

¹Miklič, V., *Atlagić Jovanka, Sakač, Z., Dušanić, N., Joksimović, J.,* ²Mihajlović, D
Znanstveni rad

UTJECAJ GENOTIPA I UVJETA UZGOJA NA NEKE PARAMETRE ATRAKTIVNOSTI SUNCOKRETA PREMA PČELAMA

IZVADAK

Izvršena je analiza utjecaja genotipa, gnojenja i mikroklimata na produkciju i pristupačnost nektara, posjetu pčela i prinos sjemena suncokreta. Analizirana su 4 hibrida suncokreta (Velja, NS-H-45, NS-H-111 i NS-H-702), i 4 varijante gnojenja. Dužina krunice trubastog cvijeta i sadržaj nektara, ispitivani su kod hibrida i njihovih roditeljskih linija. Praćenje posjete pčela tijekom faze cvjetanja, vršeno je svaki dan u 9 navrata. Utvrđen je sadržaj nektara i prinos sjemena po glavi. U vrijeme opažanja registrirani su vremenski činioci. Sadržaj nektara u cvijetu značajno se razlikovao između pojedinih genotipova i kretao se od 2,53 mg/20 cvjetova (Velja) do 15,57 mg/20 cvjetova (Ha-98B). Najveći sadržaj nektara (7,36 mg/20 cvjetova), konstatiran je kod varijante gnojenja - kontrola, a najniži (6,67 mg/20 cvjetova) kod varijante gnojenja 100:100:100. Najveća posjeta pčela registrirana je kod hibrida NS-H-111 i varijante gnojenja 150:150:150, a najniža kod hibrida Velja i varijante gnojenja 100:100:100. Dužina krunice kod varijanti gnojenja kretala se od 9,11 mm (kontrola), do 9,23 mm (100:100:100), a kod genotipova od 7,95 mm (Ha-26B), do 11,14 mm (CMS-3-8B). Najduže krunice registrirane su kod cvjetova kod kojih tući još nisu bili izašli (9,51 mm). Utvrđene su značajne razlike u prinosu između hibrida, a također i između pojedinih varijanti gnojenja. Maksimalna posjeta pčela zabilježena je pri temperaturi zraka od 25°C i relativnoj vlažnosti zraka od 43,5%. Najveća posjeta registrirana je u 9 sati.

***Ključne riječi:** suncokret, nektar, dužina krunice, posjeta pčela, vremenski činioci, gnojenje, prinos sjemena*

UVOD

Atraktivnost suncokreta prema polinatorima uzrokovana je nizom faktora od kojih su najznačajniji boja i miris cvijeta, sadržaj i kvaliteta nektara i peluda. Važnost ovih faktora varira u različitim uvjetima sredine. U našim uvjetima daleko najvažniji polinator je

¹ dr Vladimir Miklič, znanstveni suradnik; dr Jovanka Atlagić, znanstveni savjetnik; mr Zvonimir Sakač, istraživač suradnik; dr Nenad Dušanić, znanstveni suradnik; dr Jovan Joksimović, viši znanstveni suradnik; Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

² dr Dragutin Mihajlović, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

domaća pčela koja ima 50-90% udjela među polinatorima (Miklič, 1996). Zbog smanjene oplodnje prinos sjemena je manji na varijantama gdje pčele nisu bile prisutne u cvjetanju (Špehar i sur. 1986, Waghchoure i sur., 1988). Neki autori smatraju da na posjetu pčela direktno utječe produkcija nektara (Golubović i sur. 1992, Kamler, 1997), dok drugi nisu utvrdili postojanje ovog utjecaja (Montilla i sur. 1988, Matienko, 1992).

Dužina krunice utječe na pristupačnost nektara i posjetu pčela, a time indirektno na postotak zametnutih sjemena. Prema rezultatima koje iznose Balana i sur. 1992, dio usnog aparata kojim pčela uzima nektar dugačak je 6,46 mm. Prema istraživanjima Atlagić i sur. (1996), prosječna dužina krunice kod B analoga iznosila je 8,75 mm, kod A analoga 8,08 mm, a kod restorer linija 8,31 mm. Autori nisu konstatairali utjecaj zone cvjetanja na dužinu krunice. Međutim Joksimović i sur. (1996) su utvrdili utjecaj zone cvjetanja na dužinu krunice kod restorer linija. Prema njihovim istraživanjima dužina krunice kod A analoga kretala se od 7 do 11.2 mm, kod B analoga 7,7-10 mm, a kod restorer linija 6,7-9,2 mm.¹

Utjecaj vanjskih faktora na lučenje nektara i posjetu pčela je veoma jak. Pad produkcije meda na suncokretovoj paši, kao i prinosa sjemena, zabilježen posljednjih godina, poklapa se s općim padom nivoa agrotehnike, prije svega smanjenjem i potpunim izostankom gnojenja suncokreta.

Još je veći utjecaj vremenskih činilaca koji zbog globalnih promjena klime posljednjih godina nisu bili povoljni, posebno u razdoblju cvjetanja. Utjecaj pojedinih vremenskih činilaca je različit i vrlo kompleksan.

Uglavnom se govori o pozitivnom utjecaju temperature zraka na posjetu pčela i negativnom utjecaju relativne vlažnosti zraka (Vaish i sur. 1978), ali ima i suprotnih rezultata (Golubović i sur. 1992). Zavisno od godine, optimalna temperatura zraka za posjetu pčela iznosila je 20-28°C a relativna vlažnost zraka 40-50% (Miklič, 1996).

Cilj ovih istraživanja bio je da se pokuša objasniti kompleksan utjecaj genotipa, gnojenja i mikroklimata na produkciju i pristupačnost nektara, posjetu pčela i prinos sjemena kod suncokreta.

MATERIJAL I METODA RADA

Materijal za ovo istraživanje sastojao se od četiri hibrida suncokreta (Velja, NS-H-111, NS-H-45 i NS-H-702) i njihovih roditeljskih linija. Materijal je bio zasijan ručno u stacionarnom ogledu zasnovanom 1966. godine. U ovom ogledu se proučava utjecaj različitih varijanti gnojenja na četiri ratarske biljne vrste: kukuruz, pšenicu, suncokret i šećernu repu. Sjetva suncokreta obavljena je s razmakom 70 cm između redova i 25 cm u redu.

Utjecaj doza mineralnih gnojiva proučavan je kod četiri varijante (kontrola, 50 N : 50 P₂O₅ : 50 K₂O, 100 N : 100 P₂O₅ : 100 K₂O, 150 N : 150 P₂O₅ : 150 K₂O), a sadržaj nektara i dužina krunice kod prve tri varijante gnojenja. Veličina uzorka za određivanje prinosa sjemena je bila 100 biljaka po ponavljanju odnosno 300 biljaka na nivou ogleda

po tretmanu, za sadržaj nektara 20 cvjetova po biljci, a za dužinu krunice 30 cvjetova po biljci, tri biljke po tretmanu. Sadržaj nektara u cvijetu mjeren je metodom mikropilara, a dužina krunice je određena na milimetarskom papiru. Za određivanje dužine krunice uzimani su cvjetovi kod kojih su se tučci povukli (označeni kao cvjetovi prve zone), cvjetovi kod kojih su tučci bili sa žigom (označeni kao cvjetovi druge zone) i cvjetovi kod kojih tučci još nisu bili izašli (označeni kao cvjetovi treće zone).

Posjeta pčela praćena je tijekom cijelog razdoblja cvjetanja (10-11 dana u zavisnosti od hibrida), od 22.06. do 09.07.2002. godine. Brojanje pčela na glavi vršeno je u 9 navrata i to u 7,8,9,11,13,15,16,17 i 19 sati. Broj prisutnih pčela evidentiran je na 10 glava.

Tijekom faze cvjetanja na svaki sat su praćeni temperatura i relativna vlažnost zraka na visini od 2 metra, kao i brzina vjetrova (m/s).

Dobijeni rezultati obrađeni su metodom analize varijante dvofaktorijskog i trofaktorijskog ogleada (statistički program MSTATC), a za utvrđivanje utjecaja vremenskih čimbenika na posjetu pčela korištena je regresiona analiza (grafički program ORIGIN).

REZULTATI I DISKUSIJA

Najveći sadržaj nektara imao je fertilni analog linije Ha-98 (15,57 mg), dok je najmanji sadržaj izmjeren kod hibrida Velja (2,53 mg). Razlike između genotipova su bile značajne (Tab. 1). Od 4 ispitana hibrida najmanji sadržaj imao je hibrid Velja dok se ostali hibridi međusobno nisu bitnije razlikovali. Majčinske komponente imale su puno veći sadržaj nektara od hibrida, a uglavnom i od restorera. Sterilni analozi su u 3 od 4 slučaja imali veći sadržaj nektara od fertilnih analoga ali razlike nisu bile značajne. Najveći sadržaj nektara među restorerima imao je RHA-583 (6,10 mg), a najmanji RHA-113N (2,74 mg).

Najmanji prosječan sadržaj nektara izmjeren je na varijanti gnojenja 100:100:100, dok se ostale dve varijante nisu značajno razlikovale. Međutim ako se promatraju genotipovi pojedinačno, svega 6 genotipova imalo je najmanji sadržaj nektara na varijanti gnojenja 100:100:100, svega kod dva od ovih 6 genotipova razlike od sljedeće varijante su bile statistički značajne, te se ne može govoriti o nekom definiranom utjecaju gnojenja na sadržaj nektara.

Tab. 1. Sadržaj nektara (mg/20 cvjetova) - Nectar content (mg/20 flowers)

Genotip Genotype	Gnojenje Fertilization			Prosječan Genotipa Genotype Average
	0:0:0	50:50:50	100:100:100	
Velja	2,96	1,88	2,76	2,53
NS-H-45	3,84	4,16	5,90	4,63
NS-H-111	3,76	4,00	4,68	4,15

NS-H-702	6,74	3,74	3,66	4,71
RHA-113N	2,18	3,36	2,68	2,74
CMS-3-8A	7,42	6,30	7,36	7,03
CMS-3-8B	5,70	6,14	6,86	6,23
RHA-R-pl-2/1	3,08	4,58	2,80	3,49
RHA-583	5,64	6,16	6,50	6,10
Ha-74A	16,88	9,22	10,98	12,36
Ha-74B	8,40	16,38	8,12	10,97
Ha-26A	7,74	8,40	2,76	6,30
Ha-26B	6,52	5,86	3,46	5,28
Ha-98A	14,32	14,40	14,58	14,43
Ha-98B	15,26	14,48	16,98	15,57
Prosjek gnojenja Fertilizing Average	7,36	7,27	6,67	7,10

<i>LSD</i>	<i>Genotip Genotype</i>	<i>Gnojenje Fertilization</i>	<i>Genotip x Gnojenje Genotype x Fertilizing</i>
5%	0,92	0,41	1,59
1%	1,21	0,54	2,10

Najdužu krunicu među majčinskim komponentama, a također i među svim genotipovima imala je linija CMS-3-8B (11,14 mm) a najkraću Ha-26B (7,95 mm). Između pojedinih genotipova razlike su bile značajne (Tab. 2). Od hibrida najdužu krunicu imali su NS-H-111 i NS-H-702 (9,56 odnosno 9,55 mm), a najkraću Velja (8,57 mm). Od restorera najdužu krunicu imao je RHA-583 (9,15 mm), a najkraću RHA-R-pl-2/1 (8,12 mm).

Najduža prosječna krunica izmjerena je na cvjetovima prve zone (8,84 mm), a najduža u trećoj zoni (9,51 mm). Dužina krunice međusobno se značajno razlikovala u promatranim zonama. Ove razlike uočene su kod svih 11 genotipa, a također i okviru svih varijanti gnojenja.

Značajno najkraća krunica izmjerena je na prvoj varijanti gnojenja (9,11 mm) dok se ostale dvije varijante nisu značajno razlikovale.

Tab. 2. Dužina krunice trubastog cvijeta (mm)
Disk flower corolla length (mm)

Gnojenje Fertilization	Zona cvjetanja Flowering zone	Genotip Genotype											Prosjeck gnojenja x Zona Aver. Fert. x Zone	Pros. gnojenjexZona Average Fertilization
		NS-H-111	NS-H-45	NS-H-702	Velja	Ha-74B	Ha-98B	Ha-26B	CMS-3-8B	RHA-583	RHA-113N	RHA-R-pl-2/I		
Kontrola Check	I	9,18	8,92	9,18	8,22	8,82	9,22	7,38	10,62	9,12	8,35	7,92	8,81	
	II	9,43	9,10	9,63	8,83	9,28	9,62	7,63	11,15	9,07	8,43	8,07	9,11	9,11
	III	9,68	9,42	9,75	9,07	9,87	9,93	7,98	11,53	9,17	8,62	8,27	9,39	
50x50x50	*	9,43	9,14	9,52	8,71	9,32	9,59	7,67	11,10	9,12	8,47	8,08		
	I	9,08	8,72	9,25	7,93	9,20	9,10	7,92	10,42	9,13	8,65	7,82	8,84	
	II	9,70	9,20	9,58	8,47	9,88	9,72	8,08	11,43	8,95	8,75	8,00	9,25	9,22
	III	9,72	9,73	9,68	8,92	10,17	9,97	8,23	11,70	9,75	8,88	8,57	9,57	
100x100x100	*	9,50	9,22	9,51	8,44	9,75	9,59	8,08	11,18	9,28	8,76	8,13		
	I	9,28	8,73	9,30	7,95	9,32	9,05	7,90	10,66	8,83	8,47	7,97	8,86	
	II	9,90	9,00	9,68	8,67	9,98	9,88	8,05	11,22	8,97	8,62	8,03	9,27	9,23
	III	10,02	9,60	9,90	9,05	10,07	9,97	8,33	11,57	9,40	8,80	8,47	9,56	
***	*	9,73	9,11	9,63	8,56	9,79	9,63	8,09	11,14	9,07	8,63	8,16	**	
	I	9,18	8,79	9,24	8,03	9,11	9,12	7,73	10,56	9,03	8,49	7,90	8,84	
	II	9,68	9,10	9,63	8,66	9,72	9,74	7,92	11,27	8,99	8,60	8,03	9,21	
III		9,81	9,58	9,78	9,01	10,03	9,96	8,18	11,60	9,44	8,77	8,43	9,51	
****		9,56	9,16	9,55	8,57	9,62	9,61	7,95	11,14	9,15	8,62	8,12		

* - Gnojenje x Genotip

Fertilization x Genotype

** - Prosjeck zone

Zone Average

*** - Prosjeck Zona x Genotip

Average Zone x Genotype

**** - Prosjeck genotip

Average Genotype

LSD	Genotip Genotype	Gnojenje Fertiliz.	Zona Zone	X	XX	XXX	XXXX
5%	0,122	0,064	0,064	0,212	0,212	0,111	0,367
1%	0,161	0,084	0,084	0,280	0,280	0,146	0,484

X -	Genotip x Gnojenje	Genotype x Fertilization
XX -	Genotip x Zona	Genotype x Zone
XXX -	Gnojenje x Zona	Fertilization x Zone
XXXX -	Genotip x Gnojenje x Zona	Genotype x Fertilization x Zone

Najveća posjeta pčela u razdoblju cvjetanja zabilježena je kod hibrida NS-H-111 (483 posjete), a najmanja kod hibrida Velja (161 posjeta) (Tab. 3). Najveća posjeta utvrđena je na varijanti gnojenja 150:150:150 (423 posjete), dok su ostale tri varijante imale vrlo slične rezultate.

Tab. 3. Posjeta pčela u razdoblju cvjetanja (broj posjeta na 10 glava, 9 očitavanja)
Bee visitation in flowering period (No of visit per 10 heads, 9 observations)

<i>Hibridi Hybrids</i>	<i>Gnojenje Fertilization</i>				<i>Prosjek Hibrida Hybrid Average</i>
	<i>0:0:0</i>	<i>50:50:50</i>	<i>100:100:100</i>	<i>150:150:150</i>	
Velja	151	166	117	208	161
NS-H-45	349	378	332	482	385
NS-H-702	371	463	447	450	433
NS-H-111	498	421	462	550	483
Prosjek gnojenja Aver. Fertilization	342	357	340	423	366

Tijekom dana posjeta je varirala. Kod hibrida NS-H-702 najveća posjeta zabilježena je u 13 sati, od 8 do 16 sati posjeta je bila ujednačena. Kod ostala tri hibrida maksimum posjete je zabilježen u 9 sati. Od 11-13 sati posjeta je bila visoka, a potom je uslijedio lagani pad posjete do kraja dana.

Na početku cvjetanja posjeta pčela je svakodnevno rasla da bi svoj maksimum dostigla od trećeg do šestog dana cvjetanja, a potom je počela opadati (Graf. 1). Hibrid Velja cvjetao je u razdoblju od 21.-30.06. a to je ujedno bio i najtoplije razdoblje s najnižom relativnom vlažnošću zraka. Maksimalna posjeta zabilježena je 24.06. pri srednjoj dnevnoj temperaturi od 30,25°C i relativnoj vlažnosti zraka od 49,77%. Ostala tri hibrida počela su cvjetanje od 23.-25.06. a završili ga 04.-08.07. s tim da su NS-H-45 i NS-H-702 maksimum posjete dostigli 28.06., pri srednjoj dnevnoj temperaturi 24,82°C, i relativnoj vlažnosti zraka od 53,91%, a NS-H-111 30.06. i 01.07. pri srednjoj dnevnoj temperaturi od 19,6 odnosno 22,15°C i relativnoj vlažnosti zraka od 55,16%, odnosno 54,68%. Dan 29.06. je bio najhladniji i najvjetrovitiji u cijelom razdoblju cvjetanja i tada je na tri hibrida koji su tada imali vrhunac cvjetanja došlo do jakog pada posjete.

Maksimalna posjeta pčela na hibridu NS-H-111, u razdoblju od 28.06.-01.07.,

registrirana je pri temperaturi od 25°C i relativnoj vlažnosti zraka od 43,5%. Regresiona analiza nije pokazala jak utjecaj vremenskih činilaca na posjetu pčela, o čemu govore niski koeficijenti determinacije: 0,22 za utjecaj temperature i 0,29 za utjecaj relativne vlažnosti zraka. Utjecaj vjetra na posjetu pčela je bio nešto jači i negativan, izražen je linearnom regresijom, a koeficijent regresije je iznosio -0,56%.

Da bi se utjecaj polinatora bolje uočio i eliminirao utjecaj drugih faktora (ostvareni sklop i sl.), prinos sjemena nije izražen po hektaru već po glavi (Tab. 4). Najveći prinos sjemena ostvarili su hibridi Velja i NS-H-111 (96, odnosno 93 g/glavi) a najmanji hibrid NS-H-45 (72 g/glavi). Ako se prinos preračuna na hektar, tada je redosljed hibrida drugačiji, zbog razlike u gustini sklopa. Značajno najveći prinos ostvaren je na varijanti gnojenja 100:100:100 (95 g/glavi), a najmanji na kontrolnoj varijanti (64 g/glavi). Kontrolna varijanta imala je i najniži prinos po hektaru, a između ostale 3 varijante gnojenja nije bilo značajnih razlika.

Najmanja posjeta pčela među hibridima uočena je kod hibrida Velja dok su između ostala 3 hibrida razlike bile male. Potpuno ista situacija zabilježena je i kod sadržaja nektara. Ovo upućuje na zaključak da sadržaj nektara direktno utječe na posjetu pčela, što se podudara s rezultatima do kojih su došli Golubović i sur. (1992), i Kamler (1997), a u suprotnosti sa onima koje iznose Montila i sur. (1988) i Matienko (1992). Visok sadržaj nektara kod linija nije očekivan ali je potvrđen ponavljanjem rezultata kod oba analoga u sva 4 slučaja.

Tab. 4. Prinos sjemena po glavi (g)
Seed yield per head (g)

<i>Hibridi Hybrids</i>	<i>Gnojenje Fertilization</i>				<i>Prosjeck Hibrida Hybrid Average</i>
	<i>0:0:0</i>	<i>50:50:50</i>	<i>100:100:100</i>	<i>150:150:150</i>	
Velja	76	88	115	105	96
NS-H-45	49	80	78	79	72
NS-H-702	56	82	84	91	78
NS-H-111	75	106	102	90	93
Pr Đ.	64	89	95	91	85

<i>LSD</i>	<i>Hibrid Hybrid</i>	<i>Gnojenje Fertilization</i>	<i>Hibrid x Gnojenje Hybrid x Fertilization</i>
5%	4.32	4.32	8.64
1%	5.82	5.82	11.64

Ove godine utjecaj gnojenja na nektarnost i posjetu pčela bio je različit. Kod nektarnosti nije bilo značajnih razlika između prve dvije varijante gnojenja, a po pitanju posjete prve tri varijante bile su potpuno izjednačene, jedino je odskočila varijanta 150:150:150. Kada se promatra genotip, lučenje nektara i posjeta pčela mogu se povezati dok kod gnojenja to nije moguće. Ovo upućuje na dva moguća zaključka: ili je utjecaj gnojenja na nektarnost i posjetu pčela veoma mali, što bi bilo u suprotnosti s rezultatima koje iznose Miklič i sur. (2002), ili se taj utjecaj u godini ispitivanja nije mogao uočiti zbog pojačanog utjecaja drugih, prije svega klimatskih faktora.

Dužina krunice kod ispitivanih hibrida suncokreta bila je značajno najmanja kod hibrida Velja, dok razlika između hibrida s najdužom krunicom NS-H-111 i NS-H-702 nije postojala. Hibridi s najdužom krunicom ostvarili su najveću posjetu pčela i u 2001. godini, što govori o tome da dužina krunice nije imala nikakav utjecaj na posjetu, odnosno da je nektar kod svih ispitivanih hibrida bio pristupačan. Do istog zaključka za neke druge hibride suncokreta iz palete Novosadskog instituta došao je Miklič (1996).

Najmanja dužina krunice na kontrolnoj varijanti gnojenja mogla se očekivati. Smanjena količina gnojiva utječe na smanjen porast cijele biljke, na stvaranje sitnijih glava, a vjerojatno i na nešto sitniji cvijet i dijelove cvijeta. Ove razlike su, naravno, vrlo male na gnojenim varijantama.

Utvrđene su razlike u dužini krunice između zona cvjetanja koje su bile značajne u prosjeku, a i za većinu genotipova. Cvijet na kome se povukao tučak (prva zona) je sigurno završio svoju ulogu što se privlačenja polinatora tiče jer je oplodnja izvršena. Uporedo s nalijevanjem zrna počinje i odumiranje sada već nepotrebnih dijelova cvijeta kao što je krunica. Atlagić i sur. (1996) nisu utvrdili značajne razlike u dužini krunice između zona cvjetanja dok su Joksimović i sur. (1996), ove razlike utvrdili samo kod restorera. Izmjerene vrijednosti dužine krunice kod ovih autora bile su nešto niže u odnosu na iznijete vrijednosti iako se u nekim slučajevima radilo o istim genotipovima. Uspoređujući rezultate iz 2000. godine utvrđeno je da je krunica u 2001. godini bila neuobičajeno duža kod svih genotipova. Moguće je da je baš zahvaljujući ovim visokim vrijednostima, u 2001. godini pređen prag značajnosti kada su zone cvjetanja u pitanju.

Kada se vidi da vanjski uvjeti utječu i na strogo genetički definirana svojstva kao što je anatomska građa cvijeta, onda je njihov utjecaj na nektarnost, a posebno na posjetu pčela sasvim očekivan. Stoga, da bi se rezultati posjete pčela mogli usporediti, moraju se postići jednaki uvjeti za sve, što je u poljskom ogledu, s obzirom na različitu dužinu vegetacije i različito reagiranje pojedinih genotipova na uvjete sredine, veoma teško izvedivo. Na primjer, u 2002. godini u ogledu je hibrid Velja cvjetao ranije u odnosu na ostala 3 hibrida a vrhunac je dostigao u razdoblju kada je srednja dnevna temperatura prelazila 30°C, dok su dnevni maksimumi prelazili 36°C. Nasuprot tome preostala tri hibrida vrhunac cvjetanja dostigli su u danima kada srednja dnevna temperatura nije prelazila 25°C a dnevni maksimumi su bili niži za najmanje 3-4°C. Budući da je maksimum dnevne posjete ostvaren pri temperaturi od 25°C, tu bi se mogli tražiti i razlozi slabije posjete pčela na hibridu Velja.

Povezati prinos sjemena i nektarnost u ovoj godini je teško moguće jer je najprinosniji hibrid - Velja, imao najmanju nektarnost i posjetu pčela. Vjerojatno je ostvaren broj posjeta kod svih hibrida bio dovoljan za postizanje visoke oplodnje, a time i prinosa sjemena po glavi. Utjecaj gnojenja na prinos je jasan, jer prinosi rastu do varijante 100:100:100, dok kod nektarnosti i posjete pčela nije bilo moguće donijeti generalni zaključak jer su postojale razlike između genotipova po tretmanima.

ZAKLJUČAK

Najveći sadržaj nektara izmjeren je kod fertilnog analoga linije Ha-98 (15,58 mg/20 cvjetova), dok je najmanji izmjeren kod hibrida Velja (2,53 mg). Razlike između genotipova su bile značajne.

Najmanji sadržaj nektara izmjeren je na varijanti gnojenja 100:100:100, dok se ostale dvije varijante nisu značajno razlikovale.

Najdužu krunicu među majčinskim komponentama, a također i među svim genotipovima imala je linija CMS-3-8B (11,14 mm), a najkraću Ha-26B (7,95 mm).

Dužina krunice razlikovala se po zonama. Najkraća krunica izmjerena je na cvjetovima prve zone (8,84 mm) a najduža na cvjetovima treće zone (9,51 mm).

Značajno najkraća krunica izmjerena je na prvoj varijanti gnojenja (9,11 mm) dok se ostale dve varijante nisu značajno razlikovale.

Najveća posjeta pčela u razdoblju cvjetanja zabilježena je kod hibrida NS-H-111 (483 posete), a najmanja kod hibrida Velja (161 poseta).

Najveća posjeta pčela utvrđena je na varijanti gnojenja 150:150:150 (423 posjete), dok su ostale tri varijante imale vrlo slične rezultate.

Kod 3 od 4 hibrida (Velja, NS-H-45, NS-H-111), maksimum posjete je zabilježen u 9 sati.

Hibridi su imali različite vremenske uvjete u razdoblju cvjetanja. Kod hibrida Velja srednja dnevna temperatura u razdoblju punog cvjetanja bila je preko 30°C, a kod ostala tri hibrida 19,6-24,8°C, dok se relativna vlažnost zraka nije mnogo razlikovala.

Maksimalna posjeta pčela na hibridu NS-H-111, u razdoblju od 28.06.-01.07., ostvarena je pri temperaturi od 25°C i relativnoj vlažnosti zraka od 43,5%.

Najveći prinos sjemena po glavi ostvarili su hibridi Velja i NS-H-111 (96, odnosno 93 g) a najmanji hibrid NS-H-45 (72 g).

Na posjetu pčela veliki utjecaj pokazala je nektarnost koja je najviše zavisila od genotipa, a manje od varijante gnojenja. Dužina krunice nije pokazala značajniji utjecaj na posjetu pčela. Tumačenje međusobnog utjecaja svih ispitivanih faktora otežano je zbog utjecaja vnjskih uvjeta i teškoća u osiguravanju potpuno jednakih uvjeta za sve genotipove.

EFFECTS OF GENOTYPE AND GROWING CONDITIONS ON SEVERAL PARAMETERS OF SUNFLOWER ATTRACTIVENESS TO BEES

Miklič, V., Atlagić Jovanka, Sakač, Z., Dušanić, N., Joksimović, J., Mihajlović, D.

ABSTRACT

Analyzed in the paper were the effects of genotype, fertilizer application and microclimate on nectar production and availability, bee attendance and sunflower seed yields. Four sunflower hybrids (Velja, NS-H-45, NS-H-111 i NS-H-702) and four fertilization treatments were analyzed. Disc flower corolla length and nectar content were studied in the hybrids and their parent lines. The monitoring of bee visitation at flowering was done on nine occasions every day. Nectar content and seed yield per head were determined. Weather conditions were also recorded at observation time. The flower nectar content differed significantly among the genotypes, ranging from 2.53 mg/20 flowers (Velja) to 15.57 mg/20 flowers (Ha-98B). The highest nectar content (7.36 mg/20 flowers) was found in the control treatment and the lowest (6.67 mg/20 flowers) in the 100:100:100 treatment. The largest bee attendance was recorded in NS-H-111 and the 150:150:150 treatment and the lowest in Velja and the 100:100:100 treatment. Corolla length in the treatments ranged from 9.11 mm (control) to 9.23 mm (100:100:100), while in the genotypes it ranged between 7.95 mm in Ha-26B and 11.14 mm in CMS-3-8B. The longest corollas were found in flowers whose pistils had not yet emerged (9.51 mm). Significant differences in yield were found among the hybrids as well as treatments. Bee attendance peaked at 25°C air temperature and 43.5% relative humidity. Bee presence was at its highest at 9.00 h.

Key words: *sunflower, nectar, corolla length, bee visitation, weather conditions, fertilization, seed yield*

LITERATURA

- Atlagić, Jovanka, Joksimović, J., Miklič, V. (1996): *Osobine cvasti inbred linija suncokreta. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Sveska 25, 5-12*
- Balana, I., Vranceanu, A.V., Craiciu, S.D. (1992): *Melliferous value of sunflower hybrids (Helianthus annuus L.) in Romania. Proc. of the 13th Inter. Sunflower Conf., Vol I, 7-11.09.1992., Pisa, Italy, 52-56*
- Golubović, M., Balana, I., Stanojević, D. (1992): *Meliferne vrednosti sorata i hibrida suncokreta. Savetovanje o unapređenju uljarstva Jugoslavije, maj 1992., Beograd, 34-40*
- Joksimović, J., Atlagić Jovanka, Miklič, V. (1996): *Fenotipska i genotipska varijabilnost inbred linija suncokreta za dužinu cevastog cveta i dužinu krunice cevastog cveta. Zbornik radova, 37. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica, 27-31.05.1996., Budva, 458-467*
- Kamler, F. (1997): *Sunflower pollination in Czech Republic. Acta Horticulturae, No. 437, 407-411*
- Matienco, A.F. (1992): *Selection on sunflower biotypes attractive to bees. Seleksiya i Semenovodstvo (Moskva), No. 2-3, 14-16*
- Miklič, V. (1996): *Uticaj različitih genotipova i pojedinih klimatskih činilaca na posetu pčela i drugih polinatora i oplodnju suncokreta. Magistarska teza, Univerzitet u Novom Sadu*
- Miklič, V., Dušanić, N., Atlagić Jovanka, Sakač, Z., Joksimović, J., Crnobarac, J., Mihailović, D., Vasić Dragana (2002): *Uticaj genotipa, đubrenja i mikroklimata na posetu polinatora i prinosa suncokreta. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 179-188*
- Montilla, F., Gomez-Arnau, J., Duhing, P. (1988): *Bee-attractiveness and self-compatibility of some inbred lines and their hybrids. Proc. of the 12th Inter. Sunflower Conf. Vol I, July 1988, Novi Sad, Yugoslavia, 423-428*
- Sinha, S.N., Atwal, S.S. (1996): *Pollination requirement in sunflower hybrid seed production: II Effect of date of sowing and fertilizer on honeybee foraging behaviour on parental lines. Seed Research, Vol. 24, No. 2, 110-115*
- Šephar, M., Radaković Anka, Tomljenović, M. (1986): *Uloga pčele medarice u polinaciji suncokreta i uljane repice u uvjetima Slavonije. Nauka u proizvodnji, 14, (1-2), 11-18*
- Vaish, O.P., Agrawal, S.C., Joshi, M.J. (1978): *Frequency of insect visitors for pollen foraging on sunflower in relation to daily temperature and humidity. Proc. of the 8th Inter. Sunflower Conf., 23-27.07.1978., Minneapolis, Minnesota, USA, 148-157*
- Waghchoure, E.S., Rana, M.A. (1988): *Effect of honeybee pollination on seed setting, yield and oil content of sunflower (Helianthus annuus L.). Proc. of the 12th Inter. Sunflower Conf., 25-29.07.1988., Novi Sad, Yugoslavia, 439-440*