

ULOGA PČELA U SJEMENARSTVU

THE ROLE OF BEES IN SEED PRODUCTION

I. Kolak, Z. Šatović

SAŽETAK

Uloga pčela u oplemenjivanju bilja i sjemenarstvu uočena je i iskorištavana od davnih vremena do današnjih dana. Suvremeno sjemenarstvo velikog broja stranooplodnih pa i samooplodnih biljaka zahtijeva nazočnost pčela tijekom oplodnje i formiranja sjemena. Ovaj se problem organizirano rješava u evropskom i američkom sjemenarstvu, dok je kod nas na samim počecima. Nazočnost pčela, napose "dresiranih" i drugih kukaca tijekom oplodnje u sjemenskim usjevima ratarskog, krmnog, povrćarskog, cvjećarskog i ljekovitog bilja garancija su bolje oplodnje, većeg priroda sjemena, bolje kvalitete i veće dobiti u sjemenarstvu.

Uloga pčela u sjemenarstvu (oplodnji) stranooplodnih biljaka znatno je veća u odnosu na djelomično stranooplodne - djelomično samooplodne biljke, a najmanja je kod samooplodnih biljaka. Provjerenim znanstveno-stručnim metodama potrebno je svako sjemensko, medonosno polje tijekom cvatnje i oplodnje opskrbiti potrebnim brojem košnica i po mogućnosti "dresiranim" pčelama. U okviru ovog neophodno je bolje uskladiti oplemenjivačko-sjemenarske programe s hrvatskim pčelarima.

Sjemenarstvo kao znanstvena disciplina i temelj biljne proizvodnje ne može se zamisliti bez nazočnosti kukaca među kojima su najvažnije pčele. Reprodukcijska sjemena je jedini oblik neprekidnog održavanja jedinke i vrste u vremenskom slijedu kako kod stranooplodnih tako i kod samooplodnih biljaka. Seksualna reprodukcija je najčešći način razmnažanja kulturnog bilja gdje u oplodnji i formiranju sjemena važnu ulogu imaju pčele.

Visok i stabilan prirod kvalitetnog sjemena ratarskih, krmnih povrćarskih, ljekovitih i cvjećarskih kultura, a time i ekonomska dobit u sjemenarstvu nezamislivi su bez djelovanja kukaca oprašivača u cvatnji a napose pčela, te povoljnih ekoloških uvjeta (svjetla, temperature, sunca, tla, vjetra i sl.). I dok kod stranooplodnih biljaka pčele sudjeluju direktno u oplodnji i formiranju sjemena prenoseći polen s jednog cvijeta na drugi, kod samooplodnih biljaka sama nazočnost pčela u sjemenarskom usjevu povećava postotak oplodjenih cvjetova i prirod sjemena. Preko 60 %

Izlaganje na kongresu

APIMONDIA - International Federation of Beekeepers Associations International Symposium on Bee Breeding and Selection Zagreb, May 6-8, 1991.

povrćarskih kultura oprašuju pčele. Tako pčele prenose polen kukuruza, sirka prosa i drugih kultura te obavljaju oplodnju. Primarno pčelu privlače laticice cvijeta i nektar (hrana) koji uzima iz cvijeta, a oplodnja cvijeta i formiranje sjemena je sekundarno.

Medosna pčela (*Aphis mellifera*) je svakako najvažniji oprašivač u sjemenarstvu uljane repice, suncokreta, fabaceae i sl. kao i pčela samica (*Nomia melanderi*) te pčela sjekačica lista (*Megachila rotundata*) koja može povećati prirod sjemena do 97 %, dok su divlje pčele (*Melissodes* spp.) korisne u oplodnji sitno i krupnosjemenih Labaceae, zatim dolaze bumbari, ose, mušice, leptiri i sl.

Pčela medarica može povećati prirod sjemena lucerne 0,1 - 520 %. Kod sakupljanja nektara pčela medarica otvara laticu cvijeta po sredini, dok druge pčele otvaraju cvijet sa strane i sakupe malo nektara iz cvijeta. Kroz sredinu cvijeta nektar fabaceae vade uglavnom mlade pčele, a pri tome posjete 14 cvjetova, dok pri sakupljanju polena posjete 8 cvjetova u minuti. Kod sakupljanja polena medarica otvori 80 % postojećih cvjetova, a pri sakupljanju meda 1 % cvjetova. Oko 30 % pčela medarica po košnici sakuplja polen, a 70 % prikupila nektar. Za 60 sakupljanja nektara pčela medarica otvori 8 cvjetova, a sakupljanjem polena obiđe (posjeti) 384 cvjeta. Kada u blizini košnica nema dovoljno druge paše osim paše npr. fabaceae medarica će posjećivati već posjećene cvjetove i obavljati oplodnju i time povećavati prirod i kvalitetu sjemena. Količina nektara po ha kod sitnosjemenih fabaceae (crvene i bijele djeteline, lucerne i sl.) kreće se od 60 - 2425 kg, a ovisi o kultivaru, uvjetima uzgoja, vremenskim prilikama i sl.

Pčela samica se gnijezdi u tlu na rubovima lucerišta, šumarcima i sl, a posjećuje fabaceae dok su cvjetovi zatvoreni. U slučaju da nestane paše ove pčele mogu letjeti 2000 m, a nektar sakupljaju ženke i mužjaci. Ženke sakupljaju nektar i polen od 8-18h (ili 9- 17h). Otvaraju 12 cvjetova u minuti a u jednom letu(u 5minuta) otvore 200-300 cvjetova, tj. 2/3 vremena utroše na otvaranje cvjetova, a 1/3 vremena na sakupljanje nektara. Ove pčele tijekom rada u sjemenarstvu (tijekom života) prosječno naprave 10-12 stanica u tlu (rijetko 25) u koje smjeste 8-10 paketića (jedan paketić je 200-300 cvjetova). Na taj način u jednom radnom danu ova pčela otvori 2000 cvjetova ili oko 25000 cvjetova za vrijeme svog života. Važno je naglasiti da ove pčele sakupljaju nektar i polen kako na otvorenim cvjetovima i okrenutim suncu tako i na onima koji su u sjeni, što je osobito važno za guste sjemenske usjeve gdje je znatan broj cvjetova u sjeni. Kod paše pčele posjećuju jednu biljnu vrstu što je važno za oplodnju i sjemenarstvo. Svaka pčela može prenijeti 10 000 polenovih zrnaca. Običavaju na užim područjima u krugu od 350-400 m kad je dobra paša, ali i do 8000 m daleko od košnice kad je paša slaba i razbacana. Plava, bijela, žuta, ljubičasta i druge boje privlače pčele, a odgovara im svjež i ne previše intenzivan miris. Pčele pronalaze i biraju biljke s većom koncentracijom šećera (nektara) što je važno za selekciju i sjemenarstvo novih kultivara. Sadržaj se šećera u biljci smanjuje forsiranjem vegetativnog rasta (gnojidba N, pesticidi i sl.).

Cvjetna polja crvene i bijele djeteline, lucerne i sl. katkada ne privlače pčele zbog nenormalnog lučenja nektara, a na to utječe temperatura, svjetlo, tip tla, kultivar, ishrana biljaka i sl.

Iako su pčele aktivne na nižim temperaturama (15°C), optimalana temperatura za rad pčela i oplodnju sjemenskih usjeva je $24\text{--}36^{\circ}\text{C}$, dok su maksimalne temperature leta i rada pčela oko 50°C .

Niska relativna vlaga zraka olakšava otvaranje cvjetova, a kiša i vjetar smanjuju aktivnost pčela. Oblačnost vrijeme smanjuje fotosintezu biljaka i formiranje šećera (nektara) u cvijetu biljaka. Brzina vjetra od 8 km/h smanjuje aktivnost pčela u sjemenskim usjevima, a brzina od 24 km/h zaustavlja let i rad pčela, oplodnju i sakupljanje nektara. Divlje pčele mogu opstati ovisno o paši, pa otuda i interakcija između pčela i vrste cvijeta. Do ovog dolazi borbom za pašu pa su se manje agresivne pčele prilagodile radi svog opstanka, smanjujući aktivnost kako bi se izbjegli sušni periodi.

Obrada tla, sječa šuma, pesticidi i sl. uništavaju prirodna skloništa divljih pčela, pa je veliki problem u suvremenom poljodjelstvu sačuvati populacije divljih pčela korisnih za oplodnju i formiranje sjemena. Pripitomljavanje divljih pčela je značajno kod oplodnje fabaceae i cruciferae kao i selekcija pčela prema većoj dužini usnog ustroja (rila) koji je važan za oplodnju.

Kod većine naših medonosnih pčela jezik je kratak, pa ne dodiruje dno cvijeta zbog čega nema oplodnje. Problem se može riješiti selekcijom kultivara s kraćom cijevi vjenčića (plićim cvijetom) ili selekcijom pčela s dužim rilom. Suradnja između proizvođača sjemena i pčelara je od vanredne važnosti za veću i kvalitetniju proizvodnju sjemena, ali se kod nas slabo i neorganizirano iskorištava. Kod cvatnje sjemenskog usjeva ne smiju se upotrebljavati insekticidi (to se obavlja prije ili poslije cvatnje bez štetnih posljedica za pčele). Zato je poznavanje tipa cvatnje biljaka neophodno radi smanjenja gubitaka (pčela) od štetnog djelovanja insekticida.

Važan čimbenik za sjemenarstvo je vrijeme otvaranja cvjetova i vrijeme posjećivanja pčela. Ritam otvaranja cvjetova mora se poklapati s ritmom posjećivanja vektora oplodnje. Da bi što bolje privukle pčele, biljke se služe različitim atraktantima.

Nazočnost atraktanata ima velik značaj za uspjeh u sjemenarstvu. Cvijet mora imati svojstvo koje taj cvijet čini naročito privlačnim i čime se ističe uloga u određivanju vrste.

Cvjetovi biotske polinacije imaju obojen perijant ili karakterističan miris, a katkad su cvjetovi sakupljeni u cvatove koji su privlačni po svojoj strukturi, boji i obliku. Svojstvo privlačenja mora u principu izazivati u pčeli reakciju koja dovodi do težnje za zadovoljenjem. Temeljni instinktivni čimbenici koji predstavljaju osnovu težnje pčele za zadovoljavanjem su: hrana, seksualne potrebe i briga o podizanju potomstva.

Instikt za ishranom je razlog da pčela posjeti cvijet.

Dopremanjem košnica pčela u neposrednu blizinu sjemenskog usjeva fabaceae, cruciferae i sl. osigurava se značajno povećanje priroda i kvalitete sjemena. Osim fabaceae i povrćarskih kultura preko 90% cvjećarskih i 95% ljekovitih biljaka povećavaju oplodnju i zemetanje sjemena uz nazočnost pčela. Broj pčela u cvatnji po

m^2 je najprecizniji način mjerenja aktivnosti pčela. Broj pčela po m^2 određuje se brojem cvjetova i količinom izlučenog nektara. Tako npr. oko podne sjemensko polje lucerne (*Medicago sativa*), crvene djeteline (*Trifolium pratense*), smiljkite (*Lotus ssp.*), grahorice (*Vicia spp.*) u punoj cvatnji treba prosječno 5 pčela na m^2 , a druge sitnosjemene fabaceae (djeteline) 3-4 pčele, na m^2 . Katkada se kod dobrih kultivara i u dobrim uvjetima nađe 4-10 pčela na m^2 . Kada prebrojavanje pokaže da tijekom dana ima manje od 3-5 pčela na m^2 , zaključujemo da nedostaju oprašivači u sjemenarstvu.

Iskusni sjemenari prepoznaju da fabaceae, cvijeće i ljekovito bilje dobro zameće sjeme po smečkastoj boji usjeva, jer se razlikuje od usjeva sa slabo zametnutim sjemenom. Cvjetovi oko osnove glavice (capitulum) ili grozda (racemus) prvi se otvaraju i tijekom 5-7 dana otvaranje cvjetova napreduje prema vrhu sve dok se vršni cvijet ne otvori. Oplodeni cvjetovi ubrzo postaju smeđi i venu, a neoplođeni cvjetovi ostaju svježi nekoliko dana dok oni na dnu glavice ne uvenu ni ako se zadnji otvore. Zato je za sjemenarstvo izgled "cvjetnjaka" tipičan za slabu oplodnju i proizvodnju sjemena.

Za oplodnju hektara fabaceae upotrebljava se 3-6 košnica pčela, koje moraju biti zdrave i na suhom. Sjemenari i pčelari u svijetu, sklapaju ugovore radi bolje oplodnje sjemenskih usjeva i iskorištavanja nektara sa sjemenskih polja. Kod nas je ova aktivnost spontana, ali suvremeno hrvatsko sjemenarstvo (industrija sjemena) zahtijevat će bolju organizaciju i čvršće veze (ugovore ili dogovore) između sjemenara i pčelara.

Već smo kazali da pčele znatno pridonose oplodnji, zametanju sjemena i proizvodnji sjemena te njegovoj kvaliteti, a na tablici 1 dat ćemo pregled u kojim granicama to povećanje priroda sjemena može biti kod različitih kultura.

Tablica 1. Način oplodnje i doprinos pčela u povećavanju priroda sjemena (u %) kod fabaceae

1. Samooplodne vrste	% povećanja priroda sjemena uz oplodnju pčela u odnosu na kontrolu
<i>Coronilla varia</i> (koronila)	0,1 - 5,0
<i>Glycine max</i> merill (soja)	0,9 - 8,2
<i>Lathyrus sativus</i> (obični grahor)	0,6 - 6,1
<i>Lathyrus sylvestris</i> (šumski grahor)	1,0 - 9,2
<i>Lespedeza cuneata</i> (lespedeza)	1,2 - 3,0
<i>Lespedeza stipulacea</i>	2,9 - 2,4
<i>Lespedeza striata</i>	1,8 - 1,6
<i>Medicago hispida</i> (zubasta lucerna)	2,5 - 11,2
<i>Melilotus indica</i> (kiseli kokotac)	3,0 - 5,4

1. Samooplodne vrste	% povećanja priroda sjemena uz oplodnju pčela u odnosu na kontrolu
<i>Ornithopus sativus</i> (seradela)	3,1 - 14,2
<i>Pisum arvense</i> (stočni grašak)	1,5 - 10,6
<i>Trifolium agrarium</i>	3,3 - 15,0
<i>Trifolium dubium</i> (patuljasta djetelina)	2,8 - 14,4
<i>Trifolium procumbens</i>	5,0 - 16,8
<i>Vicia angustifolia</i> (uskolisna grahorica)	1,0 - 9,1
<i>Vicia pannonica</i> (panonska grahorica)	1,3 - 8,6
<i>Vicia sativa</i> (obična grahorica)	2,6 - 11,8
<i>Vigna sinensis</i> (crnookica)	1,9 - 6,3
2. Stranooplodne vrste	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	6,1 - 15,6
<i>Lespedeza bicolor</i> (lespedeza)	6,5 - 16,3
<i>Lespedeza intermedia</i>	3,6 - 26,4
<i>Lespedeza japonica</i>	2,1 - 29,7
<i>Lotus corniculatus</i> (roškasta smiljkita)	7,7 - 37,2
<i>Lotus uliginosus</i> (močvarna smiljkita)	9,9 - 21,1
<i>Medicago falcata</i> (žuta lucerna)	7,7 - 86,2
<i>Medicago sativa</i> (lucerna)	6,6 - 97,0
<i>Melilotus officinalis</i> (žuti kokotac)	5,5 - 55,2
<i>Onobrychis viciaefolia</i> (esparzeta)	10,7 - 72,9
<i>Trifolium alexandrium</i> (aleksandrijska djetelina)	17,1 - 68,4
<i>Trifolium hybridum</i> (švedska djetelina)	15,3 - 71,3
<i>Trifolium pratense</i> (crvena djetelina)	10,9 - 88,5
<i>Trifolium repens</i> (bijela djetelina)	8,8 - 91,2
3. Samooplodne i stranooplodne vrste	
<i>Coronilla cretica</i>	10,2 - 30,6
<i>Hedysarum coronarium</i>	10,0 - 25,9
<i>Lupinus albus</i> (bijela lupina)	8,7 - 36,4
<i>Lupinus angustifolius</i> (plava lupina)	11,8 - 45,9
<i>Lupinus luteus</i> (žuta lupina)	9,2 - 51,3
<i>Medicago lupulina</i> (hemeljasta djetelina)	6,3 - 33,9
<i>Melilotus alba</i> (bjeli kokotac)	10,0 - 41,1
<i>Melilotus suaveolens</i> (kokotac)	9,8 - 31,3
<i>Trifolium fragiferum</i> (jagodasta djetelina)	7,3 - 53,7
<i>Trifolium resupinatum</i> (perzijska djetelina)	6,6 - 28,2

3. Samooplodne i stranooplodne vrste	% povećanja priroda sjemena uz oplodnju pčela u odnosu na kontrolu
Vicia atropurpurea	10,1 - 26,1
Vicia faba min.	5,8 - 18,6
Vicia faba may.	9,2 - 45,5
Vicia villosa (maljava grahorica)	7,8 - 15,1

ZAKLJUČAK

U ovom radu dat je prikaz uloge pčela u oplodnji i zametanju sjemena i sjemenarstvu.

Suvremeno sjemenarstvo biljne proizvodnje (industrija sjemena) praktički se ne može ni zamisliti bez nazočnosti kukaca među kojima su najvažnije pčele u fazi oplodnje i zametanja sjemena.

Značaj i uloga pčela u oplodnji stranooplodnih biljaka daleko su veći u odnosu na djelomično stranooplodne i djelomično samooplodne biljke; a najmanji su kod samooplodnih biljaka.

Radi uspješnije i kvalitetnije proizvodnje sjemena u Republici Hrvatskoj neophodna je bolja veza i organizacija posla između pčelara i proizvođača sjemena u fazi cvatnje pojedinih sjemenskih usjeva.

U oplemenjivanju bilja i sjemenarstvu potrebno je posvetiti veću pažnju kreiranju novih (medonosnih) kultivara povoljnije građe cvijeta za lakši pristup pčela, a pčele je potrebno "dresirati" ne samo za vrste već i kultivare.

SUMMARY

The importance of bees in plant breeding and seed production has been known and utilized for a long time. Modern seed production of numerous cross-pollinating and even self-pollinating species requires the presence of bees during pollination and seed setting. The solution of this problem is very well organized in European and American seed production while in our country it is at the very beginning. The presence of bees, particularly the "trained" ones and other insects during pollination in cereal, grain legume, oil, fodder, vegetable, florist and drug seed crops guarantees better pollination, higher yield and better quality seed as well as higher income in seed production.

The importance of bees in seed production (pollination) of cross-pollinating species is significantly higher in relation to partly cross-pollinating while it is the least in seed production of self-pollinating species.

Verified scientific methods in determining the number of hives required are necessary to provide each honey-giving seed crop with the sufficient number of bees during flowering and pollination.

Considering all these facts, it is necessary to coordinate breeding and seed production programmes with Croatian beekeepers.

LITERATURA

1. Bošnjak D i Stjepanović M Lucerka, Sarajevo 1987.
2. Brouwer W. Handbuch des Speziellen Pflanzenbaues, 1, 2, Berlin. 1976.
3. Feistritzer P. W. Seeds semences semillas, FAO Rome, 1982.
4. Feistritzer P. W. Hybrid seed production of selected cereal oil and vegetable crops, FAO Rome, 1987.
5. Fransen K. J. Fodder crops section, INRA Versailles, 1971.
6. George A. T. Vegetable seed technology, FAO Rome 1980.
7. Gobo del Emilio Relazione sugli "attività" di sperimentazione floricola presso il centro del carso di prosecco, Gorizia 1988.
8. Iteys Lj. A. Raps i sirepica, Kiev. 1979.
9. Jurik A. Medonosne rastliny, Handlova 1977.
10. Klimenkova E. T., Kušmir L. G., Bačilo A. I, Medonosni u medosbor, Minsk, 1981.
11. Kolak I. Sjemenarstvo I, II, III i IV, Zagreb, 1989.
12. Mahlstedt J. P. Plant propagation, London, 1987.
13. Soltner D. Les grandes productions vegetables, Paris, 1989.
14. Russell G. E. Plant Breeding, Cambridge, 1985.
15. *** Semences et progres No1 -No

Adresa autora - Author's address:

Primljeno 15. 11. 1991.

Doc. dr. Ivan Kolak, v. z. s
Zlatko Šatović, dipl. ing.
Agronomski fakultet
Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i
metodiku istraživanja
Svetošimunska 25
41000 Zagreb