, RIMI i POBEDNIK (faktor B). Setva je vršena u 8 termina (faktor A); od 20. marta do 1. juna, sa intervalom od 10 dana, tj. obuhvaćena je suviše rana i kasna setva što omogućava praćenje pravilnosti uticaja vremena setve i pronalaženje izračunatog optimalnog roka setve za svaki hibrid.

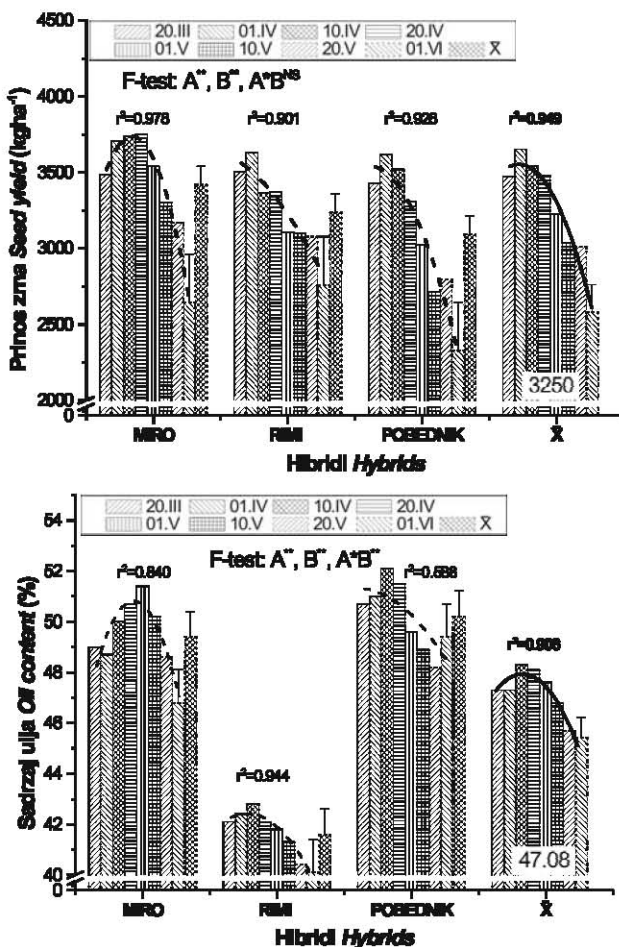
2) U ogledu sa gustinama useva bili su zastupljeni sledeći hibridi: MIRO, RIMI, PERUN i VRANAC (faktor B). Šest gustina useva (faktor A) od 30.000-80.000 biljaka po hektaru, sa korakom od 10.000 obuhvatilo je nedovoljne i suviše gustine, što omogućava praćenje pravilnosti uticaja ove agrotehničke mere i pronalaženje izračunate optimalne gustine za svaki hibrid.

S obzirom na promenljivost vremenskih uslova i njihov izrazit uticaj na efekat ovih agrotehničkih mera, za pouzdane preporuke za široku proizvodnju neophodne su prosečne višegodišnje vrednosti osnovnih meteoroloških elemenata.

Rezultati ispitivanja i diskusija

Iako se na osnovu jednogodišnjih rezultata teško mogu donositi preporuke, iznećemo konkretne rezultate ogleda sa rokovima setve u 2006. godini. U ovom ogledu rokovi setve i hibridi su pokazali vrlo značajan uticaj, dok njihova interakcija nije značajno uticala na prinos zrna po F-testu (Graf. 1), što znači da je kod svih hibrida efekat rokova bio sličan. U proseku za ceo ogled ostvaren je prinos zrna od 3250 kg ha^{-1} . Između hibrida postojale su značajne razlike, MIRO (3418 kg ha^{-1}) je ostvario najviši, a POBEDNIK (3092 kg ha^{-1}) najniži prinos. U proseku za sva tri hibrida maksimalni prinosi su ostvareni pri setvi 01. i 10. aprila, u odnosu na koje su raniji i kasniji rokovi setve ostvarili značajno niže prinose zrna, što se slaže sa rezultatima Crnobarca i sar. (2004). Izuzetak je setva 20. IV, gde je prinos

bio manji, ali ne značajno u odnosu na setve iz prve dve dekade aprila meseca. Teoretski regresiono uprosečeni maksimalni prinosa je nešto pre 01. IV i iznosi 3559 kg ha^{-1} ($r^2 = 0.949$). Unutar svakog pojedinačnog hibrida imamo sličan uticaj rokova setve kao na nivou proseka, s tim da je kod hibrida MIRO prinosa u setvi 20. IV bio isti kao u prve dve dekade aprila, dok su kod hibrida RIMI setve 10. i 20. IV dale manje prinose od prve dekade aprila. Kod svih hibrida pri setvi od 01.V i u kasnijim rokovima setve ostvaren je značajno niži prinosa semena, u odnosu na maksimalni prinosa, osim kod hibrida MIRO pri setvi od 01. maja. Razlika između maksimalnog i minimalnog prinosa zrna iz kasnih rokova je bila najmanja kod hibrida RIMI (24%), dok je kod hibrida MIRO iznosila 30% i POBEDNIK 36%, što se može videti i iz nagiba desnog dela krive kvadratne regresije.

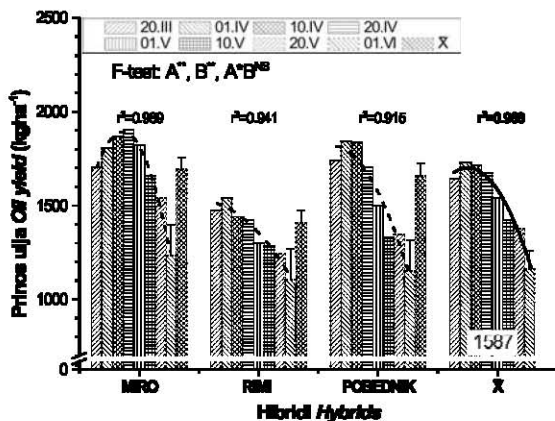


Graf. 1. Efekat vremena setve na prinosa zrna i sadržaj ulja
Graph. 1. The effect of sowing date on seed yield and oil content

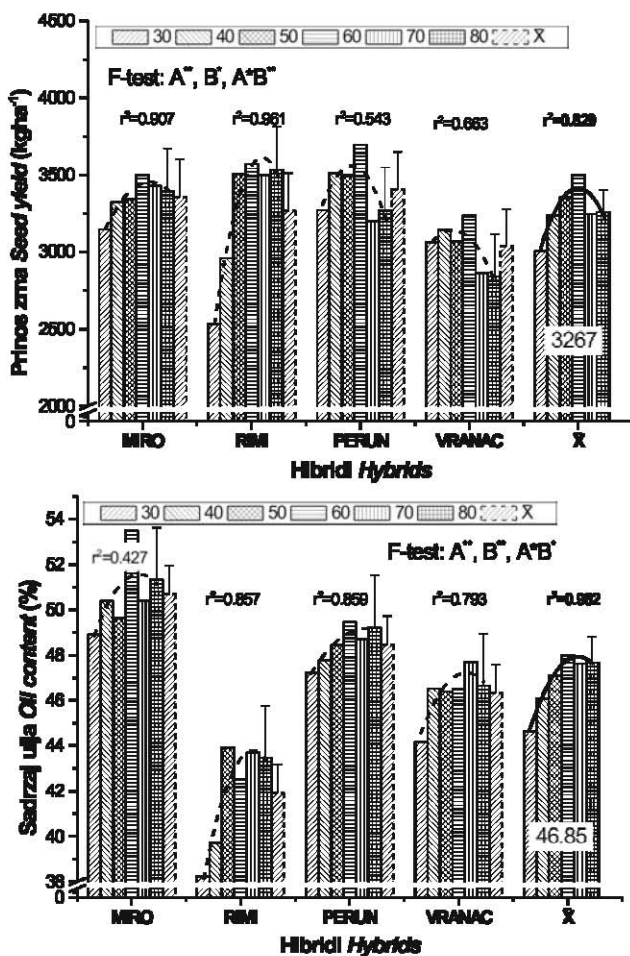
Sadržaj ulja je prema F-testu bio pod značajnim uticajem rokova i hibrida, a takođe je značajna i njihova interakcija (Graf. 1). Prosečan sadržaj ulja za ceo

ogled je iznosio 47.08 %, s tim da je kod hibrida POBEDNIK (50.2%) i MIRO (49.4%) bio značajno viši od hibrida RIMI (41.6%). U proseku za sve hibride sadržaj ulja se pravilno menjao u zavisnosti od rokova setve ($r^2 = 0.906$), maksimum je bio pri setvi 10. IV, a u ranijim i kasnijim rokovima bio je značajno niži, osim u setvi od 20. IV koja se ne razlikuje značajno od tog roka. Teoretski regresiono uprosečeni maksimalni sadržaj ulja je nešto posle 10. IV i iznosi 47.93 %. Uticaj rokova po hybridima se razlikovao. Kod hibrida MIRO maksimum je bio u kasnijim rokovima setve (01. V), a kod ostala dva pri setvi od 10. IV. Razlika između maksimalnog i minimalnog sadržaja ulja iz kasnih rokova je bila najmanja kod hibrida RIMI (2.7%), dok je kod hibrida POBEDNIK iznosila 3.9% i MIRO 4.7%.

Krajnja rezultanta gajenja suncokreta je prinos ulja po hektaru i on je prosečno u ogledu iznosio 1587 kg ha^{-1} , pri čemu su rokovi setve i hibridi imali visoko značajan uticaj (Graf. 2). Uticaj interakcije nije bio značajan, odnosno, kao i kod prinosa zrna efekat rokova je bio isti kod svih hibrida. Hibridi MIRO i POBEDNIK u proseku su ostvarili približno isti prinos ulja, koji je bio značajno viši od hibrida RIMI. Najviši prinos ulja, posmatrano u proseku za sva tri hibrida, ostvaren je u drugom roku setve (01. IV), nešto niži u trećem (10. IV) i četvrtom (20. IV), dok se u kasnijim rokovima setve prinos ulja značajno pravilno smanjivao ($r^2=0.968$). Posmatrano statistički, prinos ulja u prva četiri roka, setve nije se međusobno značajno razlikovao, no u odnosu na ostala četiri kasnija roka, prinosi su bili statistički značajno veći. Teoretski regresiono uprosečeni maksimalni prinos je nešto posle 01. IV i iznosi 1700 kg ha^{-1} . Posmatrajući hibride, kod hibrida RIMI i POBEDNIK se uočava potpuno isti uticaj rokova setve kao na nivou proseka ($r^2=0.989$; 0.941 ; 0.915) dok je kod hibrida MIRO najviši prinos ulja (ujedno i najviši u ogledu - 1902 kg ha^{-1}) dobijen pri setvi 20. IV, iako razlika nije bila značajna u odnosu na rokove setve od 01. IV do 01. V. Najmanje variranje u prinosu ulja u zavisnosti od rokova setve bilo je kod hibrida RIMI - razlika između maksimalnog i minimalnog prinosa ulja iz kasnih rokova je iznosila 28%, kod hibrida MIRO 35%, a najveća je bila kod hibrida POBEDNIK (38%). To znači da je RIMI najprilagođeniji kasnijim rokovima setve, što se može videti i iz nagiba desnog dela krive kvadratne regresije.



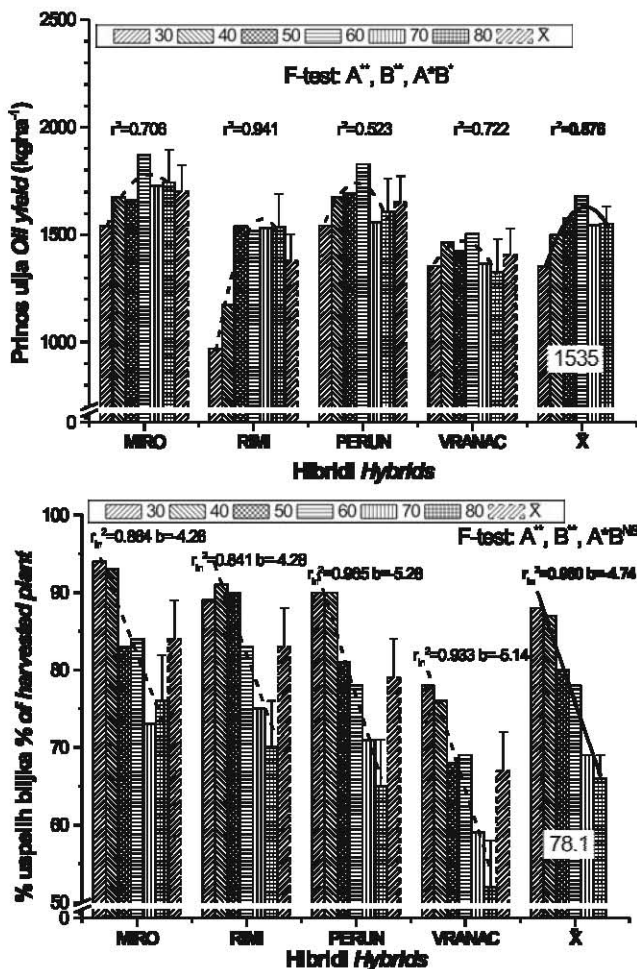
Graf. 2. Efekat vremena setve na prinos ulja
Graph. 2. The effect of sowing date on oil yield



Graf. 3. Efekat gustine useva na prinos zrna i sadržaj ulja
Graph. 3. The effect of stand density on seed yield and oil content

U poljskom ogledu sa gustinama useva u 2006. godini ostvaren je prosečan prinos zrna od 3267 kg/ha¹. Na osnovu F-testa hibridi su ispoljili značajan, a gustine i interakcija gustina x hibrid vrlo značajan uticaj (Graf. 3). U proseku za sve gustine, najviši prinos zrna ostvario je hibrid PERUN (3408 kg/ha¹), a nešto niže prinose, ali ne statistički značajne imali su MIRO i RIMI. Značajno niži prinos zrna, osim u odnosu na RIMI, ostvaren je kod hibrida VRANAC. U proseku za ispitivana 4 hibrida prinos zrna se pravilno menjao sa porastom broja biljaka ($r^2=0.829$) i značajno je rastao do 60.000, kada je dostigao najviši nivo, da bi pri većim gustinama (70 i 80000) ponovo značajno opadao. Slične rezultate navode i Crnobarac i sar. (2005) i Dušanić i sar. (2001). Teoretski regresiono uprosečeni maksimalni prinos je pri gustini nešto ispod 60000 i iznosi 3410 kg/ha¹. Prinos zrna postignut pri gustini od 60.000 biljaka (3500 kg/ha¹) bio je značajno viši u odnosu na sve ostale gustine. Između gustina useva od 40, 50, 70 i 80 hiljada

biljaka po hektaru nije bilo statistički značajnih razlika, dok je značajno najniži prinos ostvaren pri najmanjoj gustini useva (30000 biljaka/ha). Sličan uticaj gustine useva se javlja kod svih hibrida, s tim da su kod hibrida MIRO i RIMI ($r^2=0.907$; 0.961) najniži prinosi zrna ostvareni pri najmanjim, a kod hibrida PERUN i VRANAC ($r^2=0.543$; 0.663) pri najvišim gustinama useva. Ovo treba imati na umu kao hibridnu karakteristiku. Najveća razlika između maksimalnog i minimalnog prinosa zrna bila je kod hibrida RIMI (29%) dok je kod ostalih hibrida variranje u prinosu zrna bilo znatno manje - ova razlika se kretala od 10% (MIRO) do 13% (kod hibrida PERUN).



Graf. 4. Efekat gustine useva na prinos ulja i procenat uspeših biljaka
Graph. 4. The effect of stand density on oil yield and % of harvested plants

Prosečan sadržaj ulja u ogledu sa gustinama useva u 2006. godini (Graf. 3) je bio relativno visok i iznosio je 46.85%. Visoko značajan uticaj na ovo svojstvo, prema F-testu imali su hibridi i gustine, dok je uticaj njihove interakcije bio

značajan. U proseku za sve gustine najviši sadržaj ulja je ostvaren kod hibrida MIRO (50.7%) i bio je značajno veći od ostalih hibrida. Visok sadržaj ulja dobijen je i kod hibrida PERUN i VRANAC (48 i 46%), dok je kod hibrida RIMI bio značajno najniži (42%). U proseku za sva četiri hibrida, uočava se pravilna promena sadržaja ulja - sa porastom gustine useva ($r^2=0.982$) do 60.000 biljaka raste, a sa daljim povećanjem gustine sadržaj ulja stagnira. Statistički posmatrano, sadržaj ulja bio je podjednak na gustinama od 50, 60, 70 i 80 hiljada biljaka, na varijanti od 40.000 biljaka bio je značajno niži (osim u poređenju sa 50.000 biljaka), dok je pri najmanjoj gustini prinos ulja bio značajno niži u poređenju sa svim ostalim gustinama. Teoretski regresiono uprosečeni maksimalni sadržaj ulja je pri gustini nešto ispod 70.000 i iznosi 47.89%. Razlika između maksimalnog i minimalnog sadržaja ulja pri nižim gustinama useva bila je najmanja kod hibrida PERUN (2.2%) i VRANAC (3.5%), dok je kod hibrida MIRO i RIMI ovaj interval bio znatno veći (4.6 i 5.7%).

Na prinos ulja vrlo značajan uticaj imali su hibridi i gustine setve, dok je uticaj njihove interakcije bio značajan (Graf. 4). U proseku za sve gustine, najveći prinos ulja ostvaren je kod hibrida MIRO (1703 kg ha^{-1}), a nešto niži kod hibrida PERUN (1651 kg ha^{-1}), međutim, razlika između ova dva hibrida nije bila značajna. Hibridi RIMI i VRANAC ostvarili su podjednak, značajno niži prinos ulja u odnosu na prethodna dva hibrida. U proseku za sva četiri hibrida uočava se tendencija porasta prinosa ulja sa povećanjem gustine useva do 60.000 biljaka po hektaru, a sa daljim povećanjem gustine. Prinos ulja značajno pada ($r^2=0.876$). Teoretski regresiono uprosečeni maksimalni prinos ulja je pri gustini nešto iznad 60.000 i iznosi 1627 kg ha^{-1} . Slična pravilnost mogla se utvrditi kod svih hibrida ($r^2=0.706$; 0.941; 0.523; 0.722) izuzev kod hibrida RIMI gde je prinos ulja značajno rastao do gustine useva od 50.000 biljaka, a dalje povećanje gustine do 80.000 biljaka nije dovelo do značajnih promena. Najveće variranje u prinosu ulja utvrđeno je kod hibrida RIMI, gde je razlika između maksimalnog i minimalnog prinosa pri nižim gustinama iznosila čak 37%. Ova razlika kod ostalih hibrida bila je znatno niža - kretala se od 12% (VRANAC) do 18% (MIRO), što se može videti i iz nagiba desnog dela kvadratne regresije.

Zbog pojačane konkurencije, izduživanja stabla i poleganja, kao i zbog povoljnijih uslova za razvoj bolesti, za očekivati je da u gušćem usevu bude manji procenat biljaka u žetvi, u odnosu na broj poniklih biljaka. Prema F-testu, rokovi i gustine useva pokazali su vrlo značajan uticaj, dok njihova interakcija nije značajno uticala na procenat uspeh biljaka u žetvi (Graf. 4). U proseku za ceo ogled postignut je procenat biljaka u žetvi od 78%. Najviši je bio kod hibrida MIRO i RIMI, niži, ali na granici značajnosti kod hibrida PERUN, dok je kod hibrida VRANAC ostvaren značajno najniži procenat biljaka u žetvi (67%). Posmatrano po gustinama u proseku za sva četiri hibrida, uočava se pravilno, linearno i značajno opadanje procenta uspeh biljaka sa povećanjem gustine useva ($r_{ln}^2=0.960$) i sa svakih 10.000 porasta gustine useva procenat uspeh biljaka se smanjuje za $b = -4.74\%$. Najviši procenat biljaka u žetvi ostvaren je pri gustinama od 30 i 40000 biljaka i na ovim varijantama bio je značajno viši nego kod ostalih gustina. Ova konstatacija može se utvrditi i ukoliko se posmatraju pojedinačno hibridi. Najveća razlika između maksimalnog i minimalnog procenta biljaka u žetvi utvrđena je kod hibrida PERUN i VRANAC (26%), kod hibrida MIRO iznosila je 21%, a kod RIMI 20%, na šta ukazuju i b koeficijenti linearne regresije, koji za odgovarajuće hibride iznose -5.27; -5.14, odnosno -4.26 i -4.28%

Zaključak

U ogledu sa rokovima setve postojale su značajne razlike u prinosu zrna između hibrida, MIRO (3418 kg ha^{-1}) je ostvario najviši, a POBEDNIK (3092 kg ha^{-1}) najniži prinos. U proseku za sva tri hibrida maksimalni prinosi su ostvareni pri setvi 01. i 10. aprila, u odnosu na koje su raniji i kasniji rokovi setve ostvarili značajno niže prinose zrna.

Sadržaj ulja se u proseku za hibride pravilno menjao u zavisnosti od rokova setve ($r^2=0.906$), maksimum je bio pri setvi 10. IV, a u ranijim i kasnijim rokovima značajno niži.

Najviši prinos ulja ostvaren je pri setvi 01. IV, nešto niži 10. IV i 20. IV, dok se u kasnijim rokovima setve prinos ulja značajno pravilno smanjivao ($r^2=0.968$).

U ogledu sa gustinama useva, najviši prinos zrna, u proseku za gustine, ostvario je hibrid PERUN (3408 kg ha^{-1}), nešto niže prinose, ali ne statistički značajno imali su MIRO i RIMI. Značajno najniži prinos zrna, ostvaren je kod hibrida VRANAC. U proseku za hibride prinos zrna se pravilno menjao sa porastom broja biljaka ($r^2=0.829$) i značajno je rastao do 60.000, da bi pri većim gustinama ponovo značajno opadao.

U proseku za gustine najviši sadržaj ulja je ostvaren kod hibrida MIRO (50.7%) i bio je značajno veći od ostalih hibrida. U proseku za hibride, uočava se pravilna promena sadržaja ulja sa porastom gustine useva ($r^2=0.982$). Do 60.000 biljaka sadržaj ulja raste, a dalje stagnira.

U proseku za gustine, značajno najveći prinos ulja ostvaren je kod hibrida MIRO (1703 kg ha^{-1}), a nešto niži, mada ne značajno, kod hibrida PERUN (1651 kg ha^{-1}). U proseku za hibride uočava se tendencija porasta prinosa ulja sa povećanjem gustine useva do 60.000 biljaka po hektaru, a sa daljim povećanjem gustine useva prinos ulja značajno opada ($r^2=0.876$).

U proseku za hibride, uočava se pravilno, linearno i značajno opadanje procenta uspehlih biljaka sa povećanjem gustine useva ($r_{ln}^2=0.960$) i sa svakih 10000 porasta gustine useva, procenat uspehlih biljaka se smanjuje za $b = -4.74\%$. Ta smanjenja kod hibrida PERUN i VRANAC iznose -5.27 ; -5.14 , a kod hibrida MIRO i RIMI -4.26 i -4.28% .

Literatura

- Barros, J. F. C., Carvalho, M. Basch, G., 2004: Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean condition. European Journal of Agronomy, Vol 21, No 3, p. 347-356.
- Crnobarac, J., Dušanić, N., 1995: Uticaj gustine useva na prinose i kvalitet suncokreta. Zbornik radova 37. savetovanja o proizvodnji i preradi uljarica, str. 490-497, Budva.
- Crnobarac, J., Dušanić, N., Miklič, V., 1999: Uticaj vremena setve na prinose i kvalitet suncokreta. Zbornik radova sa 40. savetovanja industrije ulja "Proizvodnja i prerada uljarica", str. 131-137.
- Crnobarac, J., Škorić, D., Dušanić, N., Marinković, B., 2000: Effect of cultural practices on sunflower yields in a period of several years in FR Yugoslavia. Proceedings of 15th International Sunflower Conference, vol. 1, p.13-18.
- Crnobarac, J., Dušanić, N., Marinković, B., Miklič, V., 2004: Uticaj kvaliteta i blagovremenosti izvođenja agrotehničkih mera na prinos suncokreta. Zbornik referata, XXXVIII Seminara agronoma, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, str. 207-218.

- Crnobarac, J., Marinković, R., Mulić, R., Furman, T., 2005: Sirovine za proizvodnju biodizela. U monografiji: Biodizel, alternativno i ekološko tečno gorivo, Redaktor: Furman Timofej i saradnici, Izdavač Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Dušanić, N., Crnobarac, J., Miklič, V., Joksimović, J., 2001: Uticaj gustine useva na prinos semena kod suncokreta. Zbornik rezimea 1. međunarodnog simpozijuma "Hrana u 21. veku", str. 131, Subotica.

THE EFFECT OF SOWING DATE AND STAND DENSITY ON THE YIELD AND QUALITY OF SUNFLOWER IN 2006

Crnobarac Jovan^{1,2}, Balalić Igor², Dušanić Nenad², Jaćimović Goran¹

¹Faculty of Agriculture

^{1,2}Faculty of Agriculture and Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

²Institute of field and Vegetable Crops, Novi Sad

Summary: Field test was conducted in 2006 on experimental field of Institute of field and vegetable crops in Novi Sad. The effect of sowing date and stand density on seed yield, oil content and yield as well as percentage of harvested plants were investigated. It used domestic perspective hybrids of sunflower. Sowing was made at 8 dates since 20.III to 01.VI with 10 days increasing step. There were significant differences between hybrids in all investigated traits. Optimal sowing interval according to all investigated traits was from April 1 to April 20 (Graph. 1, 2). In second trial there were six stand density (from 30.000-80.000 plants per hectare with increasing step of 10.000). There were significant differences between hybrids in all investigated traits. Optimal stand density according to all investigated traits was nearly 60.000 plants per hectare (Graph. 3, 4). Linear decreasing of harvested plants percentage was detected with increasing stand density ($r_{in}^2=0.960$), for -4.74 % with each increasing of 10.000 plants per hectare (Graph. 4).

Key words: stand density, seed yield, oil yield and content, sunflower, sowing date