

## NS – KAĆA: VISOKOPROTEINSKA, VEOMA RANA SORTA SOJE

Miloš Vidić<sup>1\*</sup>, Jegor Miladinović<sup>1</sup>, Vera Popović<sup>1</sup>, Vojin Đukić<sup>1</sup>

### Izvod

Nova, veoma rana sorta soje NS-Kaća stvorena je u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, a nastala je iz složenih ukrštanja između domaćih i stranih genotipova. Osnovna karakteristika ove sorte je izražena ranostasnost (grupa zrenja 000) i odličan tehnološki kvalitet zrna. Zahvaljujući kratkom trajanju vegetacionog perioda u našim agroekološkim uslovima, namenjena je prvenstveno za postrnu setvu. Ova sorta ostvaruje ekonomski opravdane prinose ako se setva obavi do pred kraj prve dekade jula. Naravno, svakim danom odlaganja setve bitno se umanjuje prinos. U višegodišnjim mikro i makro ogledima pokazalo se da je znatno prinostnija od standardnih sorti, iste grupe zrenja. Seme sorte NS-Kaća je izuzetno pogodna sirovina za spravljanje proizvoda za ljudsku hranu jer sadrži visok procenat proteina, najčešće između 44% i 47% (u apsolutno suvom zrnu). Takođe, odlična je sirovina za proizvodnju sojinog mleka i mlečnih proizvoda od sojinog mleka jer ima krupno zrno, obloženo bledo-žutom semenjačom bez motlinga i sa slabo izraženim hilumom iste boje kao semenjača, tako da finalni proizvodi imaju prirodnu, mlečno-belu boju.

**Ključne reči:** soja, sorta, morfološke karakteristike, prinos, sadržaj proteina.

### Uvod

Zahvaljujući hemijskom sastavu zrna, soja ima široku upotrebnu vrednost u različitim granama industrije, kao i u ishrani ljudi i domaćih životinja. Zato je tehnološki kvalitet jedno od najbitnijih svojstava na koje se obraća pažnja pri stvaranju novih sorti. S obzirom da se prevashodno radi o proteinskoj biljnoj vrsti, povišen ili visok sadržaj proteina u zrnu je najcenjenija kvalitativna karakteristika.

Za pojedine specifične proizvode neophodna je sirovina u kojoj preovlađuju određene aminokiseline ili aminokiselinske grupe, čemu takođe treba posvetiti pažnju pri oplemenjivanju soje.

Sadržaj proteina u zrnu je u jakoj negativnoj korelaciji sa prinosom (Chung et al., 2003; Popović i sar., 2012) što znatno otežava oplemenjivanje soje na ovo svojstvo. Pouzdano se može ustvrditi da je to glavni razlog što su u

---

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

<sup>1</sup> Vidić M., Miladinović J., Popović V., Đukić V.; Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad.

\*e-mail: milos.vidic@nsseme.com

proizvodnji retko zastupljene visokoproteinske komercijalne sorte kako kod nas, tako i u svetu. Klasičnim metodama oplemenjivanja teško je stvoriti visokoproteinsku sortu, a da se istovremeno znatno ne umanjí njen potencijal za prinos. Ipak, još uvek nisu iscrpljene sve mogućnosti postepenog (blagog) povećanja prinosa i kvaliteta novopriznatih sorti. Značajniji napredak bi se eventualno mogao postići širom primenom najnovijih saznanja iz oblasti molekularne genetike (marker asistirana selekcija) (Kovačević i sar., 2015).

Rad na oplemenjivanju soje u Srbiji ima višedecenijsku tradiciju. Rezultati su na zavidnom nivou, naročito u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, gde je stvoreno više od 120 sorti ove industrijske biljke. Već duži period na našim njivama se pretežno seju domaće sorte. U pogledu potencijala rodnosti, adaptabilnosti i stabilnosti prinosa domaće sorte su na zadovoljavajućem nivou i dobro su prihvaćene od proizvođača. Sada se sve veća pažnja poklanja pojedinim specifičnim svojstvima, a naročito kvalitetu, odnosno, sadržaju proteina u zrnu ali i tolerantnosti na sušu (Srebrić i Perić, 2014).

Cilj rada je prikazivanje proizvodnih karakteristika i nutritivne vrednosti zrna novopriznate sorte NS-Kaća, čijim uvođenjem u proizvodnju industrija za preradu soje može dobiti odličnu sirovinu za spravljanje proizvoda za ljudsku ishranu. Takođe, zbog njene kratkog vegetacionog perioda (000 GZ) može se preporučiti za gajenje u brdskim područjima u kojim gajenje soje nije tako rasprostranjeno, kao i na većim geografskim širinama.

### **Materijal i metod**

**Postupak stvaranja.** Sorta NS-Kaća je nastala iz složenih ukrštanja između domaće linije N-L-200142 i američke sorte Proteina, uz

jedno povratno ukrštanje sa domaćom linijom: NS-L-200142 x F<sub>1</sub> (NS-L-200142 x Proteina). Nakon hibridizacije u 2001. i 2002. godini, uzgoj ranih generacija (F<sub>1</sub> do F<sub>4</sub>) vršen je metodom potomstva jednog zrna (Brim, 1966). izmenjenom i prilagođenom našim uslovima (Hrustić i sar., 1998; Miladinović, 1999). U F<sub>5</sub> generaciji odabrana je blizu homozigotna linija (369/07), koja je po fenotipskim karakteristikama i dužini vegetacije najviše odgovarala zamišljenom modelu nove sorte. Usledila su zatim višegodišnja testiranja u mikro i makro ogledima. Pokazalo se da je odabrani genotip superiorniji od standardnih sorti, iste grupe zrenja, u pogledu prinosa, a naročito se isticao visokim sadržajem proteina.

U apsolutno suvom zrnu sadržaj sirovih proteina kretao se od 45% do 47%. Uočeno je da se radi o perspektivnom genotipu soje, pa je 2011. godine uključena u ogledne državne komisije za priznavanje sorti, pod radnim nazivom NS-L-200378. Nakon dvogodišnjih testiranja ostvarila je veći prinos i veoma značajno viši sadržaj proteina od standardne sorte. Registrovana je pod nazivom NS-Kaća i deklarirana kao veoma rana sorta soje (grupa zrenja 000).

Adekvatnim izborom roditelja, uz primenu savremenih metoda selekcije u generacijama razdvajanja (Cober and Voldeng, 2000) inkorporiran je u novu sortu visok sadržaj proteina, a da istovremeno nije umanjén prinos. Visok sadržaj proteina i ranostasnost NS-Kaća je nasledila od sorte Proteina, a visok i stabilan prinos od linije NS-L-200142. Treba napomenuti da je u liniji NS-L-200142 sublimirano više poželjnih agronomskih svojstava, zahvaljujući tome što u svom pedigreu ima nekoliko veoma kvalitetnih domaćih i stranih sorti soje. Već na prvom nivou geneološkog stabla su sorte Krajina i Apache, koje se pored dobrog prinosa

odlikuju i povišenim sadržajem proteina u zrnu. Zahvaljujući rekombinaciji gena odgovornih za ekspresiju poželjnih agronomskih svojstava selekcionisana je sorta visokog sadržaja proteina sa zadovoljavajućim prinosom zrna.

### **Rezultati istraživanja i diskusija**

**Morfološke karakteristike.** NS-Kača je sorta nezavršenog (indeterminantnog) tipa rasta, sa tankim, elastičnim stablom obraslom sivim dlačicama. U zavisnosti od uslova gajenja visina biljaka se kreće od 75 cm do 95 cm. Grananje je naročito izraženo u ređem usevu, kada formira dve do tri grane, pod ostrim uglom u odnosu na glavno stablo. Ova sorta ispoljava zadovoljavajući nivo otpornosti na poleganje. Donje mahune formira na visini od 15 do 18 cm, pa su žetveni gubici svedeni na minimum. List je izduženo ovalnog oblika, svetlo zelene boje, prekriven sivim dlačicama. Cvetovi su bleđoljubičasti, smešteni u pazuhu lista, u racemoznim cvastima. Mahune su izdužene i malo povijene na krajevima. U njima se formiraju tri do četiri blago izdužena zrna, žute boje semenjače, sa slabo izraženim hilumom iste boje kao semenjača. U zavisnosti od uslova gajenja zrno je srednje krupnoće ili krupno, a masa hiljadu zrna kreće se od 180 do 210 grama.

**Agronomska svojstva.** NS-Kača je veoma rana sorta, deklarirana kao grupa zrenja 000. Pri setvi soje kao prvog useva dužina vegetacionog perioda je od 105 do 110 dana. Zahvaljujući kratkoj vegetaciji prvenstveno je namenjena za setvu drugog useva. U klimatskim uslovima Vojvodine ekonomski opravdane prinose moguće je postići ako je zadnji rok setve pri kraju prve dekade jula, odnosno, nakon žetve ranijih

sorti pšenice. Naravno, svaki dan odlaganja setve negativno se odražava na prinos, a navodnjavanje je obavezna agrotehnička mera. Izrazita ranostasnost ove sorte omogućava njeno širenje na većim geografskim širinama i u brdovitim područjima. Shodno tome, postoje realni izgledi da se NS-Kača uskoro počne širiti u Rusiji, Belorusiji, Ukrajini, Austriji, Sloveniji i drugim severnijim državama. U nekim od pomenutih država već je započet proces registracije.

Višegodišnja testiranja u brojnim mikro i makro ogledima pokazalo se da je NS-Kača superiorna po mnogim agronomskim svojstvima, a naročito prinosu i tehnološkom kvalitetu zrna, pri poređenju sa standardnim sortama iste grupe zrenja. Analizom prinosa u ogledima izvedenim u periodu od 2010. do 2015. godine ostvarila je znatno veći prinos od standarda (tab.1). Bila je prinopsnija od standardne sorte u većini posmatranih godina kako u mikro, tako i u makro ogledima. U godinama sa obilnim padavinama tokom letnjih meseci (2010; 2014.) prinos je bio i iznad 3.800 kg $ha^{-1}$ , a u veoma nepovoljnim (2012; 2015.) najčešće iznad 2.000 kg $ha^{-1}$  (Tab. 1). Imajući u vidu da se radi o veoma ranom genotipu rezultati su na zavidnom nivou. Proizvodnja semena ove sorte obavlja se najčešće u postrnoj setvi. Zadovoljavajući prinosi i odlični semenski kvalitet ostvaruju se pri setvi u trećoj dekadi juna, nakon žetve ječma. Uz pravilnu primenu agromera i blagovremeno navodnjavanje prinosi se kreću i do tri tone po hektaru. Proizvođačima se preporučuje gušća setva, oko 600.000 klijavih zrna, a pri uskorednoj setvi setvena norma se može povećati za 15% do 20%.

Tabela 1. *Prinos (kg<sup>ha</sup><sup>-1</sup>) sorti NS Kaća i Favorit u mreži mikro i makroogleda u periodu 2010-2015.g.*  
 Table 1. *Yield (kg<sup>ha</sup><sup>-1</sup>) of NS Kaća and Favorit soybeans varieties in micro and macrotrials network 2010-2015.*

Godina	NS Kaća		Favorit (st)	
	Makro	Mikro	Makro	Mikro
2010	3.598	3.590	3.341	3.123
2011	2.287	2.980	2.456	3.013
2012	1.790	2.187	1.493	1.712
2013	3.367	2.698	3.337	2.675
2014	3.863	3.815	3.722	3.275
2015	2.241	2.237	1.796	2.057
$\bar{X}$	2.858	2.918	2.691	2.642

**Tehnološki kvalitet.** Osnovna prednost NS-Kaće u odnosu na druge domaće veoma rane sorte soje je njen tehnološki kvalitet, odnosno, visok sadržaj proteina u zrnu. S obzirom da povećanjem sadržaja proteina nije smanjen potencijal rodnosti, mada su pomenuta svojstva međusobno u jakoj negativnoj korelaciji, ova sorta u potpunosti ispunjava zahteve kako proizvođača soje, tako i prerađivačke industrije kojoj je potrebna kvalitetna sirovina. Pored visokog sadržaja proteina NS-Kaća ima niz drugih poželjnih osobina bitnih za spravljanje hrane za ljude. Naime, seme je krupno sa bleđožutom semenjačom bez motlinga i slabo izraženim hilumom iste boje kao i semenjača.

Sve nabrojane osobine su naročito važne u proizvodnji sojinog mleka i mlečnih proizvoda, kako bi finalni proizvodi imali prirodnu, mlečno-belu boju. Hemijske analize uzoraka iz mikro i makro ogleda potvrđuju da je NS-Kaća visokoproteinska sorta. Prosečan sadržaj proteina tokom dvogodišnjih ispitivanja je 44% (u apsolutno suvom zrnu), za oko 4% viši od standardne sorte (Tab. 2). Podaci iz inostranstva su slični, u Francuskoj (2014. godina) izmeren je sadržaj proteina od 44,3%, a u Nemačkoj (2012. godina) čak 47,1%. S obzirom da su i prinosi bili zadovoljavajući, može se očekivati širenje ove sorte u inostranstvu, prvenstveno na većim geografskim širinama kao glavnog

Tabela 2. *Sadržaj proteina i ulja, u apsolutno suvom zrnu (%), sorti NS Kaća i Favorit u mreži mikro i makroogleda u periodu 2010-2011.g.*

Table 2. *The protein and oil content in absolutely dry grain (%), NS Kaća and Favorit soybean varieties in micro and macrotrials network, 2010-2011.*

Godina	NS Kaća				Favorit (st)			
	Makro		Mikro		Makro		Mikro	
	Proteini	Ulja	Proteini	Ulja	Proteini	Ulja	Proteini	Ulja
2010	43,5	16,4	43,5	16,1	40,4	18,9	39,0	18,3
2011	44,7	17,9	44,6	18,2	40,1	21,4	40,7	21,1
$\bar{X}$	44,1	17,2	44,0	17,2	40,2	20,2	39,8	19,7

useva, a kao drugog useva u južnim regionima.

### Zaključak

NS-Kaća je veoma rana sorta soje stvorena u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, koja pripada grupi zrenja 000. U višegodišnjim mikro i makro ogledima bila je prinasnija i imala znatno veći procenat proteina u poređenju sa standardom sortom, iste grupe zrenja.

U agroekološkim uslovima naše zemlje prvenstveno je namenjena za setvu soje kao drugog useva. Blagovremeno dozreva i daje ekonomski opravdane prinose ako se setva obavi najkasnije do pred kraj prve dekade jula, s tim što se u ranijim rokovima postižu veći prinosi. Kratak vegetacioni period omogućuje gajenje ove sorte na većim geografskim širinama i u brdovitim područjima, a zalivanje je obavezna agrotehnička mera.

Zrno sorte NS-Kaća je odličnog tehnološkog kvaliteta jer sadrži od 44% do 47% proteina, te je izuzetno pogodna sirovina za proizvodnju hrane za ljude. Naročito je pogodno za proizvodnju sojinog mleka i mlečnih prerađevina, s obzirom da je zrno krupno, sa bledo-žutom semenjačom bez motlinga i slabo izraženim hilumom iste boje kao i semenjača. Zahvaljujući pomenutim osobinama finalni proizvodi imaju prirodnu, mlečno-belu boju.

### Literatura

- Brim CA (1966): A modified pedigree method of selection in soybeans. *Crop Sci* 6: 220.
- Chung J, Babka HL, Staswick PE, Lee DJ, Gregan PB, Shoemaker RC, Specht JE (2003): The seed protein, oil and yield QTL on soybean linkage group I. *Crop Sci*. 43: 1053-1067.
- Cober ER, Voldeng HD (2000): Developing high-protein, high-yield soybean populations and lines. *Crop Sci*. 29: 400-406.
- Hrustić M, Vidić M, Jocković Đ (1998): Soja. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sojaprotein, Bečej.
- Kovačević D, Mladenović Drinić S, Perić V, Srebić M (2015): Determinacija KTI u genotipovima soje. *Selekcija i semenarstvo*, Vol. XXI (1): 1-7.
- Miladinović J (1999): Genetska dobit kao pokazatelj efikasnosti tri različita metoda selekcije soje (*Glycine max* (L.) Merr.) Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
- Popović V, Vidić M, Jocković Đ, Ikanović J, Jakšić S, Cvijanović G (2012): Variability and correlations between yield components of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Genetika*, Vol. 44, No.1, 33-45.
- Srebić M, Perić V (2014): Promene komponenti prinosa zrna sestrinskih linija soje u uslovima suše. *Selekcija i semenarstvo*, Vol. XX (1): 37-44.

---

## NS – KAĆA: HIGH-PROTEIN, VERY EARLY SOYBEAN CULTIVAR

Miloš Vidić, Jegor Miladinović, Vera Popović, Vojin Đukić

### Summary

NS-Kaća, a new, very early soybean cultivar, has been created at the Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad by crossing domestic and foreign genotypes. The main traits of the cultivar are its early maturity, which placed it into the 000 maturity group, and excellent technological quality of grain. Due to the short vegetation period, it is primarily sown as the second crop in our country, or as the first crop in northern countries (Russia, Ukraine, Austria, Slovenia) and hilly regions. It provides economically justifiable yield gain during the second crop harvest if sowing is conducted by the end of early July, so each day of sowing delay significantly reduces yield. It achieved significantly higher yields in the multiannual macro- and micro-trials compared to standard cultivars from the same maturity group. Producers are advised to sow 600,000 germinated seeds per hectare. The cultivar is also suitable for narrow-row planting (with inter-row spacing of 12.5 cm or 25 cm), whereby the planting rate can be increased by 15-20%. Seed of the cultivar NS-Kaća can also be used as raw material in the production of products intended for human consumption, thanks to the high protein content which is usually between 44% and 47% (in absolutely dry grain). It is suitable for the production of soy milk and soy milk products, due to its large grain, coated with light-yellow seed coat without mottled appearance, and weak expression of hilum colour same as the seed coat, which provides a natural, milky-white colour of the final products.

Development and dissemination of the newly released cultivar NS-Kaća is a major step forward in soybean breeding, as the cultivar exhibited a significantly higher protein content while maintaining its high-yielding potential, despite the strong negative correlation of these traits.

**Key words:** soybean, cultivar, morphological traits, yield, protein content.

Primljen: 17. 02. 2016.

Prihvaćen: 25.03.2016.