

"Zbornik radova", Sveska 36, 2002.

STABILNOST PRINOSA I SADRŽAJ ULJA I PROTEINA U NOVIM I GAJENIM GENOTIPOVIMA SOJE

Hrustić, Milica, Vidić, M., Miladinović, J.¹

IZVOD

Istraživanja sprovedena tokom 1999. i 2000. godine imala su za cilj proveru stabilnosti prinosa, sadržaja ulja i proteina u novim i gajenim genotipovima soje i utvrde korelacije između ispitivanih svojstava. Ustanovljeno je da je uticaj ekoloških činilaca na prinos veoma izražen, te da je mali broj novostvorenih genotipova po prinosu dostigao ili nadmašio standarde. Varijabilnost je naročito izražena u nepovoljnoj godini, na šta ukazuje visok koeficijent varijacije. Sadržaj proteina i ulja u zrnu soje u velikoj meri su zavisni od agroekoloških uslova tokom formiranja i nalivanja zrna. Nekoliko novostvorenih genotipova imaju viši sadržaj proteina od standarda, što je pored prinosa bio glavni cilj selekcije. Izrazito negativna korelacija između prinosa i sadržaja proteina otežava stvaranje visokoprinosnih genotipova sa visokim sadržajem proteina.

KLJUČNE REČI: soja, stabilnost prinosa, sadržaj ulja, sadržaj proteina.

Uvod

Soja u našoj zemlji iz godine u godinu dobija na značaju, tako da je postala nezaobilazni činilac naše ratarske proizvodnje. Menja se donekle i način upotrebe ove industrijske biljke, jer su višestruke mogućnosti primene, koje se u svetu koriste, do sada minimalno korišćene. Do nedavno se gotovo isključivo koristila kao stočna hrana, dok se u poslednjih nekoliko godina primenjuje u ishrani i drugih vrsta životinja (živinarstvo, ribe, kućni ljubimci). Naročito je zapaženo povećanje upotrebe soje u ljudskoj ishrani, jer se sve više shvataju prednosti korišćenja proteina kojima ova biljka obiluje. Verovatno će u narednom periodu početi i šira industrijska primena koja je u svetu vrlo rasprostranjena i raznovrsna.

1 Dr Milica Hrustić, naučni savetnik; dr Miloš Vidić, naučni savetnik; dr Jegor Miladinović, naučni saradnik. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

Sve to pred stvaraoce sorti stavlja dodatne zadatke, jer više nije jedini cilj oplemenjivanja visok potencijal za prinos zrna, nego zrno mora imati i određeni hemijski sastav koji zahteva konkretna namena. Visina prinosa u velikoj meri zavisi od potencijala sorte koji se može definisati kao prinos sorte gajene u uslovima na koje je adaptirana, sa dovoljnim količinama vode i hraniva, i efikasnom kontrolom štetočina, bolesti, korova i drugih stresova (Evans i Fischer, 1999). Međutim, poznato je da se naša poljoprivreda u poslednjoj deceniji sreće sa nizom problema tako da se pored agroekoloških nestabilnosti (nedostatak ili suvišak vode, grad, temperatura) loša agrotehnika vrlo često ističe kao limitirajući faktor. U takvim uslovima je zaista teško govoriti o realizaciji potencijala za prinos.

Svi biotički i abiotički faktori koji se odražavaju na visinu prinosa imaju veliki uticaj i na kvalitet prinosa. Poznato je da između sadržaja proteina i ulja postoji negativna korelacija (Burton i Brim, 1981; Cober i Voldeng, 2000), ali sadržaj ovih materija u zrnu soje zavisi i od uslova u kojima se biljka razvijala (Howell i Carter, 1958; Rubel i sar., 1972; Bošnjak i Dragović, 1998).

Cilj ovoga rada je bio da se proverí stabilnost prinosa, sadržaja ulja i proteina u novim i gajenim genotipovima soje i utvrde korelacije između ispitivanih svojstava.

Materijal i metod

Da bi se procenila vrednost novostvorenih genotipova potrebno ih je uporediti sa standardnim, odnosno u proizvodnji proširenim sortama. Stabilnost prinosa se najčešće i najpouzdanije proverava multilokacijskim ogledima. Makroogledi (proizvodni uslovi) su izvedeni tokom 1999.g. na 19 lokaliteta: R. Šančevi, Bečej, Vrbas, Vajska, Sombor, B. Topola, Senta, Subotica, Pančevo, Kovin, Plandište, Izbište, Zrenjanin, Kikinda, Ruma, V. Radinci, Bosut, Loznica i Bijeljina. U 2000.g. ogledi su postavljeni na istim lokalitetima, ali u Zrenjaninu, Rumi i Loznici nisu izvedeni do kraja, tako da se podaci odnose na 16 lokaliteta. Tokom 1999.g. ispitivano je 17 genotipova, i to po četiri nove linije i dve standardne sorte iz nulte i prve grupe zrenja, i četiri nove linije i jedna standardna sorta iz druge grupe zrenja (tab. 1). Tokom 2000.g ispitivano je 20 genotipova, i to šest novih linija i dve standardne sorte iz nulte grupe zrenja, pet novih linija i dve standardne sorte iz nulte grupe zrenja i četiri nove linije i jedna standardna sorta iz druge grupe zrenja (tab. 2).

Nakon žetve je izmeren prinos, obračunat u kg/ha sa 14% vlage i uzeti su uzorci za hemijske analize. Sadržaj ulja i proteina je rađen na aparatu NIR/VIS Spektrofotometar, DA 7000 koji radi na principu NIR tehnike i obračunat na suhu materiju tj. na 0% vlage. Stabilnost prinosa određivana je po Finlay-i i Wilkinson-u (1963), međuzavisnost svojstava određena je koeficijentom korelacije, a disperzija je ocenjena koeficijentom varijacije (Hadživukovic, 1973).

Tab. 1 - Prosečni, minimalni i maksimalni prinosi i pokazatelji varijabilnosti i stabilnosti prinosa genotipova soje u mreži sortnih ogleda u 1999. god.

Tab. 1. Average, minimal and maximal yield and soybean genotypes yield variability and stability parameters in varietal trials network in 1999.

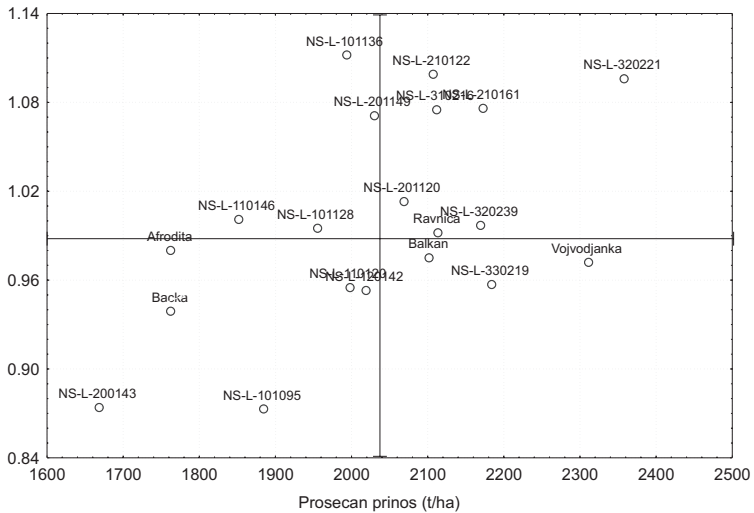
Genotip Genotype	GZ mg	Prinos - Yield (kg/ha)			Cv (%)	b
		Prosek Average	min	max		
NS-L-101094	0	3463	2269	4336	18.0	0.910
NS-L-101095	0	3482	1960	4614	16.1	0.905
NS-L-101128	0	3679	1495	4896	18.3	0.891
NS-L-201120	0	3696	1917	4466	17.0	1.031
Bačka	0	3453	1581	4622	19.4	1.042
Afrodita	0	3746	2213	4646	16.1	0.947
NS-L-2107	I	3898	2511	4997	17.6	1.124
NS-L-310216	I	3750	1560	5088	20.8	1.197
NS-L-110120	I	3948	2134	4850	15.9	0.994
NS-L-210122	I	3786	2207	4682	15.0	0.856
Balkan	I	3902	2319	5325	16.7	1.053
Ravnica	I	3779	2195	4765	17.1	1.034
NS-L-220124	II	4033	2733	5081	15.7	1.031
NS-L-330219	II	4035	2488	5762	19.5	1.274
NS-L-330221	II	4021	3073	5219	15.4	0.869
NS-L-330232	II	3790	2742	5488	18.6	0.986
Vojvođanka	II	4020	2602	5067	13.2	0.856
Prosek Average		3793	2235	4936	17.1	1.000

Tab. 2 - Prosečni, minimalni i maksimalni prinosi i pokazatelji varijabilnosti i stabilnosti prinosa genotipova soje u mreži sortnih ogleda u 2000. god.

Tab. 2. Average, minimal and maximal yield and soybean genotypes yield variability and stability parameters in varietal trials network in 2000.

Genotip Genotype	GZ mg	Prinos - Yield (kg/ha)			Cv (%)	b
		Prosek Average	min	max		
NS-L-200143	0	1669	538	3419	52.9	0.874
NS-L-101095	0	1885	771	3799	47.2	0.873
NS-L-101128	0	1956	680	4358	51.2	0.995
NS-L-101136	0	1994	684	4166	55.1	1.112
NS-L-201120	0	2069	880	4009	48.2	1.013
NS-L-201149	0	2030	872	4643	52.7	1.071
Bačka	0	1762	696	3664	54.7	0.939
Afrodita	0	1762	786	4284	54.7	0.980
NS-L-110146	I	1852	932	4548	52.8	1.001
NS-L-210161	I	2173	706	4617	46.0	1.076
NS-L-320239	I	2170	490	4105	49.2	0.997
NS-L-210122	I	2107	489	4262	46.5	1.099
NS-L-310216	I	2112	893	4214	51.3	1.075
Balkan	I	2102	713	4192	50.6	0.975
Ravnica	I	2113	520	4249	46.1	0.992
NS-L-120142	II	2019	663	4012	48.9	0.953
NS-L-110120	II	1998	1084	4361	47.4	0.955
NS-L-320221	II	2358	539	4457	41.8	1.096
NS-L-330219	II	2184	1162	4534	49.3	0.957
Vojvodanka	II	2311	604	4096	41.7	0.972
Prosek Average		2031	735	4199	49.4	1.000

stabilnost ispitivanih sorti (graf. 2). Genotipovi ispitivani u obe godine ne pokazuju isti nivo stabilnosti zbog toga što je srednja vrednost svih genotipova korišćena kao standard, a genotipska stabilnost po definiciji važi samo u odnosu na druge testirane genotipove (Lin et al, 1986).



Graf. 2 - Prosečan prinos i koeficijent regresije genotipova ispitivanih u mreži makroogleda u 2000. g. - Average yield and regression coefficient of the genotypes examined in macrotrials network in 2000.

Prosečan sadržaj proteina ispitivanih genotipova u 1999. g. bio je 40.35%. Najveći prosečan sadržaj proteina 41.92% u proseku i 43.65% maksimalno imala je linija NS-L-101095, koja je upravo iz ovih razloga posle priznavanja dobila ime Proteinka. Vrlo visok prosečan (41.49%) i maksimalan sadržaj proteina (42.56%) imala je linija NS-L-2107, odnosno novopriznata sorta Novosađanka. Velike razlike između minimalnog i maksimalnog sadržaja proteina u različitim lokalitetima ukazuju da na ovo svojstvo veliki uticaj imaju agroekološki uslovi, odnosno temperatura i količina padavina u vreme formiranja i nalivanja zrna (Yazdi - Samadi i sar., 1977). Prosečan koeficijent varijacije bio je 3,1% a kretao se od 1,7 do 4,6%. Ispitivani genotipovi imali su u proseku 21,35% ulja sa sličnim koeficijentom varijacije (tab. 3).

Nepovoljne vremenske prilike tokom 2000. godine su uticale i na kvalitet zrna a ne samo na prinos. Tako je prosečan sadržaj proteina bio 37,53%, a u poređenju sa prethodnom godinom znatno su niže i minimalne i maksimalne vrednosti, dok je koeficijent varijacije 5,3%. Najveći prosečan (39,88%) i maksimalni (43,40%) sadržaj proteina imala je linija NS-L-200143, a zatim sledi linija NS-L-101095 (38,69% i 41,64%). Prosečni sadržaj ulja je 20,74%, minimalni 18,73%, a maksimalni 23,12% u proseku, dok je nekoliko sorti imalo preko 24% ulja (tab. 4).

Tab. 3. Sadržaj proteina i ulja u ispitivanim genotipovima soje u 1999. god.
 Tab. 3. Protein and oil content in investigated soybean genotypes in 1999.

Genotip Genotype	Sadržaj proteina (%) Protein content (%)				Sadržaj ulja (%) Oil content (%)			
	Prosek Average	min	max	Cv	Prosek Average	min	max	Cv
NS-L-101094	41.80	38.01	43.12	3.7	20.89	19.88	22.92	4.0
NS-L-101095	41.92	38.25	43.65	3.7	20.92	20.14	22.44	3.3
NS-L-101128	39.75	35.14	41.41	3.8	21.68	20.64	23.29	2.8
NS-L-201120	40.62	37.08	42.15	3.3	21.73	20.53	23.25	2.9
Bačka	40.96	36.46	42.65	4.6	21.05	19.92	23.55	4.7
Afrodita	40.85	36.80	42.16	3.4	20.98	20.07	22.33	2.9
NS-L-2107	41.49	38.61	42.56	2.8	20.79	19.51	23.31	4.7
NS-L-310216	40.79	38.17	42.09	2.6	21.19	20.16	22.11	2.7
NS-L-110120	39.22	36.88	41.65	3.4	22.11	20.91	23.47	3.6
NS-L-210122	40.77	38.88	44.79	3.7	20.88	19.8	22.61	3.7
Balkan	39.90	37.47	41.42	2.8	21.59	20.8	22.93	2.8
Ravnica	40.09	36.96	41.20	2.7	21.41	20.39	22.63	2.6
NS-L-220124	39.79	38.41	41.12	2.1	21.20	20.45	22.18	2.1
NS-L-330219	38.80	35.79	40.07	2.8	22.54	21.44	23.62	2.6
NS-L-330221	39.46	37.57	41.85	3.0	21.82	20.99	22.97	2.4
NS-L-330232	40.19	38.91	41.07	1.7	20.98	19.20	22.46	3.4
Vojvođanka	39.58	36.54	40.99	3.1	21.14	20.54	22.38	2.4
Prosek Average	40.35	37.41	42.00	3.1	21.35	20.32	22.85	3.2

Tab. 4. Sadržaj proteina i ulja u ispitivanim genotipovima soje u 2000. god.
 Tab. 4. Protein and oil content in investigated soybean genotypes in 2000.

Genotip Genotype	Sadržaj proteina (%) Protein content (%)				Sadržaj ulja (%) Oil content (%)			
	Prosek Average	min	max	Cv	Prosek Average	min	max	Cv
NS-L-200143	39.88	36.29	43.40	5.0	19.03	14.64	21.57	12.0
NS-L-101095	38.69	35.46	41.64	5.6	20.74	18.00	23.77	8.5
NS-L-101128	38.07	34.11	40.78	6.0	21.14	19.35	22.10	3.9
NS-L-101136	37.16	33.84	39.66	5.2	21.21	17.63	24.31	9.4
NS-L-201120	37.95	34.38	41.33	5.4	20.55	18.60	23.59	6.7
NS-L-201149	37.72	35.62	40.66	3.9	20.52	18.18	24.72	9.3
Bačka	38.11	34.71	39.81	4.1	20.26	17.70	23.70	8.5
Afrodita	38.33	35.19	40.65	4.5	19.65	17.62	21.16	5.6
NS-L-110146	36.99	34.74	39.08	3.7	21.62	20.16	24.79	7.0
NS-L-210161	37.49	33.36	41.61	6.1	20.98	19.05	24.20	8.7
NS-L-320239	37.49	32.97	40.11	6.7	20.04	18.67	21.29	4.8
NS-L-210122	37.44	33.16	42.00	6.5	20.14	18.21	21.35	5.4
NS-L-310216	37.85	33.00	40.56	6.8	20.18	18.91	21.16	3.5
Balkan	37.29	32.67	39.33	5.6	20.86	19.50	22.40	4.2
Ravnica	36.53	31.72	39.28	6.9	20.32	19.33	21.63	3.7
NS-L-120142	37.29	33.64	39.60	4.6	21.35	20.10	23.45	5.2
NS-L-110120	36.82	33.09	40.61	6.7	21.64	19.54	25.08	8.0
NS-L-320221	36.57	34.59	34.76	2.3	21.56	19.40	24.17	7.5
NS-L-330219	36.15	32.44	38.45	5.3	22.10	20.68	23.39	3.4
Vojvodanka	36.82	33.49	38.59	4.3	21.00	19.29	24.59	8.4
Prosek Average	37.53	33.92	40.10	5.3	20.74	18.73	23.12	6.7

Tab. 5. - Korelacije između ispitivanih svojstava u 1999. (iznad dijagonale) i 2000. godini (ispod dijagonale)

Tab 5. Correlations between investigated traits in 1999 (above diagonal) and 2000 (below diagonal).

	Prinos Yield	Sadržaj proteina (%) Protein content (%)	Sadržaj ulja (%) Oil content (%)
Prinos Yield		-0,767**	0,475
Sadržaj proteina (%) Protein content (%)	-0,720**		-0,793**
Sadržaj ulja (%) Oil content (%)	0,453	-0,743**	

Signifikantno na nivou 0.01 (**)

Iako ova svojstva imaju visoku heritabilnost, u programima oplemenjivanja koji za cilj imaju povećanje sadržaja ovih komponenti zrna glavni problem predstavlja negativna korelacija između sadržaja proteina i prinosa zrna, kao i visoka negativna korelacija između sadržaja proteina i sadržaja ulja. Negativnu korelaciju između prinosa zrna i sadržaja proteina ustanovio je veći broj autora (Miladinović i sar. 1996, Hrustić i Relić, 1997, Cober i Voldeng, 2000). Analizirajući brojna ukrštanja iz oplemenjivačkog programa Wilcox i Cavins (1995) nalaze umerenu do jaku negativnu korelaciju prinosa i sadržaja proteina koja se kreće od -0,23 do -0,86. Zbog toga je napredak u povećanju sadržaja proteina u zrnju soje bio spor, dok primena različitih metoda selekcije na povećanje sadržaja ulja nije dala značajnije rezultate.

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata dobijenih u ovom radu, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Uticaj ekoloških činilaca na prinos je bio veoma izražen.
- Mali broj novostvorenih genotipova je po prinosu dostigao ili nadmašio standarde.
- Velika razlika između minimalnih i maksimalnih vrednosti ostvarenih prinosa ukazuje da potencijal sorti nije iskorišćen u dovoljnoj meri.
- Varijabilnost je naročito izražena u nepovoljnijoj godini na šta ukazuje visok koeficijent varijacije.
- Sadržaj proteina i ulja u zrnju soje u velikoj meri zavisi od agroekoloških uslova koji vladaju tokom formiranja i nalivanja zrna.
- Svi ispitivani genotipovi imaju zadovoljavajuću stabilnost prinosa. Nekoliko novostvorenih genotipova imaju viši sadržaj proteina od standarda, što je pored prinosa bio glavni cilj selekcije.
- Ustanovljena je negativna korelacija između sadržaja proteina i sadržaja ulja, kao i prinosa i sadržaja proteina.
- Izrazito negativna korelacija između prinosa i sadržaja proteina otežava stvaranje visokoprinosnih genotipova sa visokim sadržajem proteina.

LITERATURA

- Bošnjak, Đ., Dragović, S. (1998): Navodnjavanje soje. Iz Hrustić, Milica, Vidić, M., Jocković, Đ.: Soja. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad i Sojaprotein, Bečej.
- Burton, J.W. and Brim, C.A. (1981): Recurrent selection in soybeans. III. Selection for increased percent oil in seeds. *Crop Sci.* 21: 31 - 34.
- Cober, E. R., Voldeng, H. D. (2000): Developing High-Protein, High-Yield Soybean Populations and Lines. *Crop Sci.* 40: 39-42.
- Evans, L.T. and Fischer, R.A. (1999): Yield potential: Its definition, measurement and significance. *Crop Sci.* 39: 1544 - 1551.
- Finlay, K.W., and Wilkinson, G.N. (1963): The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 14: 742-754.

- Hadžiyuković, S. (1973): Statistički metodi. Radnički univerzitet Radivoj Ćirpanov, Novi Sad.
- Hrustić Milica, Relić, S. (1997): Međuzavisnost prinosa zrna, sadržaja ulja i proteina kod novih genotipova soje. Zbornik radova 38. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica. 57-65, Budva, 16-21.06.1997.
- Howell, R.W. and Cartter, J.L. (1958): Physiological factors affecting composition of soybeans: II. Response of oil and other constituents of soybeans to temperature under controlled conditions. Agron. J. 50: 664 - 667.
- Lin, C.S., Binns, M.R., and Lefkovich, L.P. (1986): Stability analysis: where do we stand?, Crop Sci. 26: 894-900.
- Miladinović, J., Hrustić Milica, Vidić, M., Tatić, M. (1996b): Path koeficijent analiza međuzavisnosti prinosa, sadržaja proteina i dužine trajanja vegetativnog i reproduktivnog perioda na sadržaj ulja u zrnu soje. Zbornik radova 37. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica, 233-238, Budva, 27-31.05.1996.
- Rubel, A. Rinne, R.W. and Canvin, D.T. (1972): Protein, oil and fatty acid in developing soybean seeds. Crop Sci. 12: 739 - 741.
- Wilcox, J.R. and J.F. Cavins (1995): Backcrossing high seed protein to a soybean cultivar. Crop Sci. 35: 1036-1041.
- Yazdi - Samadi, B., Rinne, R.W. and Seif, R.D. (1977): Components of developing soybean seeds: Oil, protein, sugars, starch, organic acids and amino acids. Agron. J. 69: 481 - 486.

YIELD STABILITY AND OIL AND PROTEIN CONTENT IN NEW AND GROWN SOYBEAN GENOTYPES

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

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

SUMMARY

During 1999 and 2000, investigations were conducted in order to evaluate yield stability and oil and protein content in new and grown soybean genotypes, and to establish correlations between investigated traits. It has been established that the influence of agroecological conditions on grain yield was high, and only a small number of newly created genotypes surpassed standard varieties. Variability is particularly marked in unfavorable year which was indicated by high coefficient of variation. Oil and protein content mainly depends on agroecological conditions during beginning seed and seed filling period. Few newly created genotypes had higher protein content, which, aside of yield, was main breeding goal. Significantly negative correlation between grain yield and protein content hinders creation of high-yielding genotypes with high protein content.

KEY WORDS: soybean, yield stability, oil content, protein content.