

Tehnološki kvalitet NS sorti soje

Vuk Đorđević • Miloš Vidić • Jegor Miladinović •
Svetlana Balešević Tubić • Vojin Đukić • Aleksandar Ilić

received: 23 May 2012, accepted: 28 November 2012

© 2012 IFVC

doi:10.5937/ratpov49-2033

Izvod: Aktuelni NS sortiment soje poseduje zadovoljavajući tehnološki kvalitet, a ističe se i raznovrsnost novosadskog sortimenta. Veći sadržaj ulja imaju sorte Trijumf i Venera. Sorta Sava poseduje veoma izbalansiran sadržaj ulja i proteina, tako da se u preradi može koristiti za dobijanje raznovrsnih proizvoda od soje, a sorta Rubin ima najveći sadržaj proteina i pogodna je za dobijanje visokoproteinskih proizvoda. Procenjena prerađivačka vrednost predstavlja dobar parametar za opisivanje tehnološkog kvaliteta soje. Na osnovu višegodišnje prostorne analize, moguće je izdvojiti uže geografske regione u kojima vladaju povoljni uslovi za dobijanje sirovine sa većim sadržajem proteina, odnosno ulja.

Glavne reči: prerada, proteini, sadržaj proteina, sadržaj ulja, soja, sorte, tehnološki kvalitet, ulja

Uvod

Najznačajniji elementi tehnološkog kvaliteta soje su sadržaj sirovih proteina i ulja. Za dobijanje kvalitetnih finalnih proizvoda od soje potrebno je da sirovina poseduje poželjan hemijski sastav. Sadržaj proteina i ulja u semenu soje je kompleksno kvantitativno svojstvo koje je determinisano nizom razvojnih procesa, putevima biosinteze organskih jedinjenja kao i njihovom interakcijom sa faktorima spoljašnje sredine. Odnosno, na finalni sadržaj proteina i ulja utiče genotip, kao i uslovi u kojima se odabrani genotip razvija. Genotipovi soje se razlikuju u kapacitetu akumulacije ove dve rezervne materije u semenu. U kolekciji germplazme soje koja se održava u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, sadržaj proteina varira u rasponu od 32% do 49%, dok sadržaj ulja varira od 15% do 25%. Pored genetičkog potencijala, finalni sadržaj proteina i ulja može biti značajno izmenjen

usled različitih faktora spoljašnje sredine. Od ekoloških faktora koji utiču na sadržaj proteina i ulja poseban značaj imaju temperatura (Piper & Boote 1999, Thomas et al. 2003), količina padavina (Maestri et al. 1998), obrada zemljišta i plodosmena (Pedersen & Lauer 2003).

Za prerađivačku industriju, kao i za poljoprivredne proizvođače koji soju koriste za sopstvene potrebe, tehnološki kvalitet ima poseban značaj. Sojina sačma poseduje najveći nivo sirovih proteina u poređenju sa drugim biljnim izvorima proteina i ona obezbeđuje gotovo balansirani aminokiselinski sastav za ishranu svinja i pilića (Wilcox 2001). Uslovi spoljašnje sredine, kao i izbor sorte, značajno utiču na sadržaj proteina i ulja što ima značajan uticaj na stočarsku proizvodnju, kao i na dobijanje visoko kvalitetnih proizvoda od soje.

Cilj ovog rada je da utvrdi variranja sadržaja proteina i ulja u zavisnosti od sorte, lokaliteta gajenja i godine, te da se na osnovu toga da preporuka NS sortimenta sa tehnološkog aspekta.

V. Đorđević* • M. Vidić • J. Miladinović • S. Balešević Tubić •
V. Đukić • A. Ilić
Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30,
21000 Novi Sad, Serbia
e-mail: vuk.djordjevic@ifvcns.na.ac.rs

Acknowledgement: This study is a part of the project TR31022 titled „Interdisciplinarni pristup stvaranju novih sorti soje i unapređenje tehnologije gajenja i dorade semena“ funded by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

Materijal i metod rada

Uzorci semena soje korišćeni za analizu dobijeni su iz mreže makroogleada. Hemijski sastav određen je NIR spektroskopijom na aparatu Perten DA7000 sa *diode-array* detektorom i interno razvijenom kalibracijom (Balešević-Tubić et al. 2007, Đorđević et al. 2008).

Prosečne vrednosti sadržaja proteina i ulja po lokalitetima, kao i geografske koordinate lokaliteta korišćeni su za prostornu analizu. Prostorna kriva, koja je dobijena procedurom *distance-weighted least square*, predstavljena je kao projekcija površine na geografske koordinate lokaliteta. Za konstrukciju prostorne krive korišćen je modifikovani algoritam koji je razvio McLain (1974).

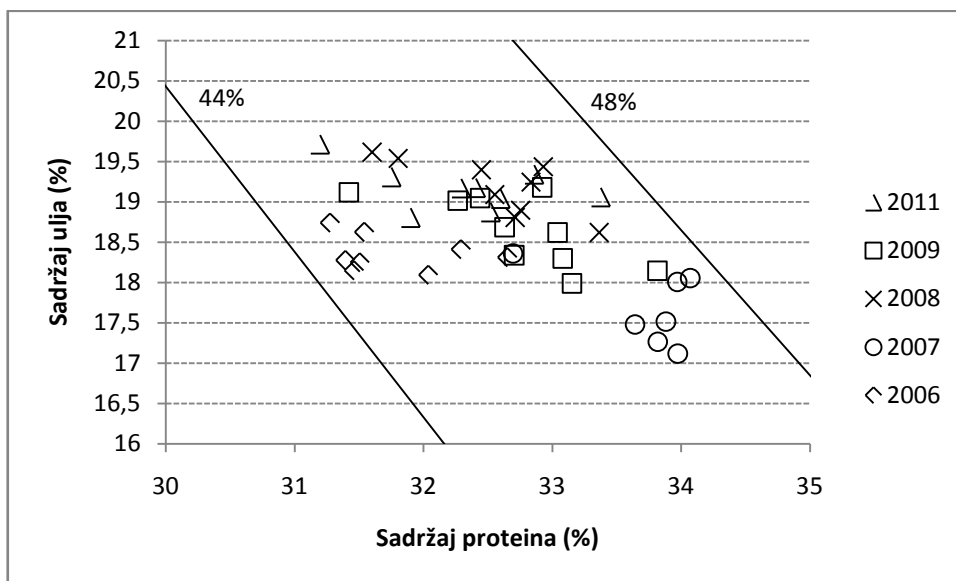
Višegodišnja analiza mreže makroogleada odnosi se na period od 2006. do 2011. godine i razmatra samo sorte koje čine aktuelni sortiment (Vidic et al. 2010, 2009, 2008). U analizi učestvuju sorte Valjevka, Galina (0 grupa zrenja), Balkan, Sava, Diva, Victoria (I grupa zrenja), Vojvođanka, Venera, Rubin, Trijumf (II grupe zrenja).

Granične vrednosti sadržaja proteina i ulja od kojih se može dobiti sojina sačma standardnog kvaliteta (protein 44%, vlaga 12%, celuloza 7%) određene su pomoću procenjene prerađivačke vrednosti (*estimating processed value, EPV*) koja se

zasniva na Brumm-Hurbrugh modelu (Brumm & Hurbrugh 1990). U ovom radu korišćene su dve minimalne prave iz ovog modela. Prva minimalna prava označava kombinaciju sadržaja proteina i ulja ispod koje nije moguće dobiti sojinu sačmu sa 44%. Druga minimalna prava određuje granične vrednosti sadržaja proteina i ulja preko kojih je moguće dobiti sojinu sačme sa više od 48% proteina. Za izračunavanje procenjene prerađivačke vrednosti genotipova, za svaki genotip urađena je združena analiza za sve lokalitete i godine. Analiza procenjene prerađivačke vrednosti lokaliteta urađena je za svaki lokalitet posebno, uključujući sve genotipove i godine. Za sva izračunavanja i statističke analize korišćen je program Statistica 10, Stat Soft.

Rezultati i diskusija

Tehnološki kvalitet zrna soje čine ukupni sadržaji proteina i ulja, koji se nalaze u negativnoj korelaciji. Korelacioni odnos proteina i ulja takođe zavisi od genotipa ali i od uslova spoljašnje sredine (Miladinović et al. 2006, Balešević-Tubić et al. 2011). Korišćenjem modela procenjene prerađivačke vrednosti (*estimated processed value*), može se proceniti da li sirovina, odnosno određeni odnos sadržaja ulja i proteina u zrnu, može dati



Grafikon 1. Procenjena prerađivačka vrednost soje. Vrednosti predstavljaju prosečne vrednosti odabranih genotipova soje u datoj godini. Sadržaj proteina i ulja izražen je na 13% vlage

Figure 1. Estimating processed value of soybean. Values represent variety means at particular years. Protein and oil content are expressed on 13% moisture basis.

Tabela 1. Višegodišnji prosek sadržaja proteina i ulja NS sorti soje
Table 1. Average protein and oil content of NS soybeans

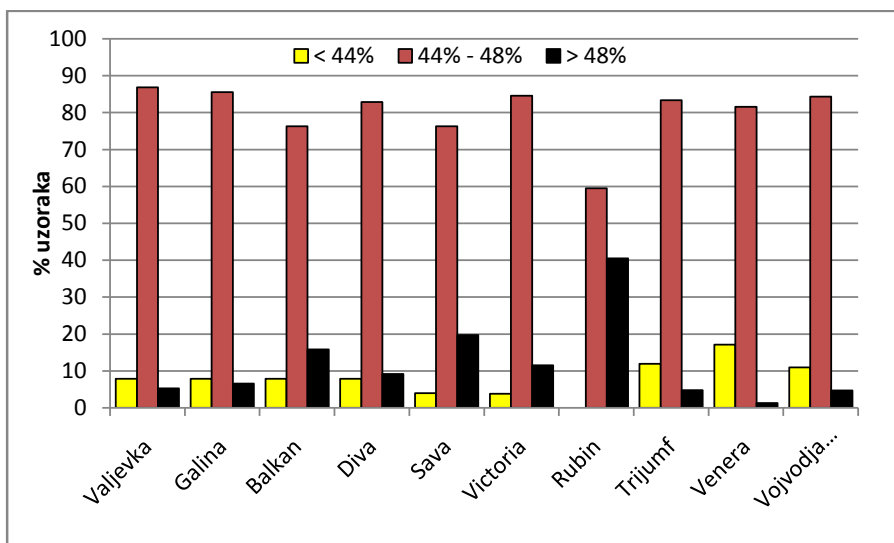
Grupa zrenja Maturity group	Sorta Variety	Sadržaj proteina Protein content (%)	Sadržaj ulja Oil content (%)
0	Valjevka	37,4 36,9 – 37,8	21,5 21,2 – 21,9
	Galina	37,5 37,0 – 38,0	20,9 20,6 – 21,2
I	Balkan	37,8 37,4 – 38,2	21,3 21,0 – 21,7
	Diva	37,4 37,0 – 37,8	21,2 20,9 – 21,5
	Sava	37,9 37,6 – 38,3	21,7 21,4 – 21,9
	Victoria	37,7 37,1 - 38,4	21,3 21,0 - 21,7
	Rubin	38,5 38,0 - 39,1	21,4 21,0 - 21,7
	Trijumf	36,7 36,2 - 37,2	22,2 21,9 - 22,5
II	Venera	36,4 36,0 - 36,8	21,9 21,6 - 22,2
	Vojvodanka	37,5 37,0 - 37,9	20,9 20,6 - 21,2

sojinu sačmu određenog kvaliteta. Na grafikonu 1 ilustrovan je uticaj godine na procenju prerađivačku vrednost aktuelnog sortimenta tokom pet godina istraživanja. Vremenski uslovi tokom različitih godina značajno utiču na tehnološki kvalitet. Tako je 2006. godina bila nepovoljna sa aspekta kvaliteta i većina tačaka grupisana je u blizini minimalne prave od 44%, proteina dok se 2007. godina može smatrati povoljnom iz perspektive prerade soje jer je većina uzoraka iz ove godine smeštena u blizini minimalne prave od 48% proteina. Ove dve godine, iako se nalaze na suprotnim krajevima grafikona, pokazuju malu disperziju tačaka, odnosno ukazuju da su agroekološki uslovi bili ujednačeni. Za razliku od 2006. i 2007. godine, vrednosti tokom ostalih godina istraživanja imaju značajno veću disperziju uzoraka, što govori da agroekološki uslovi mogu imati veći uticaj na kvalitet proizvoda od soje.

Kod sorti 0 i I grupe zrenja prosečne vrednosti sadržaja proteina veoma su slične i kreću se u intervalu od 37,4% kod sorti Diva i Valjevka do 37,9% koliko ima sorta Sava (Tab. 1). Kod sorti II grupe zrenja postoje značajno veća variranja u sadržaju proteina i u okviru ove grupe zrenja

nalaze se sorte sa najvećim i najmanjim sadržajem proteina. Sorta Rubin ima najveći sadržaj proteina (38,5%), a sorta Venera najmanji (36,4%). Sadržaj ulja najveći je kod nove sorte Trijumf (22,3%), a sorte Venera i Sava takođe imaju visok sadržaj ulja, dok najmanji sadržaj ulja imaju sorte Vojvodanka i Galina. Kada se posmatraju samo prosečne vrednosti sadržaja ulja i proteina, teško je doneti zaključak o tehnološkom kvalitetu pojedinih sorti zbog malih razlika između sorti. Iako sorte poseduju određeni potencijal za sintezu i akumulaciju ulja i proteina u semenu, agroekološki faktori mogu snažno da deluju i značajno umanje, odnosno uvećaju tehnološku vrednost određene sorte. Iz tog razloga se pored prosečnih vrednosti sorti uvodi parametar procenjene prerađivačke vrednosti. Tehnološki kvalitet odabranog sortimenta prikazan je kao procentualni ideo uzoraka (u petogodišnjem periodu) u zonama procenjene prerađivačke vrednosti, manje od 44%, između 44% i 48% i više od 48% proteina (Graf. 2).

Vrednosti u tabeli izražene su na apsolutno suhu materiju (0% vlage). Brojevi ispod srednje vrednosti označavaju interval poverenja (95%). / Presented values are expressed on absolutely dry

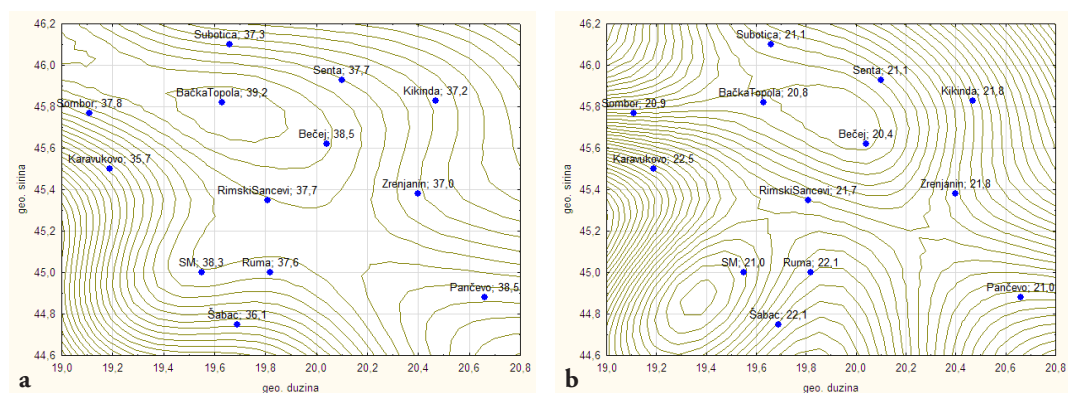


Grafikon 2. Distribucija uzoraka na grafikonu procenjene prerađivačke vrednosti genotipova tokom pet godina
Figure 2. Sample distribution on estimating processed value chart during five years

bases (0% moisture). Values below mean values are 95% confidence interval.

U okviru 0 grupe zrenja, sorte Valjevka i Galina poseduju veoma sličan tehnološki kvalitet, odnosno najveći procenat uzoraka (oko 85%) nalazi se u zoni 44-48%. Ove dve sorte mogu predstavljati stabilnu bazu za proizvodnju sojine sačme standardnog kvaliteta, s obzirom da imaju mali procenat uzoraka od kojih nije moguće dobiti sojinu sačmu standardnog kvaliteta. U okviru I grupe zrenja izdvaja se sorta Sava, koja ima najmanji procenat uzoraka od kojih nije moguće dobiti sačmu standardnog kvaliteta, a istovremeno od 20% uzoraka ove sorte moguće je dobiti sačmu sa preko 48% proteina. Ova sorta poseduje

potencijal da postane baza za proizvodnju i drugih visoko-proteinskih proizvoda. Takođe, nova sorta Victoria ima dobar prerađivački potencijal, s obzirom da većina uzoraka nalazi u zoni 44-48% i dok se svega 4% uzoraka nalazi u zoni procenjene prerađivačke vrednosti ispod 44% proteina. Sorta Rubin je najpogodnija za dobijanje visokoproteinskih proizvoda od soje u okviru NS sortimenta soje. Od 40% uzoraka zrna sorte Rubin moguće je proizvesti sojinu sačmu sa preko 48% proteina, dok je sojinu sačmu standardnog kvaliteta moguće proizvesti preradom preostalih 60% analiziranih uzoraka (sadržaj proteina je između 44% i 48%). Ovakav tehnološki kvalitet sorte Rubin svrstava je na prvo mesto u okviru NS



Grafikon 3. Variranje sadržaja proteina (a) i ulja (b) u zavisnosti od lokaliteta gajenja tokom petogodišnjeg perioda
Figure 3. Spatial variation of protein (a) and oil (b) content during five years

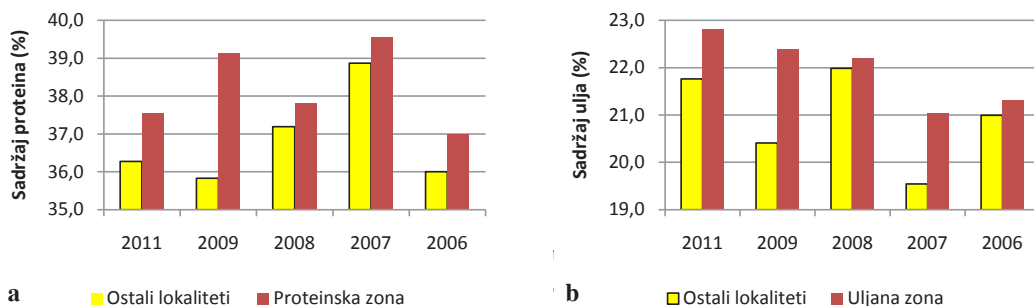
sortimenta soje i ona predstavlja najkvalitetniju sirovinu za preradu. U okviru II grupe zrenja uočava se nešto niži potencijal za sintezu proteina i veći potencijal za sintezu ulja, što ima za posledicu manji procenat uzoraka sorti Trijumf, Venera i Vojvođanka od kojih je moguće dobiti sačmu sa preko 48% proteina.. Imajući u vidu visoku cenu sojinog ulja, sorte Venera i Trijumf, kao uljani genotipovi, mogu imati veliki značaj u proizvodnji i preradi soje.

Pored sorte i meteoroloških uslova, na tehnološki kvalitet soje značajan uticaj može imati i region gajenja. Višegodišnje prosečne vrednosti sadržaja ulja i proteina sorti soje po lokalitetima, ukazuju na potencijal pojedinih proizvodnih regiona (Graf. 3). Ovakva analiza treba da ukaže na pojedine regione koji imaju veći potencijal za dobijanje kvalitetne sirovine za preradu. Ako se posmatraju lokaliteti gde je prosečan sadržaj proteina u zrnu gajenih sorti soje viši od višegodišnjeg prosečnog sadržaja (37,6 %), uočava se jedna zona, geografski povezana grupa lokaliteta, koja ima nešto veći potencijal za sintezu i akumulaciju proteina soje. Nju čine lokaliteti Sombor, Bačka Topola, Senta, Bečej, Rimski Šančevi, Sremska Mitrovica, Ruma i Pančevo (Graf. 3a). Ova zona obuhvata centralni deo Bačke, istočni deo Srema i uzak pojas Banata uz reku Tisu i reku Dunav. U okviru ove zone najveći potencijal za proteine ima prostor na potezu Bačka Topola – Bečej. Stoga se ova grupa lokaliteta može nazvati proteinskom zonom. Postoji nekoliko razloga koji ovo potkrepljuju. Prvo, postoji geografska povezanost lokaliteta. Drugo, prosečan sadržaj proteina je 1,4% veći u odnosu na ostale lokalitete (38,6% u proteinskoj zoni, nasuprot 36,8% u ostalim lokalitetima).

Treće, iako meteorološki uslovi tokom različitih godina snažno utiču na finalni sadržaj proteina, u proteinskoj zoni sadržaj proteina u zrnu gajenih sorti soje uvek je viši nego u ostalim lokalitetima (Graf. 4a). U zavisnosti od godine, sadržaj proteina može biti i do 3,3% veći u sortama soje gajenim u proteinskoj zoni.

Geografska distribucija lokaliteta koji imaju veći potencijal za sintezu i akumulaciju ulja nije tako pravilna kao kod sadržaja proteina. Grupu lokaliteta gde je prosečan sadržaj ulja u zrnu gajenih sorti viši od višegodišnjeg proseka (21,4%) čine lokaliteti u pravcu Šabac, Ruma, Rimski Šančevi, Zrenjanin, Kikinda, kao i izdvojeni lokalitet Karavukovo gde je prosečan sadržaj ulja po sortama bio najviši (Graf. 3b). Prosečan sadržaj ulja u sortama gajenim na lokalitetima uljanog regiona iznosi 21,9% dok je u ostalim lokalitetima sadržaj ulja 20,9%. Iako ova zona nema jasnu geografsku distribuciju, može se govoriti o postojanju zone koja je povoljna za proizvodnju soje sa visokim sadržajem ulja. Kada se posmatra sadržaj ulja u sortama po pojedinim godinama, odnosno uticaj različitih meteoroloških uslova, uočava se da sorte gajene na lokalitetima uljane zone uvek imaju veći sadržaj ulja u odnosu na soju gajenu u ostalim lokalitetima (Graf. 4b).

Nakon definisanja proteinske i uljane zone, dalja analiza uključuje procenjenju prerađivačku vrednost odabranog sortimenta u pojedinim zonama. Na osnovu procenjene prerađivačke vrednosti uočava se da lokaliteti iz proteinske zone imaju veći udeo uzoraka od kojih je moguće dobiti sačmu sa 48% proteina (Graf. 5). Ova zona nije homogena i poseduje dva maksimuma. Prvi maksimum se nalazi oko lokaliteta Bačka Topola i Bečej. Od uzoraka sa lokaliteta Bačka Topola



Grafikon 4. Sadržaj proteina (a) i ulja (b) u proteinskoj, odnosno uljanoj zoni tokom pet godina istraživanja. Sadržaj proteina i ulja izražen je na apsolutno suvu masu (0% vlage).

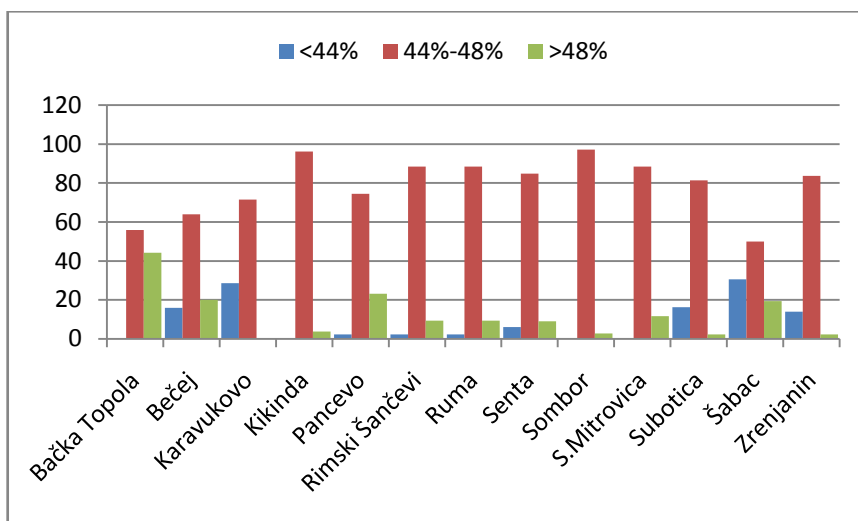
Figure 4. Protein (a) and oil (b) content in protein and oil zone. Protein and oil content is expressed on dry bases (0% moisture).

moguće je proizvesti sojinu sačmu sa preko 48% proteina u 44% slučajeva. Ovom maksimumu pripada i lokalitet Bečej, u kome se od 20% uzoraka može proizvesti sačma sa preko 48% proteina. Međutim, pored visokog udela uzoraka koji daju kvalitetnu sačmu, nalazi se i 16% uzoraka od kojih nije moguće proizvesti sačmu sa 44% proteina, što pokazuje da meteorološki uslovi snažno deluju na hemijski sastav zrna soje i da u tom smislu ovaj lokalitet pokazuje određenu nestabilnost. Drugi maksimum u proteinskoj zoni je lokalitet Pančevo, gde se od 23% uzoraka može proizvesti sojina sačma sa preko 48% proteina. Lokalitet Šabac je najnestabilniji lokalitet jer se u 31% slučajeva od soje sa tog lokaliteta ne dobija sačma sa 44% proteina, a istovremeno od 16% uzoraka moguće je dobiti sačmu sa preko 48% proteina. Iako ovaj lokalitet ima visok procenat uzoraka koji mogu da posluže za dobijanje sačme sa preko 48% proteina, ovaj lokalitet daje visok procenat neuslovnih uzoraka, te se ne može priključiti proteinskoj zoni. Lokalitet Kikinda, koji ne pripada proteinskoj zoni, ima većinu uzoraka u zoni između 44% i 48% proteina, što pokazuje da sirovina poreklom iz ovog lokaliteta ima stabilan hemijski sastav zrna.

Kada se uporedi region većeg potencijala za sintezu i akumulaciju proteina i region većeg potencijala za sintezu i akumulaciju ulja, uočava se da ove dve zone imaju suprotne geografske

distribucije, što potvrđuje inverzni odnos ova dva konstituenta u semenu soje. Proteinski region se prostire u pravcu severozapad-jugoistok, dok je uljani region orijentisan u pravcu jugozapad-severoistok. Pored suprotnih orijentacija ove dva regiona, postoji uska zona u kojoj se oni preklapaju i koja predstavlja najpogodniju zonu za dobijanje sirovine koja ima veće vrednosti i ulja i proteina. Zonu preklapanja čine lokaliteti Rimski Šančevi i Ruma. U ovoj zoni preklapanja ne treba očekivati da sadržaj ulja i proteina u soji bude maksimalni u određenoj godini (najveće vrednosti proteina su na potezu Bačka Topola-Bečej, dok je uljani maksimum u Karavukovu), nego treba očekivati veće vrednosti i proteina i ulja. Ova zona se još može smatrati zonom izbalansiranog hemijskog sastava zrna soje. Procenjena prerađivačka vrednost uzoraka sa ova dva lokaliteta pokazuju da je većina uzoraka u zoni između 44% i 48% proteina.

Za prerađivačku industriju, kao i za proces oplemenjivanja soje, veoma je značajan odnos ukupnih proteina, kao osobine koja se oplemenjuje i udela uzoraka koji daju sačmu sa preko 48% proteina na grafikonu procenjene prerađivačke vrednosti. Pozicija uzorka na grafikonu procenjene prerađivačke vrednosti u najvećoj meri zavisi od sadržaja proteina. Imajući u vidu da su prinos i sadržaj ulja u pozitivnoj, a da je sadržaj proteina u negativnoj korelaciji sa ove dve osobine, jasno je da



Grafikon 5. Distribucija uzoraka na grafikonu procenjene prerađivačke vrednosti lokaliteta tokom pet godina

Figure 5. Distribution of locations values on estimating processed value chart

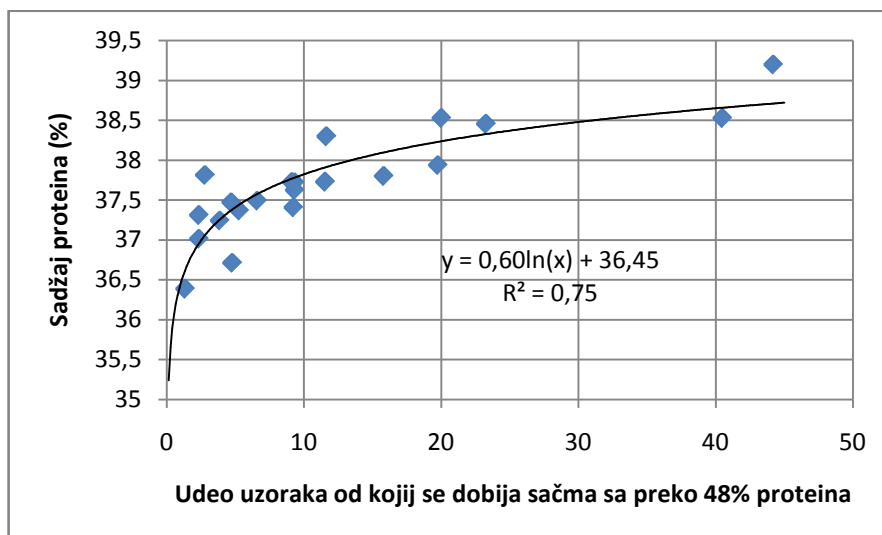
je sadržaj proteina limitirajući faktor. Regresiona analiza između sadržaja proteina i procenata uzoraka od kojih je moguće dobiti sojinu sačmu sa preko 48% proteina je logaritamske prirode (Graf. 6). Povećanje udela uzoraka od 0% do 10% od kojih je moguće proizvesti sačmu sa preko 48% proteina postiže se povećanjem sadržaja proteina sa 35% na 37,8% dok je za dalje povećanje udela visokoproteinskih uzoraka potrebno malo povećanje ukupnih proteina. Tako, na primer, ako se želi povećati udeo uzoraka koji daju visokoproteinsku sačmu sa 20% na 40%, sadržaj proteina potrebno je povećati za 0,4%, sa 38,2% na 38,6%. Ova zavisnost između sadržaja proteina i udela uzoraka od kojih je moguće dobiti sačmu sa preko 48% proteina može se ostvariti samo ako se zadrži sadašnji sadržaj ulja.

Kada se govori o preporuci sortimenta u kontekstu prinosa, obično se izdvajaju sorte koje imaju veći potencijal u aridnim regionima, kao i one tolerantnije na sušu. Sa aspekta prinosa soje, na čiju visinu najveći uticaj upravo ima količina i raspored padavina, ovakav pristup preporuci sortimenta ima puno opravdanje. Međutim, kada se govori o tehnološkom kvalitetu, potrebno je primeniti drugačiji pristup, posebno kod soje kod koje je bitan i sadržaj proteina i sadržaj ulja. Za proizvodnju ulja ističe se sorta Trijumf, koja ima visok sadržaj ulja i zadovoljavajući sadržaj proteina. Od zrna ove sorte moguće je dobiti veće količine ulja, a da sojina sačma, koja ostaje nakon ekstrakcije ulja, ima standardni kvalitet. Sorte Sava

i Balkan imaju umeren sadržaj i proteina i ulja, ali je od zrna sorte Sava moguće dobiti i sačmu sa preko 48% proteina. Sa aspekta sadržaja proteina, najbolje rezultate ostvaruje sorta Rubin. Ova sorta ima oko 1% proteina više u odnosu na ostale sorte, dok joj sadržaj ulja nije značajno smanjen. Prerodom sojinog zrna poreklom od sorte Rubin, u 40% slučajeva moguće je dobiti sojinu sačmu sa preko 48% proteina. Sorte Rubin poseduje najveći potencijal za dobijanje visokoproteinskih proizvoda od soje. Tehnološki kvalitet sorte Rubin ilustrovan je činjenicom da u višegodišnjim ispitivanjima u mreži makroogleda ova sorta ostvaruje čak i 2% više proteina u pojedinim regionima. Posebno treba naglasiti da ni u jednom lokalitetu ova sorta nema manji sadržaj proteina od proseka ostalih sorti, što govori da i u najnepovoljnijim uslovima ova sorta daje odličan kvalitet.

Zaključak

Na osnovu višegodišnje analize može se zaključiti da NS sortiment soje ima povoljan tehnološki kvalitet i da predstavlja kvalitetnu sirovinu za prerađivačku industriju. U okviru NS sortimenta takođe postoji povoljna raznovrsnost u pogledu različitih aspekata tehnološkog kvaliteta. Postojanje geografskih zona sa većim potencijalom za dobijanje sirovine sa većim sadržajem proteina, odnosno ulja, olakšava izbor sorte kada se želi postići odgovarajući tehnološki kvalitet zrna soje.



Grafikon 6. Odnos sadržaja proteina i procenjene prerađivačke vrednosti
Figure 6. Relationship between protein content and estimating processed value

Literatura

- Balešević-Tubić, S., Đorđević, V., Tatić, M., Kostić, M., & Ilić, A. (2007). Primena bliske infracrvene spektroskopije u određivanju sadržaja ulja i proteina u semenu soje. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 246, 5-12.
- Balešević-Tubić, S., Đorđević, V., Miladinović, J., Đukić, V., & Tatić, M. (2011). Stability of soybean seed composition. *Genetika*, 43, 217-227.
- Brumm, T., & Hurburgh, C. (1990). Estimating the processed value of soybean. *JOACS*, 67, 302-307.
- Đorđević, V., Balešević-Tubić, S., Đukić, Đ., Tatić, ., & Mikić, A. (2008). Stability parameters in NIR measurements of soybean seed chemical composition. Tematski zbornik: *Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj* (III), Zemun, Srbija, 4-5 decembar. pp. 278-284.
- Maestri, D. M., Labuckas, D. O., Meriles, J. M., Lamarque, A. L., Zygodlo, J. A., & Guzman, C. A. (1998). Seed composition of soybean cultivars evaluated in different regions. *J. Sci. Food Agric.* 77, 494-498.
- McLain, D. H. (1974). Drawing contours from arbitrary data points. *Comput J.* 17, 318-324.
- Miladinović, J., Kurosaki, H., Burton, J. W., Hrustic, M., & Miladinovic, D. (2006). The adaptability of shortseason soybean genotypes to varying longitudinal regions. *Eur. J. Agron.* 25, 243-249.
- Pedersen, P., & Lauer, J. G. (2003). Soybean agronomic response to management systems in the Upper Midwest. *Agron. J.* 95, 1146-1151.
- Piper, E., & Boote, J. (1999). Temperature and cultivar effects on soybean seed oil and protein concentrations. *JAOCS*, 76, 1233-1241.
- Thomas, J. M. G., Boote, K. J., Allen, L. H., Gallo-Meagher, M., & Davis, J. M. (2003). Elevated temperature and carbon dioxide effects on soybean seed composition and transcript abundance. *Crop Sci.* 43, 1548-1557.
- Vidić, M., Hrustić, M., Miladinović, J., Đukić, V., Đorđević, V., & Popović, V. (2010). Novine u sortimentu soje. *Ratar. Povrt.* 47, 347-355.
- Vidić, M., Hrustić, M., Miladinović, J., Đukić, V., & Đorđević, V. (2009). Sortni ogledi soje u 2008. godini. *Ratar. Povrt.* 46, 261-270.
- Vidić, M., Hrustić, M., Miladinović, J., Đukić, V., & Đorđević, V. (2008). Analiza sortnih ogleda soje u 2007. godini. *Ratar. Povrt.* 45, 141-151.
- Wilcox, J. (2001). Sixty years of improvement in publicly developed elite soybean lines. *Crop Sci.* 49, 1711-1716.

Processing Quality of NS Soybean Varieties

Vuk Đorđević • Miloš Vidić • Jegor Miladinović •
Svetlana Balešević Tubić • Vojin Đukić • Aleksandar Ilić

Summary: Current NS soybean varieties are of satisfactory technological quality, and also significant technological diversity. Varieties Triumpf and Venera possess higher oil content. Variety Sava has a balanced oil and protein content, and can be used for obtaining different soy products. Variety Rubin has the highest protein content and is suitable for new high protein products. Estimated processing value is a good parameter to describe the processing quality of soybeans. Based on several years and spatial analysis, it is possible to separate the geographic regions with prevailing favourable conditions for obtaining higher protein or oil content.

Key words: oil contents, oils, processing, processing quality, protein contents, proteins, soybeans, variety