

UTICAJ MEDONOSNE PČELE (*Apis mellifera carnica* Poll.) I POSPEŠIVANJA OPRAŠIVANJA NA PRINOS I KVALITET SEMENA LUCERKE (*Medicago sativa* L.)

JEVTIĆ G., RADOVIĆ JASMINA, LUGIĆ Z.¹

IZVOD: U dvogodišnjem periodu praćen je uticaj medonosne pčele i različitih postupaka koji pospešuju oprašivanje lucerke, na ukupan prinos semena lucerke. U prvoj godini istraživanja, koja se odlikovala većom količinom padavina, na lucerištu je evidentiran veći broj ostalih oprašivača nego medonosnih pčela. U drugoj godini istraživanja lucerište je u fazi cvetanja je posećivao veći broj medonosnih pčela u odnosu na druge oprašivače.

Pospešivanje oprašivanja je pozitivno delovalo na prinos i komponente prinosa semena lucerke. Najveći prinos semena je dobijen korišćenjem šećernog strupa (44,90 gm²). Mehaničkim pospešivanjem oprašivanja dobijeno je 40,74 gm² semena, dok je u slobodnoj oplodnji ostvaren prinos od 30,41 gm² semena lucerke. Mere pospešivanja oprašivanja su pozitivno uticale na komponente prinosa semena, naročito na povećanje zametanja mahuna i broj semenki po mahuni. Značajnih razlika u kvalitetu semena između tretmana nije bilo.

Ključne reči: oprašivanje lucerke, medonosna pčela, prinos semena, komponente prinosa, kvalitet semena.

UVOD: Velika uloga lucerke u ishrani domaćih životinja doprinela je da ova kultura ima primarni značaj u gajenju krmnih biljaka. Problemi koji nastaju prilikom oprašivanja lucerke medonosnom pčelom naveli su mnoge autore da posvete pažnju oprašivanju ove kulture. Značaj medonosne pčele u oprašivanju lucerke, u rezultatima različitih autora, kretao se od minimalnog, do veoma visokog. Pedersen i sar. (1950), citat Mc Gregor (1976) su među prvima izvestili o pozitivnom uticaju medonosne pčele u oprašivanju lucerke.

Bošnjak i Stjepanović (1978) navode, da je otvaranje cvetova i oprašivanje lucerke 3-6 puta bolje u prisustvu medonosne pčele nego u njenom odsustvu. Da bi se povećala poseta oprašivača Erić (1995) predlaže prskanje semenskog useva lucerke šećernim sirupom. Pharis i Unrau (1953) su u svojim istraživanjima ispitivali uticaj temperature i korišćenja različitih mehaničkih mera u cilju povećanja prinosa semena lucerke. Pedersen i

sar. (1956) su pokazali da 46,7% cvetova mogu zametnuti mahune, pa je moguće ostvariti i do 2000 kg ha⁻¹ semena. Ovako visok prinos semena vrlo retko se ostvaruje, kako u eksperimentalnim uslovima, tako i u proizvodnoj praksi. Na prinos semena lucerke veoma često veći uticaj imaju agrometeorološki faktori i tehnologija proizvodnje nego genetski potencijal sorte (Erić, 1995, Mihajlović i sar 1999, Bapka i Čupina 1999). Kada je u pitanju kvalitet semena Marković (1997) konstatuje da pored otkosa, na kvalitet semena utiču i meteorološki faktori, a posebno padavine, temperatura i osvetljenje.

Materijal i metod rada

Ogled je izveden tokom 1997. i 1998. godine na oglednom polju Centra za krmno bilje u Mačkovcu. U eksperimentu je korišćena sorta lucerke K-22, stvorena u Centru za krmno bilje, Kruševac. Usev se nalazio u četvrtoj i petoj godini iskorišćavanja, a za sva

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹ Mr GORAN JEVTIĆ, istraživač saradnik, dr JASMINA RADOVIĆ, naučni saradnik, dr ZORAN LUGIĆ, viši naučni saradnik, IZIUP SRBIJA Centar za krmno bilje Kruševac

istraživanja je korišćen drugi otkos. Setvena norma je iznosila 18 kg ha⁻¹. Ogljed je postavljen po metodi slučajnog blok sistema, u tri ponavljanja sa eksperimentalnim parcelama od 2m². U ogledu je korišćena kranjska rasa medonosne pčele (*Apis mellifera carnica* L.). Na 200 metara od oglednih parcela postavljena su tri pčelinja društva čije su pčele učestvovala u slobodnom oprašivanju lucerke.

Istraživanjem su obuhvaćeni sledeći tretmani: I tretman - mehaničko pospešivanje; vršeno je prevlačenje zategnutog kanapa preko cvetajućeg useva lucerke. Ova mera izvođena je svakog dana kada su brojani insekti, ukupno 10 puta u toku trajanja ogleda. II tretman - prskanje šećernim sirupom; parcela sa lucerkom je prskana šećernim sirupom (odnos 1:1) svakoga jutra kada je vršeno brojanje insekata. III tretman slobodna oplodnja (kontrola). Brojanje oprašivača je vršeno na kontrolnoj parceli tri puta u toku dana u različitim terminima od po 30 minuta: jutarnji (8³⁰-9⁰⁰), podnevni (13³⁰-14⁰⁰) i popodnevni (17⁰⁰-17³⁰). Na površini od 1m² evidentirani su svi oprašivači koji su nađeni ili su doleteli na cvetove lucerke tokom brojanja. Da bi se utvrdio potencijal rodnosti u svakom tretmanu je odabrano po 10 stabljika lucerke na kojima su izbrojane cvasti. Na svakom stablu odabrane su po tri cvasti, na vrhu, na sredini i na dnu na kojima su izbrojani cvetovi. Po završetku cvetanja i sazrevanja semena na obeležnim izdancima utvrđen je broj cvasti sa mahunama, broj mahuna po cvasti i broj semenki po mahuni. Takođe je utvrđeno i zametanje cvasti (broj zametnutih cvasti/ukupan broj cvasti) i zametanje mahuna (broj mahuna/broj cvetova po cvasti). Nakon žetve je utvrđen prinos po jedinici površine, a u laboratoriji su određene apsolutna masa semena, energija klijanja i klijavost. Za uticaj različitih tretmana na praćene osobine urađena je dvofaktorijalna analiza varijanse. Za testiranje značajnosti razlika između srednjih vrednosti posmatranih osobina izračunata je najmanje značajna razlika (Lsd test).

Rezultati i diskusija

U prvoj godini istraživanja, koja se odlikovala većom količinom padavina u vreme cvetanja, evidentirano je ukupno 1264 insekta oprašivača. Od ukupnog broja oprašivača 36,1% bile su medonosne pčele, dok su

ostali oprašivači bili zastupljeni sa 63,9% (Tabela 1). U drugoj godini istraživanja koja je bila suva i topla izbrojano je ukupno 1592 oprašivača. Procentualno učešće medonosne pčele je bilo značajno veće i iznosilo je 87,63%. Odnos oprašivača u ovoj godini je iznosio 7:1 u korist medonosne pčele. Ovakav odnos potvrđuje značaj medonosne pčele u oprašivanju lucerke. Pčelinja društva je moguće doneti na lucerište u potrebnom broju, dok broj ostalih oprašivača zavisi od velikog broja činilaca na koje čovek vrlo često nema uticaja. Tokom prve godine istraživanja najviše pčela bilo je u jutarnjem terminu, a najmanje u popodnevnom terminu. U drugoj godini najviše medonosnih pčela zabeleženo je u podnevnom terminu, dok je razlika između jutarnjeg i popodnevnog termina neznatna. Kada se posmatraju različiti termini brojanja, najveći broj ostalih oprašivača lucerke u prvoj godini bio je u podnevnom terminu, a najmanji u popodnevnom. Sasvim drugačiji rezultati su dobijeni u drugoj godini kada je najviše ostalih oprašivača bilo u jutarnjem, a znatno manje u podnevnom i popodnevnom terminu. Ivanov (1980), navodi da lucerku u SSSR-u oprašuje 161 vrsta pčela. Vrste i brojnost oprašivača se značajno razlikuju zavisno od klimatskih uslova oblasti gde se lucerka gaji. Nezavisno od rejonu gajenja oprašivanje lucerke u osnovi vrše 5-8 vrsta pčela. Ciurdaresku (1974) je u Rumuniji na tri različita lokaliteta na 0,5 ha u prvoj godini dobio 4845 medonosnih pčela i 2510 ostalih oprašivača, u drugoj godini 2330 medonosnih i 1610 ostalih, a u trećoj godini 2370 medonosnih pčela i 370 ostalih oprašivača.

U drugoj godini zametnuto je značajno više cvasti po stablu nego u prvoj godini (Tabela 2). U prvoj godini najveći procenat zametnutih cvasti ostvaren je u tretmanu sa mehaničkim pospešivanjem. U drugoj godini zametanje je u svim tretmanima bilo značajno bolje i veoma ujednačeno između tretmana. Najbolje zametanje dobijeno je u tretmanu sa šećernim sirupom. U 1997. god. manje od polovine cvasti zametalo je mahune (44,09%), a u 1998. god. zametanje je bilo znatno bolje (78,67%). Ne postoji statistički značajna razlika između tretmana iako je pospešivanje oprašivanja dalo bolje zametanje za 8,24%.

Kada je u pitanju zametanje mahuna u toku prve godine najbolji rezultati su dobijeni u tretmanu sa mehaničkim pospešivanjem

oprašivanja. Tokom druge godine najviše mahuna po cvasti i najbolje zametanje pokazao je tretman sa šećernim sirupom. Postojala je značajna razlika u zametanju mahuna u zavisnosti od godine istraživanja. Pedersen i Petersen (1956) su pokazali da 46,7% cvetova mogu zametnuti mahune. Kod biljaka gajenih u gustom sklopu položaj cvasti na stabljici utiče na zametanje mahuna (Đukić

i sar. 1993, Kostić i sar. 1996). U istraživanjima Lukića (1992) na broj zametnutih mahuna značajno je uticala sorta. Ispitujući uticaj medonosne pčele i drugih oprašivača Schmidt (1979) je utvrdila da način oprašivanja utiče na broj zametnutih mahuna po cvasti. Najviše mahuna zametnuto je pod uticajem medonosne pčele.

Tab. 1. Prosečan broj medonosnih pčela i ostalih oprašivača lucerke

Tab. 1. Average number of honeybees and other pollinators

Oprašivači	Termini	1997	1998	Prosek
Medonosna pčela	Prepodnevni	17,4	43,5	30,4
	Podnevni	16,8	52,3	34,5
	Popodnevni	11,4	43,7	27,5
	MS	15,2	46,5	30,8
Ostali oprašivači	Prepodnevni	26,6	9,3	17,9
	Podnevni	32,8	5,1	18,9
	Popodnevni	21,4	5,3	13,3
	MS	26,9	6,6	16,7
	Ukupno oprašivača	1264	1592	1428
	Medonosna pčela (%)	36,08	87,63	61,85
	Ostali oprašivači (%)	63,92	12,37	38,15

Tab. 2. Prinos i komponente prinosa semena lucerke

Tab. 2. Seed yield and seed yield components

Godina	Tretman Osobina	Mehaničko pospešivanje	Sa šećernim sirupom	Kontrola	Prosek
1997	Br. cvasti po biljci	19,20	19,30	21,87	20,12
	Broj plodnih cvasti	12,23 ^a	10,83 ^a	9,72 ^a	10,93
	Zametanje cvasti (%)	63,70	56,11	44,44	54,75
	Broj cvetova po cvasti	6,70	17,23	18,81	17,58
	Broj mahuna po cvasti	6,93 ^a	6,37 ^a	5,73 ^a	6,34
	Zametanje mahuna (%)	41,50	36,97	30,46	36,31
	Broj semenki	2,78 ^b	3,43 ^a	2,97 ^b	3,06
	Prinos semena (g/m ²)	25,25 ^a	22,37 ^a	19,90 ^a	22,51
1998	Br. cvasti po biljci	17,70	17,33	17,80	17,61
	Broj plodnih cvasti	15,57 ^a	15,35 ^a	14,90 ^a	15,27
	Zametanje cvasti (%)	87,97	88,57	83,71	86,75
	Broj cvetova po cvasti	5,85	16,09	15,79	15,91
	Broj mahuna po cvasti	7,26 ^a	8,20 ^a	6,95 ^a	7,47
	Zametanje mahuna (%)	45,80	50,96	44,02	46,93
	Broj semenki	4,89 ^a	5,11 ^a	3,49 ^b	4,50
	Prinos semena (g/m ²)	60,03 ^a	67,42 ^a	40,92 ^b	56,12

Veći broj semenki po mahuni dobijen je u drugoj godini istraživanja. U obe posmatrane godine najviše semenki po mahuni dobijeno

je u tretmanu sa šećernim sirupom. Razlika između tretmana u prvoj godini je statistički vrlo značajna, a u drugoj godini značajna.

Lucerka, kako tvrdi Pedersen (1962), u proseku zameće 3,5 semenki po mahuni. Broj semenki po mahuni, prema Lukiću i Patakiju (1994), prosečno iznosi kod različitih genotipova lucerke 4,68. Na broj semenki po mahuni, pored uticaja sorte, utiče i položaj mahune na stabljici (Lukić i sar. 1996). Prema rezultatima Schmidt (1979) najviše semenki po mahuni dobijeno je pri oprašivanju lucerke medonosnom pčelom.

U prvoj godini istraživanja ostvaren je prosečni prinos semena od 225,1 kg ha^{-1} dok je u drugoj godini ostvareno prosečno 561,2 kg ha^{-1} . U ovoj godini najveći prinos semena je ostvaren u tretmanu sa mehaničkim pospešivanjem oprašivanja. Niži prinos dobijen je u tretmanu sa šećernim sirupom, dok je u kontrolnom tretmanu prinos bio najmanji. U drugoj godini istraživanja uticaj tretmana na variranje prinosa je znatno veći. Najbolji rezultati ostvareni su u tretmanu sa šećernim sirupom. Razlika u prinosu semena lucerke između tretmana sa pospešivanjem oprašivanja i kontrolnog tretmana je značajna. Stjepanović i Bošnjak (1979) su analizirajući ulogu različitih oprašivača, zaključili da lucerka bez oprašivača ne zameće ili veoma

malo zameće seme (0,22-0,36 kg ha^{-1}). U prisustvu prirodnih oprašivača dobijeno je 83-118 kg ha^{-1} , a pod uticajem medonosne pčele dobijeno je 198-215 kg ha^{-1} semena lucerke. U istraživanjima Bapke i Čupine (1999) i Mihailovića i sar. (1999) su dobijeni slični rezultati kao i u ovim istraživanjima.

U prvoj godini prosečna masa 1000 semenki iznosila je 2,10 g. Najkrupnije seme imao je kontrolni tretman (Tabela 3). U drugoj godini posmatranja prosečna masa 1000 semenki iznosila je 2,23 g. Najkrupnije seme imao je tretman sa mehaničkim pospešivanjem oprašivanja. Masa 1000 semenki, koja je dobijena u ovim istraživanjima, je u saglasnosti sa rezultatima drugih autora (Pedersen 1962, Lukić i Milošević 1997, Mihailović i sar. 1999 i dr.). Dobijena prosečna vrednost za energiju klijanja u posmatranom periodu je veoma visoka. U prvoj godini vrednost energije klijanja iznosila je 90,11%, a u drugoj 92,56%. Utvrđene razlike u energiji klijanja između tretmana nisu bile značajne. Dobijene vrednosti za energiju klijanja su saglasne sa rezultatima Tomić i sar. (1998). U navedenim istraživanjima energija klijanja semena opada sa starenjem semena.

Tab. 3. Komponente kvaliteta semena lucerke
Tab. 3. Seed quality of alfalfa

Godina	Tretman Osobina	Mehaničko pospešivanje	Sa šećernim sirupom	Kontrola	Prosek
1997	Masa 1000 semenki (g)	2,05	1,98	2,28	2,10
	Energija klijanja	93,00	90,00	87,33	90,11
	Klijavost	95,33	95,67	97,00	96,00
1998	Masa 1000 semenki (g)	2,27	2,15	2,28	2,23
	Energija klijanja	89,00	93,67	95,00	92,56
	Klijavost	92,33	95,33	95,00	94,22

Dobijene prosečne vrednosti za klijavosti semena lucerke za obe godine istraživanja su vrlo visoke i iznosile su u prvoj godini 96%, a u drugoj godini 94,2%. Klijavost semena proizvedenog 1998. god. u istraživanjima Mihailovića i sar. (1999) kretala se od 86-95%.

Zaključak

Na broj oprašivača lucerke veliki uticaj ima godina istraživanja. Godina sa više padavinama u toku cvetanja pogoduje pčelama samicama, dok je sušna godina idealna za medonosnu pčelu. Oprašivači lucerke su znatno aktivniji u prepodnevnom i

podnevnom terminu dok se njihova brojnost u popodnevnom terminu smanjuje.

Pospešivanje oprašivanja (mehanička pomagala, šećerni sirup) dalo je pozitivne rezultate na prinos i komponente prinosa semena u odnosu na kontrolni tretman. Mehaničko pospešivanje je dalo bolje rezultate u prvoj, a korišćenje šećernog sirupa u drugoj posmatranoj godini. Najbolji prinos je postignut u tretmanu sa šećernim sirupom i on je za 47,6% veći u odnosu na kontrolu. Pospešivanje oprašivanja nije imalo statistički značajni uticaj na komponente kvaliteta semena.

LITERATURA

- BOŠNJAK, D., STEPANOVIĆ, M. (1978): Produktivnost domaćih sorti lucerke i proizvodnja semena u Jugoslaviji. III Jugoslovenski Simpozijum o krmnom bilju Bled, Zbornik radova
- BAPKA, J. i ĆUPINA, B. (1999): Tehnologija gajenja lucerke za proizvodnju semena u DPP JednostaKovačica za period 1996-1998. god. XXXIII Seminar agronoma. Zbornik radova, sveska 31: 209-213
- CIURDARESKU, G. (1974): Polination-as an important faktor for the yield alfalfa crops in Romania. Organizing comitete XII international grasland congress. Sectional Papers-plant introduction, Breeding and seed production - Moscow: 60-69.
- ERIC, P. (1995): Tehnologija gajenja lucerke. Monografija Lucerka. Izd. Poljoprivredni Fakultet Novi Sad
- IVANOV, A.I. (1980): Lucerna. Izdatel stvo-kolos, Moskva 1980: s.348
- KOSTIĆ, Ž. (1996): Uticaj ekoloških uslova na prinos i kvalitet semena lucerke. Selekcija i semenarstvo. Vol. III br. 1-2: 84-86
- LUKIĆ, D., KATIĆ S. i MIHAJLOVIĆ, V. (1992): Uticaj sorte na prinos semena lucerke. VII jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju Kruševac 23-26. VI. Zbornik izvoda radova: 116
- LUKIĆ, D. i PATAKI, I. (1994): Proizvodne karakteristike plave (*M. sativa* L.) i hibridne lucerke (*M. media* Pers.). Savremena poljoprivreda, Vol. 42 br. 5: 47-50.
- LUKIĆ, D., MILOŠEVIĆ, M., ZLOKOLICA, M. i VASILJEVIĆ, S. (1997): Značaj vrste, krupnoće i oblika semena lucerke na sadržaj tvrdih zrna. Selekcija i semenarstvo, Vol. IV br. 3-4: 153-156.
- MARKOVIĆ, D. (1997): Produkcija i kvalitet sjemena lucerke u zavisnosti od izbora otkosa za sjeme na području Doboja. Agroznanje, Godina I: 265-271
- MC GREGOR, S. E. (1976): Insekt pollination of cultivated crop plans. Agricultural Handbook, US Department of Agriculture No. 496: 64-75
- MIHAJLOVIĆ, V., ĆUPINA, B., ERIC, P., KATIĆ S. i TRIFUNOVIĆ, T. (1999): Uticaj vremenskih prilika na proizvodnju semena krmnog bilja u 1998. god. XXXIII Seminar agronoma. Zbornik
- PEDERSEN, M.W., PETERSEN, H. L., BOHART, G. E. and LEVIN, M. D. (1956): A comparison of the effect of complete and partial cross-pollination of alfalfa on pod set, seeds per pod, and seed weight. Agron. Jour. 48: 177-180
- PEDERSEN, M.W. (1962): An analysis of ceration factors associated with pollination and seed production in alfalfa. In 1st Inter. Symposium on pollination , Proc. Copenhagen, Aug. 1960. Commun. 7, Swedush Seed Growers, Associ. : 64-77
- PHARIS, R.L. and UNRAU, J. (1953): Seed setting of alfalfa flowers tripped by bees and mechanical means. Canad. Jour. Agr. Sci. 33: 74-83
- SCHMIDT, L. (1979): Uloga pčela u oprašivanju lucerne i crvene deteline. IX kongres pčelara Jugoslavije Osijek 19-21 Aprila 1979. god. Zbornik radova: 41-42
- SIMIDCHIEV, T. (1978): Full utilization of honeybees as pollinators. Ovocharstvo 57 (3): 9-11
- STJEPANOVIĆ, M. i BOŠNJAK, D. (1979): Uloga pčele medarice u oprašivanju lucerne. IX kongres pčelara Jugoslavije Osijek 19-21 Aprila 1979. god. Zbornik radova: 42-44
- TOMIĆ ZORICA, LUGIĆ Z., SOKOLOVIĆ D., RADIVOJEVIĆ, GORDANA (1998): Kljavost i energija klijanja semena sorti krmnih biljaka do pete godine života. Selekcija i semenarstvo, Vol. V, No. 3-4, str. 55-60.
- ĐUKIĆ, D., KATIĆ, S. i MIHAJLOVIĆ, V. (1993): Uticaj položaja cvasti na stabljici na komponente prinosa semena lucerke. Sav. poljoprivreda. Vol. 41 br. 3: 87-90

THE EFFECT OF MELLIFEROUS BEE (*Apis mellifera carnica* Poll.) AND MECHANICAL MEANS ON SEED YIELD, YIELD COMPONENTS AND QUALITY OF ALFALFA SEED (*Medicago sativa* L.)

JEVTIĆ G., RADOVIĆ JASMINA AND LUGIĆ Z.

SUMMARY

Number of alfalfa pollinators in free pollination was investigated as well as effect of measures that promote pollination of alfalfa (using sugar syrup and mechanical means). In first year of investigations, with higher precipitation, higher number of others pollinators (80,8) then honeybees (45,6) on alfalfa field was determined. In second year, there were much more honeybees (139,5) then all others alfalfa pollinators (12,37).

Pollination improvement with sugar syrup had positive effect on seed yield and seed yield components since by this way more seeds were obtained compare to free pollination and by using mechanical means. Highest seed yield was obtained with sugar syrup ($44,90\text{g m}^{-2}$), with mechanical improvement of pollination $40,74\text{g m}^{-2}$ and in free pollination $30,41\text{g m}^{-2}$. As for yield components pollination improvement gave better results compare to free pollination. Pod setting and number of seeds per pod were especially significant compare to control.

There were no statistically significant differences between free pollination and improved pollination for seed quality components (mass of 1000 seeds, energy of germination and germination ability).

Key words: alfalfa pollination, honeybee, seed yield, seed yield components, seed quality.