

“Zbornik radova”, Sveska 31, 1999.

**Stručni rad – Technical paper**

***PRAVCI U SELEKCIJI I PROIZVODNJI SOJE***

***Hrustić, Milica, Vidić, M., Miladinović, J., Tatić, M.***

**Pravci u selekciji**

Metodi stvaranja varijabilnosti kao i selekzione tehnike su brojni i zavise od biljne vrste i cilja oplemenjivanja. Donedavno je cilj oplemenjivačkih programa za bilo koju biljnu vrstu bio visok potencijal za rodnost i otpornost prema najrasprostranjenijim bolestima. Multidisciplinarna istraživanja, kao i napredak u nizu naučnih oblasti dovela su do primene genetskog inženjeringa, nove metode u oplemenjivanju biljaka. Genetski inženjering podrazumeva proces prenosa DNK iz jednog organizma u drugi i ekspresiju u biljci domaćinu. Tako se u savremenoj biljnoj proizvodnji pojavljuje novi termin genetski modifikovani organizam. Genetski modifikovana soja spada u red gajenih biljnih vrsta koje su među prvima osvojile značajne površine u proizvodnji. Do sada su najširu primenu našle sorte soje rezistentne prema herbicidima i to prema glifosatu i glufosinat-amonijumu. Soja otporna prema glifosatu (Roundup Ready Soybeans) je transgena biljka dobijena unošenjem gena iz *Agrobacterium spp* za izmenjen enzim EPSPS koji je odgovoran za sintezu aromatičnih aminokiselina. Registracija i šira proizvodnja započela je 1996. godine u SAD. Soja otporna prema glufosinat-amonijumu (LibertyLink Soybeans) registrovana je takođe u SAD godinu dana kasnije (Bekavac i sar., 1998).

Pored do sada realizovanih otpornosti prema herbicidima dalja istraživanja mogućnosti transfera gena u soju idu u pravcu otpornosti prema insektima, otpornosti prema virusima i izmenjenom sadržaju proteina. Gotovo svaki gen, nezavisno od izvora, može se insertovati u soju, pa je sasvim moguće da u budućnosti imamo specifične sorte koje će služiti kao “biološke fabrike” i proizvoditi određene supstance u zavisnosti od potreba prerađivačke industrije (Specht and Graef, 1996).

U procesu oplemenjivanja heterozis uglavnom nije bio činilac poboljšanja samooplodnih biljaka. Međutim, stvaranje hibrida pirinča, prinostnijih od stan-

---

Dr Milica Hrustić, naučni savetnik, dr Miloš Vidić, viši naučni saradnik, mr Jegor Miladinović, istraživač saradnik, dipl. inž. Mladen Tatić, istraživač-pripravnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

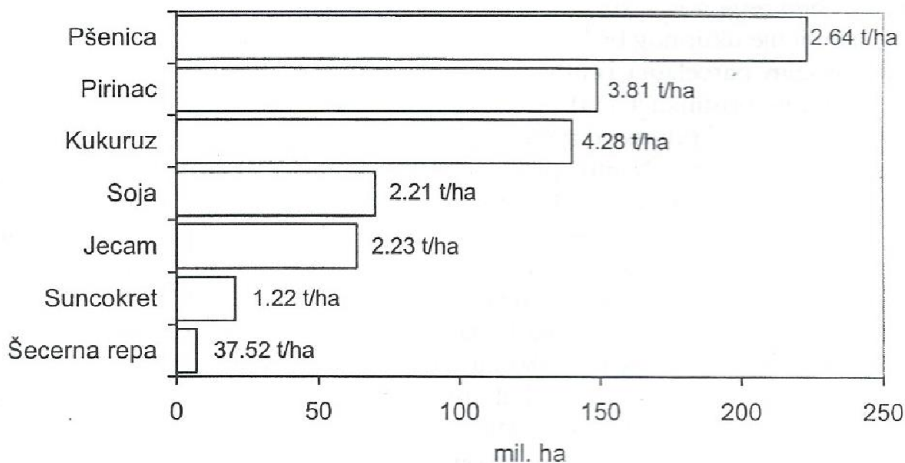
dardnih sorti, izazvalo je pojačano interesovanje i za razvoj hibrida soje. Za testiranje hibrida i sorti, kao i dokazivanje superiornosti F1 hibrida u odnosu na sorte, potrebno je iznaći metode za proizvodnju dovoljne količine hibridnog semena. Iznalaženjem muške sterilnosti hibridna soja postaje interesantna za oplemenjivače soje, pčelare i poljoprivredne proizvođače. Hibridizacija zauzima značajno mesto u oplemenjivačkim programima, ali ukoliko se želi da hibridna soja postane stvarnost, oplemenjivači moraju posebnu pažnju posvetiti karakteristikama cveta i pažljivo procenjivati mutacije koje se na njemu događaju. Pre nego što hibridna soja postane stvarnost potrebno je iznaći ekonomičan metod za proizvodnju hibridnog semena i mora postojati heterozis za prinos (Hrustić i sar., 1996). Nedavno je u soji otkrivena citoplazmatska muška sterilnost (Sun, 1994). Ukoliko bi se iznašao pouzdan sistem za održavanje i ponovno uspostavljanje fertilitnosti, citoplazmatska muška sterilnost bi mogla postati značajno sredstvo za proučavanje heterozisa, a takođe može naći svoje mesto u proizvodnji hibridnog semena za komercijalnu upotrebu.

Klasičnim metodima oplemenjivanja primenjenim u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu stvoren je veliki broj genotipova koji su po agronomskim svojstvima konkurenti genotipovima iz drugih oplemenjivačkih centara (Jocković i sar., 1998). Klasični metodi će i dalje biti osnova oplemenjivanja, ali neće biti dovoljni da se prate svetska dostignuća. Stoga se u Institutu radi na stvaranju genotipova otpornih na određene herbicide, otpornih i tolerantnih prema najrasprostranjenijim bolestima (Vidić, 1987), kao i genotipova sa povećanim sadržajem proteina. Posebna pažnja se posvećuje sastavu masnih kiselina, jer ulje soje nije više beznačajan nusproizvod nego sve više dobija na značaju (Miladinović i sar., 1996). Međutim, najveća pažnja se i dalje posvećuje stvaranju visokoprinosnih sorti jer se ni poželjni geni ne mogu unositi u agronomski slabe genotipove.

### Proizvodnja soje u svetu

Površine pod sojom u svetu su u porastu. Prema FAO podacima za 1998. godinu soja se u ovoj godini gajila na preko 70 miliona hektara. Veće površine bile su samo pod pšenicom, pirinčem i kukuruzom (graf. 1).

Najveće površine pod sojom su i dalje u SAD, gde se takođe zapaža trend porasta. Posle čitave decenije stagnacije površina na oko 23 do 24 miliona hektara u poslednjih nekoliko godina površine u SAD su u porastu. Brazil je sa oko 11,5 miliona hektara već tradicionalno na drugom, Kina sa preko osam miliona hektara na trećem mestu, a Argentina sa oko šest miliona hektara na četvrtom mestu. Nagli porast površina (nekoliko stotina hiljada hektara godišnje) zapaža se u Indiji, tako da je u 1997. godini soja u ovoj zemlji gajena na blizu šest miliona hektara.



*Graf. 1 – Površine i prinosi najvažnijih ratarskih kultura u svetu u 1998. godini*

Trend porasta nije prisutan samo u površinama pod sojom nego i u prinosu (tab. 2), tako da se proizvodnja soje višestruko povećala u poslednje tri decenije.

### Proizvodnja soje kod nas

Od sredine sedamdesetih godina površine pod sojom u našoj zemlji imale su izrazit trend porasta, tako da su u periodu od 1980 do 1985. godine prelazile 75.000 ha (tab. 2). Sledećih sedam – osam godina površine su znatno smanjene, a u poslednjih nekoliko godina ponovo se povećale, tako da je u 1998. godini bilo zasejano više od 80.000 ha. Najveće površine pod sojom u našoj zemlji su u Vojvodini, međutim, soja se gajila pretežno na društvenim imanjima. Zbog nedostatka tradicije, odnosno, zbog nedovoljnog poznavanja tehnologije proizvodnje, individualni poljoprivredni proizvođači su bili manje zainteresovani za proizvodnju soje (Hrustić i sar., 1996). U poslednjih nekoliko godina se zapaža porast površina i na individualnom sektoru.

Proizvodnja soje u Vojvodini u 1998. godini bila je zasnovana na preko 74.000 ha. Ostvareni prosečan prinos od oko 2 t/ha može se smatrati zadovoljavajućim s obzirom na vremenske prilike koje su pratile proizvodnju tokom ove godine. Deo useva je u manjoj ili većoj meri oštećen gradom, a na nekim površinama čak i potpuno uništen. Još izrazitiji negativan uticaj na prinos imale su visoke temperature u drugom delu jula i početkom avgusta koje su zahvatile gotovo sva proizvodna područja. Smanjenje prinosa naročito je izraženo u područjima sa nedostatkom padavina (južni i jugoistočni Banat), tako da je



došlo do prevremenog sazrevanja useva. Nepovoljne vremenske prilike uticale su na smanjenje ukupnog broja zrna, a naročito na smanjenje krupnoće zrna, te je na mnogim parcelama prinos bio upola manji od očekivanog.

U nekim opštinama (Vrbas, Šid, Bečej, Senta, Temerin), i pored svih teškoća, ostvaren je prinos od preko 2,5 t/ha, a u opštini Apatin čak 3,58 t/ha na značajnim površinama. Najniži prosečan prinos u 1998. godini je u opštinama Vršac (1 t/ha na 2.244 ha) i Bela Crkva (1,2 t/ha na 510 ha).

Od ukupnih površina, oko 26.000 ha, odnosno 35% zasejano je na individualnom sektoru, što je do sada najveći procenat zastupljenosti soje na privatnom posedu. U opštini Apatin i pored dobrih prinosa od 1.672 ha ukupno zasejanih pod sojom, svega 20 ha je na individualnim gazdinstvima, dok je u opštini Bač, od 6.148 ha čak 4.680 ha na individualnim gazdinstvima. Velika zastupljenost soje kod individualnih proizvođača zapaža se i u opštinama Bečej, Žabalj, Plandište, Sremska Mitrovica, Stara Pazova, Srbobran i Šid.

Zapaža se da su površine pod sojom u porastu, kako u svetu tako i u našoj zemlji. Od posebnog značaja je porast površina pod sojom na individualnim gazdinstvima u našoj zemlji, što ukazuje na sve veću zainteresovanost za ovaj usev. Nove metode u oplemenjivanju doneće novine i u načinu proizvodnje, tako da se očekuju veći prinosi i veća ekonomičnost proizvodnje. Soja će i dalje predstavljati važan izvor proteina i ulja stalno rastućem broju stanovnika u svetu. Stoga se s pravom može reći da je soja čudesan usev XX veka, ali i biljka za XXI vek.

#### LITERATURA

- Bekavac, G., Malidža, G., Konstantinović, B., Stojaković, M., Jocković, Đ., Zlokolica Marija, Miladinović, J.: Razvoj i značaj transgenih biljaka otpornih prema herbicidima. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. Sv. 30, 63-86. 1998.
- Hrustić Milica, Vidić, M., Jocković, Đ., Rajičić, M., Relić, S.: Dvadeset godina u oplemenjivanju i proizvodnji soje. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Trideset godina seminaru agronoma 1965-1995. 1996. 305-315.
- Hrustić Milica, Jocković, Đ., Milošević Mirjana, Miladinović, J.: Efikasnost i stabilnost muške sterilnosti u oplemenjivanju soje. Selekcija i semenarstvo. Vol. III, br. 3-4, 54-59. 1996.
- Jocković, Đ., Hrustić Milica, Vidić, M.: Oplemenjivanje soje u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo. 135-153. V poglavlje u monografiji "Soja", kolektiv autora. Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad i Sojaprotein Bečej, 1998. 430.
- Miladinović, J., Hrustić Milica, Vidić, M., Tatić, M.: Path koeficijent analiza međuzavisnosti prinosa, sadržaj proteina i dužine trajanja vegetativnog i reproduktivnog perioda na sadržaj ulja u zrnju soje. Zbornik radova sa 37. savetovanja "Proizvodnja i prerada uljarica" 233-238, Budva, 27-31.05. 1996.
- Specht, J.E. and G.L. Graef: Limitations and Potentials of Genetic Manipulation of Soybean. In: Verma, D.P.S. and R.C. Shoemaker (eds) *Soybean: Genetics*,

- Molecular biology and Biotechnology*. CAB International. Wallingford. Oxon. UK. pp. 91-106. 1996.
- Sun, H.: Hybrid soybean: Progress and problem. World Soybean Research Conference V abstracts, Chiang Mai, Thailand, p. 44. 1994.
- Vidić, M.: Oplemenjivanje soje na otpornost prema najraširenijim bolestima u SAP Vojvodini. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 459-464, 1987.

Tab. 1 Proizvodnja soje u svetu u periodu 1961. do 1997. godine

	1961-65		1966-70		1971-75		1976-80		1981-85		1986-90		1991-95		1996		1997	
	u 000 ha	t/ha	u 000 ha	t/ha	u 000 ha	t/ha	u 000 ha	t/ha	u 000 ha	t/ha	u 000 ha	t/ha	u 000 ha	t/ha	u 000 ha	t/ha	u 000 ha	t/ha
Svet	24.707	1.16	28.387	1.42	35.063	1.54	45.420	1.66	51.665	1.75	55.078	1.83	59.119	2.02	61.641	2.12	67.739	2.13
Afrika	209	0.38	206	0.42	250	0.48	362	0.75	423	0.88	715	0.76	849	0.69	796	0.92	859	0.92
Sev. i Cen. Amerika	12.134	1.63	16.524	1.76	20.581	1.83	25.505	1.96	27.147	2.02	24.223	2.16	24.971	2.44	26.604	2.52	29.497	2.62
Južna Amerika	377	1.09	900	1.17	4.062	1.52	9.271	1.59	12.056	1.78	15.556	1.84	16.956	2.09	18.036	2.19	19.991	2.06
Azija	11.133	0.71	9.842	0.96	9.078	1.00	9.010	1.03	10.559	1.17	12.589	1.27	15.013	1.34	15.118	1.42	16.238	1.41
Evropa	20	0.74	58	1.03	214	1.43	415	1.37	613	1.48	1.149	2.13	1.350	1.64	1.062	1.67	1.115	1.88
Australija i Okeanija	1	0.57	2	0.78	28	1.55	44	1.62	48	1.68	58	1.63	32	1.78	24	1.87	39	2.15

Tab. 2 Proizvodnja soje u našoj zemlji u periodu 1961. do 1997. godine

	1961-65		1966-70		1971-75		1976-80		1981-85		1986-90		1991-95		1996		1997	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
SR Jugoslavija	3.765	0.96	1.264	1.42	3.117	1.93	24.695	1.96	75.782	1.99	67.490	1.99	53.850	1.76	72.000	2.10	61.000	2.64
Vojvodina ukupno	702	0.89	131	1.29	1.998	2.09	21.892	2.01	67.260	2.04	58.852	2.02	47.320	1.77	65.753	2.14	53.311	2.64
Vojvodina društveni	611	0.86	69	1.40	1.910	2.14	15.807	2.02	58.652	2.07	48.756	2.03	37.288	1.81	48.161	2.13	38.695	2.67
Vojvodina individualni	91	1.09	62	1.16	88	1.58	6.085	1.90	8.608	1.87	10.096	1.96	10.032	1.60	17.582	2.18	14.616	2.58