

"Zbornik radova", Sveska 36, 2002.

## **UTICAJ GENOTIPA, ĐUBRENJA I MIKROKLIMATA NA POSETU POLINATORA I PRINOS SUNCOKRETA**

**Miklić, V.<sup>1</sup>, Dušanić, N.<sup>1</sup>, Atlagić, Jovanka<sup>1</sup>, Sakač, Z.<sup>1</sup>, Joksimović, J.<sup>1</sup>,  
Crnobarac, J.<sup>1</sup>, Mihailović, D.<sup>2</sup>, Vasić Dragana<sup>1</sup>**

### **IZVOD**

Izvršena je analiza uticaja genotipa, đubrenja i mikroklimata na posetu pčela i prinos suncokreta. Ispitivanja su obavljena na Rimskim Šančevima, na stacionarnom ogledu, u 2001. godini. Ispitivana su 4 hibrida suncokreta (Velja, NS-H-45, NS-H-111 i NS-H-702), na 4 varijante đubrenja. Praćenje posete pčela tokom perioda cvetanja, tokom dana vršeno je u 9 navrata. Utvrđen je sadržaj nektara i prinos semena po glavi kao i pojedini vremenski činoci u vreme opažanja. Utvrđene su značajne razlike u prinosu između hibrida, a takođe i između pojedinih varijanti đubrenja. Sadržaj nektara u cvetu značajno se razlikovao između pojedinih hibrida (3,8 - 8,9 mg/20 cvetova), i varijanti đubrenja (5,0 - 7,5 mg/20 cvetova). Poseta pčela se razlikovala između pojedinih hibrida i varijanti đubrenja, a rang hibrida bio je isti kao i kod sadržaja nektara.

Temperatura vazduha pokazala je jači uticaj na posetu pčela od relativne vlažnosti vazduha dok vetar nije pokazao značajan uticaj. Dnevna dinamika posete imala je jedan ili dva maksimuma u zavisnosti od vremena cvetanja pojedinih hibrida.

**KLJUČNE REČI:** suncokret, prinos semena, nektar, poseta pčela, vremenski činoci, đubrenje

### **Uvod**

Zbog velikih površina i visoke produkcije nektara i polena, suncokret se ističe i kao važna medonosna biljka. Sa druge strane, prinos suncokreta kao stranooplodne,

- 
- 1 Dr Vladimir Miklić, istraživač saradnik; dr Nenad Dušanić, naučni saradnik; dr Jovanka Atlagić, viši naučni saradnik; mr Zvonimir Sakač, istraživač saradnik; dr Jovan Joksimović, viši naučni saradnik, dr Jovan Crnobarac, vanredni profesor, dr Dragana Vasić, naučni saradnik, Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
  - 2 Dr Dragutin Mihailović, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad i Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

entomofilne biljke direktno zavisi od posete insekata. Uvođenjem hibrida suncokreta u proizvodnju pitanje oprašivača postalo je još aktuelnije, posebno u semenskoj proizvodnji, zbog potrebe transfera polena sa linije oca na liniju majke.

U našim uslovima daleko najvažniji polinator je domaća pčela koja ima 50-90% udela među polinatorima (*Miklić, 1996*). Zbog smanjene oplodnje prinos semena je manji na varijantama gde pčele nisu bile prisutne u cvetanju (*Špehar et al., 1986, Wagbchoure et al., 1988*). Neki autori smatraju da na posetu pčela direktno utiče produkcija nektara (*Golubović et al., 1992, Kamler, 1997*), dok drugi nisu utvrdili postojanje ovog uticaja (*Montilla et al., 1988, Matienko, 1992*).

Uticaj spoljašnjih faktora na lučenje nektara i posetu pčela je možda i značajniji od faktora genotipa. Pad produkcije meda na suncokretovoj paši, kao i prinosa semena, zabeležen poslednjih godina u našoj zemlji, poklapa se sa opštim padom nivoa agrotehnike, pre svega smanjenjem i potpunim izostankom đubrenja suncokreta.

Još je veći uticaj vremenskih činilaca koji zbog globalnih promena klime poslednjih godina nisu bili povoljni, posebno u periodu cvetanja. Uticaj pojedinih vremenskih činilaca je različit i veoma kompleksan.

Uglavnom se govori o pozitivnoj korelaciji temperature vazduha sa posetom pčela i negativnoj korelaciji relativne vlažnosti vazduha (*Vaish et al., 1978*) ali ima i suprotnih rezultata (*Golubović et al., 1992*). Zavisno od godine optimalna temperatura vazduha za posetu pčela iznosila je 20-28° C a relativna vlažnost vazduha 40-50% (*Miklić, 1996*).

Poseta pčela u toku dana varira, pre svega usled vremenskih činilaca. U literaturi se navodi postojanje jednog ili dva maksimuma posete ali su razlike od autora do autora izuzetno velike što samo govori o vrlo kompleksnom uticaju unutrašnjih i spoljašnjih činilaca na posetu pčela.

Cilj ovih istraživanja bio je da se ovaj kompleksni uticaj pokuša objasniti i da se vidi u kakvim se međusobnim odnosima nalaze đubrenje, produkcija nektara, poseta pčela i prinos semena različitih hibrida suncokreta uz poseban osvrt na uticaj vremenskih činilaca.

### Materijal i metod rada

Ispitivanja su izvođena u 2001. godini, na stacionarnom ogledu postavljenom 1966. godine na Rimskim Šančevima, na zemljištu tipa černozem koje se odlikuje dobrim fizičkim i hemijskim osobinama. Veličina osnovne parcelice bila je 200 m<sup>2</sup>. Ogled je izveden u 3 ponavljanja. Što se tiče mineralnih đubriva u ogledu postoje 4 varijante:

	N	:	P	:	K
1.	0	:	0	:	0
2.	50	:	50	:	50
3.	100	:	100	:	100
4.	150	:	150	:	150

U našem ogledu korištene su sve 4 varijante, sa izuzetkom varijante br. 4 kod određivanja sadržaja nektara. U grafikonima koji prikazuju posetu pčela po satima

i danima korištena je varijanta br. 2 iz praktičnih razloga, jer je na njoj zabeležen uglavnom najveći broj poseta.

U ogledu su bila prisutna 4 genotipa, hibridi suncokreta: Velja, NS-H-45, NS-H-111 i NS-H-702. Prva tri su najzastupljenija u proizvodnji u našoj zemlji, a poslednji se trenutno uvodi u proizvodnju.

Sadržaj nektara u cvetu meren je metodom mikrokapilara u punom cvetanju.

Poseta pčela je praćena tokom celog perioda cvetanja (10-11 dana u zavisnosti od hibrida), od 28.06. do 15.07.2001. godine. Tokom dana bilo je 9 brojanja, u 7, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 17 i 19 časova. Beležen je broj prisutnih pčela na 10 glava zajedno.

Nakon sazrevanja obrano je 100 glava po osnovnoj parcelici i obračunat prosečan prinos semena po glavi koji je potom korigovan na sadržaj vlage od 11%.

Tokom perioda cvetanja praćeni su na svaki sat sledeći vremenski pokazatelji: temperatura vazduha na visini od 2 m, relativna vlažnost vazduha na visini od 2 m i brzina vetra, izražena u relativnim jedinicama.

Dobijeni rezultati obrađeni su metodom analize varijanse dvofaktorijalnog ogleda. Utvrđene su najmanje značajne razlike, a kod vremenskih činilaca korištena je i regresiona analiza.

### Rezultati i diskusija

Najveći sadržaj nektara (8,90 mg/20 cvetova) imao je hibrid NS-H-111, a najmanji hibrid Velja (3,77 mg/20 cvetova). Razlika između njih bila je visoko značajna. Najveći prosečan sadržaj nektara zabeležen je na varijanti đubrenja 100 : 100 : 100 (7,48 mg/20 cvetova) a najmanji na varijanti bez đubrenja (5,03 mg/20 cvetova). Varijanta đubrenja 100 : 100 : 100 razlikovala se vrlo značajno od prve dve varijante koje se međusobno nisu značajno razlikovale (Tab. 1).

Tab. 1. Sadržaj nektara u 20 cvetova (mg)

Tab. 1. Content of nectar in 20 flowers (mg)

Hibridi Hybrids	Đubrenje Fertilisation			Pr. H
	0:0:0	50:50:50	100:100:100	
Velja	3,1	4,1	4,1	3,77
NS-H-45	3,5	4,3	7,5	5,10
NS-H-702	5,7	5,8	7,2	6,23
NS-H-111	7,8	7,8	11,1	8,90
Pr. Đ.	5,03	5,50	7,48	6,00

LSD	H	Đ	H x Đ
5%	1,20	1,04	2,08
1%	1,82	1,58	3,16

Najveći prinos semena po glavi ostvario je hibrid NS-H-111 (63,5 g), a najmanji hibrid NS-H-45 (52,0 g) (Tab. 2). Razlike su uglavnom bile vrlo značajne. Najveći prinos semena po glavi ostvaren je u varijanti đubrenja 100 : 100 : 100, a najmanji u varijanti bez đubrenja, a razlike između varijanti uglavnom su bile vrlo značajne.

Najveća poseta pčela utvrđena je kod hibrida NS-H-111, a najmanja kod hibrida Velja. Najveća poseta zabeležena je na varijanti đubrenja 50 : 50 : 50, a najmanja na varijanti bez đubrenja (Tab. 3). Zbog velike obimnosti posla brojanje posete pčela nije vršeno u ponavljanjima što je onemogućilo izvođenje kvalitetne statističke obrade. Ipak dobijeni rezultati navode na određene zaključke.

Tab. 2. Prinos semena po glavi (g)

Tab. 2. Seed yield per head (g)

Hibridi Hybrids	Đubrenje Fertilisation				Pr. H
	0:0:0	50:50:50	100:100:100	150:150:150	
Velja	56	54	62	61	58,3
NS-H-45	41	56	60	51	52,0
NS-H-702	46	66	73	58	60,8
NS-H-111	46	69	75	64	63,5
Pr. Đ.	47,3	61,3	67,5	58,5	58,7

LSD	H	Đ	H x Đ
5%	1,32	1,32	2,64
1%	1,77	1,78	3,55

Đubrenje je sigurno imalo uticaj na posetu pčela, kao uostalom i na sadržaj nektara a potom i na prinos semena što se, u delu koji se odnosi na posetu pčela, ne podudara sa rezultatima koje iznose *Sinba et al.*, (1996). Varijante sa umerenim đubrenjem pokazale su se kao najbolje dok su varijanta bez đubrenja i ona sa maksimalnom dozom podbacile. Doza đubrenja 150 : 150 : 150 na zemljištima kao što je černozezem je prevelika i u godinama kao što je bila prošla, sa nešto većim količinama padavina u ključnim fazama, dovodi do jače pojave oboljenja i propadanja biljaka. Takav slučaj je zabeležen i u ovom ogledu i zbog toga je prinos izražen kao prinos semena po glavi, a ne kao prinos po hektaru.

Redosled hibrida po sadržaju nektara i po poseti pčela je identičan, što navodi na zaključak da je sadržaj nektara u cvetu suncokreta faktor koji bitno utiče na posetu pčela. Ovo je u saglasnosti sa rezultatima koje iznose *Golubović et al.* (1992) i *Kamler* (1997), a u suprotnosti sa rezultatima do kojih su došli *Montilla et al.* (1988) i *Matienco* (1992). Razlike u poseti pčela i nektarnosti po varijantama đubrenja nisu bile velike, a mogle bi se objasniti velikom razlikom između ponavljanja što je dovelo do visokih LSD vrednosti. Lučenje nektara jako varira od

glave do glave i za dobijanje prave slike verovatno se ubuduće mora raditi sa većim brojem uzoraka.

Tab. 3. Poseta pčela u periodu cvetanja (broj poseta na 10 glava, 9 očitavanja)

Tab. 3. Bee visitation in flowering period (No of visit per 10 heads, 9 observations)

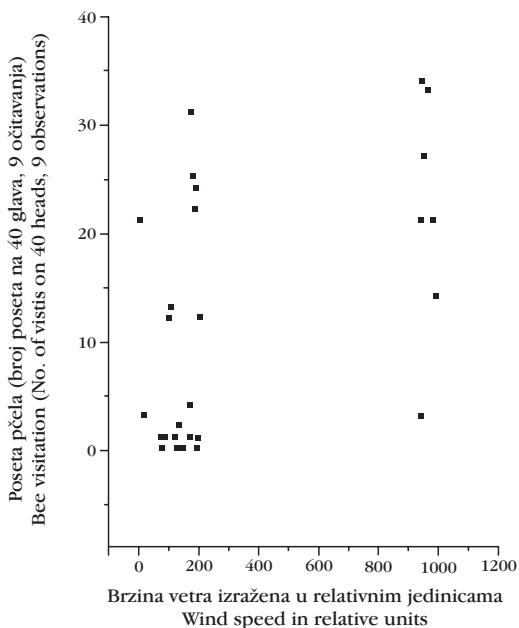
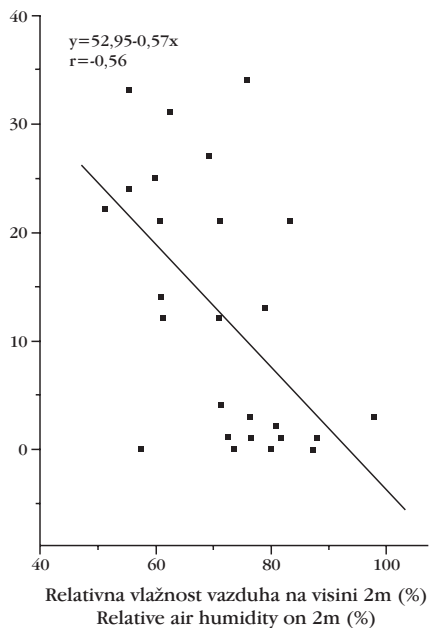
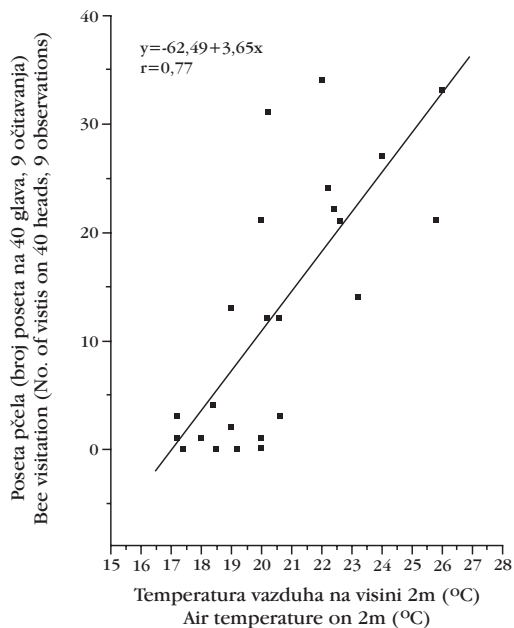
Hibridi Hybrids	Dubrenje Fertilisation				Pr. H
	0:0:0	50:50:50	100:100:100	150:150:150	
Velja	272	265	254	235	257
NS-H-45	322	331	326	276	314
NS-H-702	341	430	389	455	404
NS-H-111	335	397	381	322	359
Pr. Đ.	317	401	338	322	345

Dva hibrida koja su bila najposećenija od strane pčela ostvarila su i najveći prinos po glavi što ukazuje na direktan uticaj na oplodnju. Slične rezultate imali su i Špehar *et al.* (1986) i Wagbchoure *et al.* (1988).

Uticaj vremenskih činilaca na posetu pčela kod hibrida Velja bio je jako izražen (Graf. 1). Najjači je bio uticaj temperature vazduha ( $r = 0,77$ ) i on je bio pozitivan, dok je uticaj relativne vlažnosti vazduha bio negativan i slabiji ( $r = -0,56$ ). Uticaj vetra, mada nesporan, ostao je prikriiven uticajem drugih vremenskih činilaca. Uticaj prva dva vremenska činioca izražen je linearnom regresijom tako da se nije došlo do min. ili max. vrednosti. Razlog tome su niske temperature i visoka relativna vlažnost vazduha u periodu cvetanja što je onemogućilo utvrđivanje optimalnih vrednosti. Ipak, trend je u saglasnosti sa rezultatima koje iznosi Miklič (1996), posebno kad se uzme u obzir da je temperatura vazduha bila ispod 28°C, a relativna vlažnost vazduha iznad 50%, a to su optimalne vrednosti do kojih je autor došao.

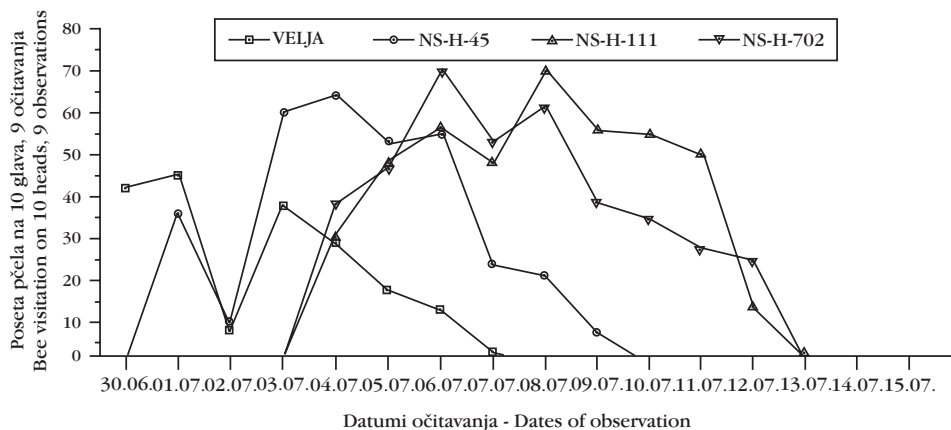
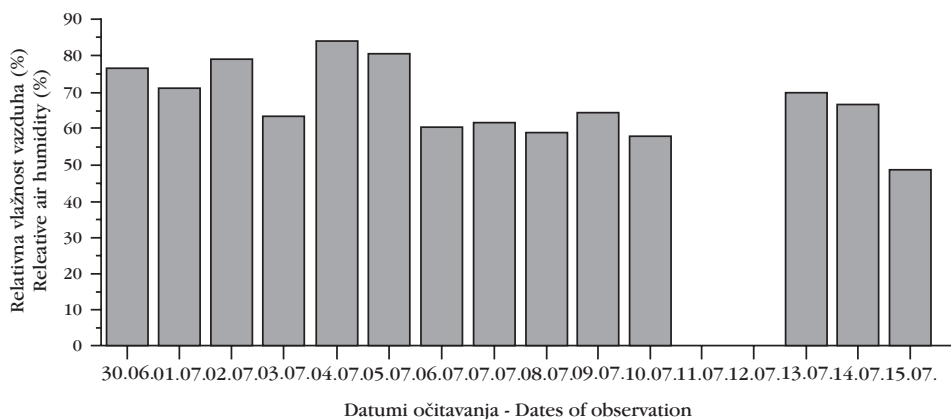
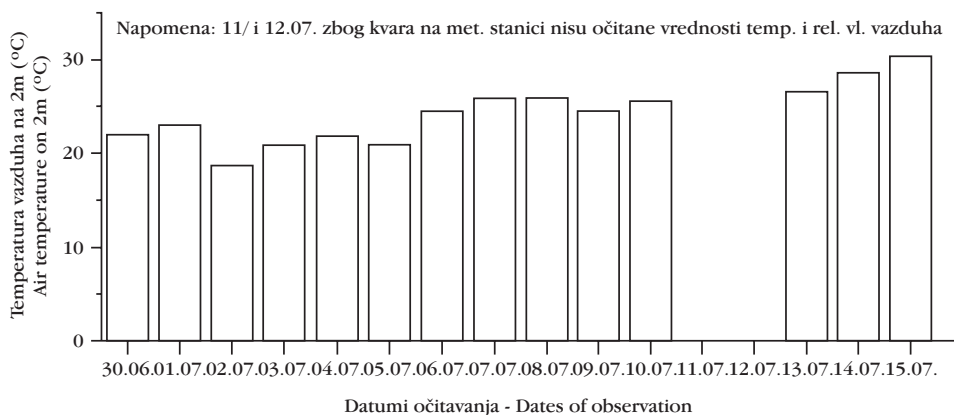
Hibridi zbog različite dužine vegetacije nisu cvetali u isto vreme tako da nisu imali iste vremenske uslove za lučenje nektara i posetu pčela (Graf. 2). Stoga poređenje hibrida u pogledu lučenja nektara i posete pčela gubi na relevantnosti. Hibrid Velja koji je imao najmanje lučenje nektara i najmanju posetu pčela cvetao je pri najnepovoljnijim uslovima, posebno u pogledu temperature vazduha. Hibridi NS-H-111 i NS-H-702 cvetali su pri znatno višim temperaturama. Ovo samo ukazuje na kompleksnost problematike i teškoće u poređenju genotipova zbog nemogućnosti postizanja jednakih uslova.

Poseta pčela varirala je i po satima (Graf. 3). Hibridi koji su maksimum cvetanja imali pri nižim temperaturama vazduha (Velja i NS-H-45), imali su samo jedan dnevni maksimum posete, dok su preostala dva hibrida cvetala pri znatno višim temperaturama vazduha i imali su dva maksimuma posete. Zbog sličnih uslova samo ovi poslednji rezultati mogu se porediti sa onima koje iznosi Miklič (1996) i koji su slični. Ove razlike do kojih je došlo na sličnim genotipovima, na istom lokalitetu, u periodu od samo dve nedelje u istoj godini, mogu da objasne velike razlike koje se sreću kod različitih autora koji su postavljali oglede u sasvim različitim klimatskim uslovima.

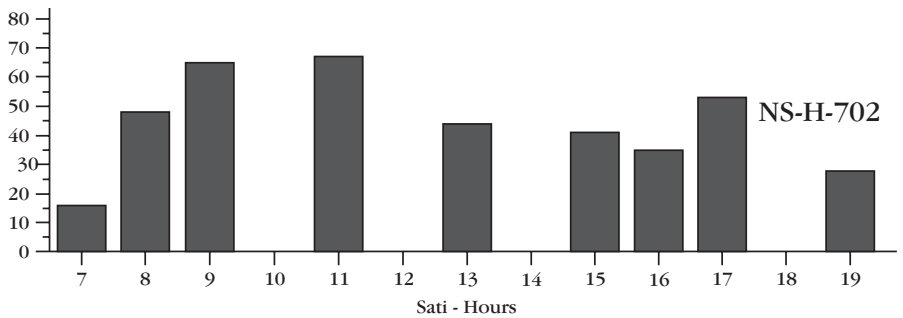
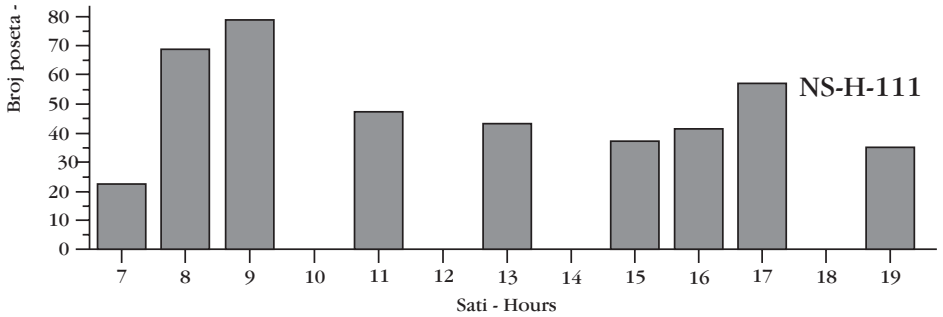
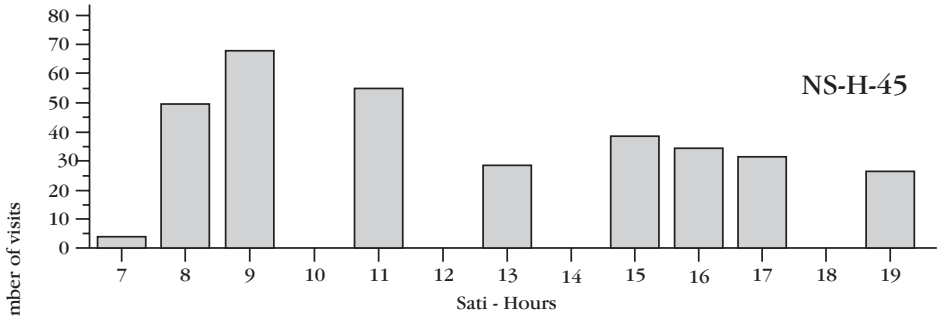
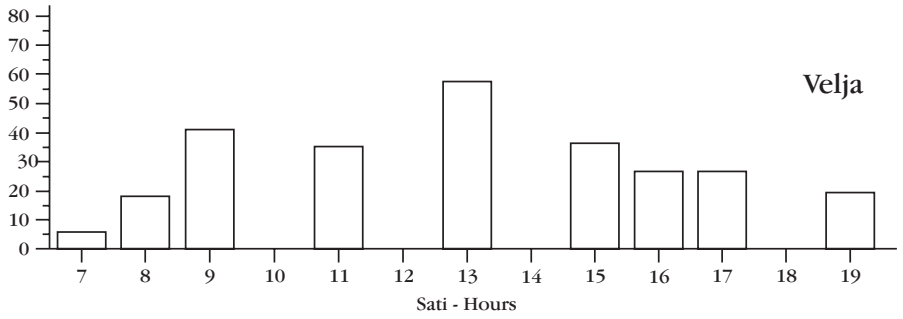


*Graf. 1. Uticaj pojedinih vremenskih činilaca na posetu pčela u periodu 01.-03.07, hibrid Velja*

*Graph. 1. Influence of some climatic factors on bee visitation from 01. to 03.07., hybrid Velja*



Graf. 2. Temperatura, rel. vlaž. vazduha i poseta pčela u periodu 30.06-15.07.2001.  
Graph. 2. Temperature, rel. air humidity and bee visitation in period 30.06.-15.07.2001.



*Graf. 3. Poseta pčela u toku dana*  
*Graph. 3. Bee visitation during a day*



## ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata mogu se izvući sledeći zaključci:

- Najveći sadržaj nektara (8,90 mg/20 cvetova) imao je hibrid NS-H-111, a najmanji hibrid Velja (3,77 mg/20 cvetova). Najveći sadržaj nektara zabeležen je na varijanti đubrenja 100 : 100 : 100 (7,48 mg/20 cvetova) a najmanji na varijanti 0 : 0 : 0 (5,03 mg/20 cvetova).
- Najveći prinos semena po glavi ostvario je hibrid NS-H-111 (63,5 g) a najmanji hibrid NS-H-45 (52,0 g). Najveći prinos semena po glavi ostvaren je u varijanti đubrenja 100 : 100 : 100, a najmanji u varijanti bez đubrenja.
- Najveću posetu pčela ostvario je hibrid NS-H-111, a najmanju hibrid Velja. Najveća poseta zabeležena je na varijanti đubrenja 50 : 50 : 50, a najmanja na varijanti bez đubrenja.
- Od vremenskih činilaca najjači je bio uticaj temperature vazduha ( $r = 0,77$ ) i on je bio pozitivan, dok je uticaj relativne vlažnosti vazduha bio negativan i slabiji ( $r = -0,56$ ).
- Hibridi nisu cvetali u isto vreme i pri istim uslovima što je uticalo na razlike u nektarnosti i poseti pčela.
- Dnevna dinamika posete razlikovala se pre svega u zavisnosti od vremenskih uslova u periodu cvetanja, utvrđeno je postojanje jednog ili dva maksimuma posete.
- Uticaj genotipa, đubrenja i vremenskih uslova na nektarnost, posetu pčela i prinos suncokreta veoma je kompleksan a njegovo razjašnjavanje otežano zbog teškoća u postizanju jednakih uslova za sve genotipove. Velika variranja u lučenju nektara od biljke do biljke zahtevaju uzimanje većeg broja uzoraka.

## LITERATURA

- Golubović, M., Balana, I., Stanojević, D. (1992): Meliferne vrednosti sorata i hibrida suncokreta, Savetovanje o unapređenju uljarstva Jugoslavije, 34-40
- Kamler, F. (1997): Sunflower pollination in Czech Republic, Acta Horticulturae, No. 437, 407-411
- Matienko, A.F. (1992): Selection on sunflower biotypes attractive to bees, Seleksiya i Semenovodstvo (Moskva), No. 2-3, 14-16
- Miklić, V. (1996): Uticaj različitih genotipova i pojedinih klimatskih činilaca na posetu pčela i drugih polinatora i oplodnju suncokreta, Magistarska teza, Univerzitet u Novom Sadu
- Montilla, F., Gomez-Arnau, J., Duhing, P. (1988): Bee-attractiveness and self-compatibility of some inbred lines and their hybrids, Proc. 12<sup>th</sup> Inter. Sunflower Conf, 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

- Špehar, 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. 8<sup>th</sup> Inter. Sunflower Conf*, 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. 12th Inter. Sunflower Conf*, 439-440

## ***EFFECTS OF GENOTYPE, FERTILIZATION AND MICROCLIMATE ON VISITATION BY POLLINATORS AND YIELD OF SUNFLOWER***

***Miklić, V.<sup>1</sup>, Dušanić, N.<sup>1</sup>, Atlagić, Jovanka<sup>1</sup>, Sakač, Z.<sup>1</sup>, Joksimović, J.<sup>1</sup>, Crnobarac, J.<sup>1</sup>, Mihailović, D.<sup>2</sup>, Vasić, Dragana<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture, Novi Sad and Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

### **SUMMARY**

Effects of genotype, fertilization and microclimate on visitation by pollinators and yield of sunflower were analyzed in the course of 2001 in a stationary field trial established at Rimski Šančevi experiment field. We analyzed four sunflower hybrids (Velja, NS-H-45, NS-H-111 and NS-H-702) grown in four fertilization variants. Bee visitation was monitored during flowering, making nine counts per day. Nectar content and weather parameters were observed at the same time. Seed yield per head measured after harvest. Significant yield differences were established among the hybrids as well as among the fertilization variants. Nectar content significantly differed among the hybrids (3.8 - 8.9 mg/20 flowers), and the fertilization variants (5.0 - 7.5 mg/20 flowers). Differences in bee visitation frequency observed among the hybrids and fertilization variants were in close association with the ranking of the hybrids for nectar content.

Air temperature had a higher influence on bee visitation than relative air humidity. The influence of wind was insignificant. The daily dynamics of bee visitation showed one or two peaks, depending on the dynamics of flowering of individual hybrids.

**KEY WORDS:** sunflower, nectar, seed yield, bee visitation, weather parameters, fertilization