

**ISTRAŽIVANJE UKUPNOG I RASPOLOŽIVOG PRINOSA ŽETVENIH
OSTATAKA SOJE, 2011. I 2012.
INVESTIGATION OF TOTAL AND AVAILABLE YIELD OF SOYBEAN
RESIDUES, 2011 AND 2012**

**Branislav Veselinov, Marko Golub, Miodrag Višković, Savo Bojić,
Đorđe Đatkov, Milan Martinov**
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6
e-mail: branislavveselinov@uns.ac.rs

REZIME

Sojina slama povoljna je kao izvor obnovljive energije u Vojvodini. Količina žetvenih ostataka, slame, koja je na raspolaganju, po hektaru, nije poznata. Prekomerno skidanje žetvenih ostataka soje može da izazove negativne posledice u pogledu plodnosti zemljišta, uklanjanje nutrijenata, organskog ugljenika u zemljištu, eolske erozije i sl. Cilj istraživanja je bio da se utvrdi količina žetvenih ostataka soje, količine koje mogu da se uberu i ostatak nadzemnih žetvenih ostataka na polju.

Prikupljeni su uzorci nadzemne mase, šest reprezentativnih sorti soje 2011. godine i pet 2012, sa tri lokacije u Vojvodini. Uzorci su podeljeni na sledeće delove biljke: zrno, stabljika, granje/lišće i mahune. Utvrđen je žetveni indeks, prinos i relativni prinos žetvenih ostataka. Za uobičajeni postupak ubiranja slame, presovanjem, ocenjena je količina žetvenih ostataka, koja može da se ubere.

Prosečan žetveni indeks za sezonu 2011. bio je 0,47, dok je za 2012. bio niži i iznosio je 0,41. Razlika je, pre svega, posledica različitih agroklimatskih uslova i ekstremne suše u sezoni 2012. Procenat žetvenih ostataka, koji može da se ubere, je između 43 i 49% od ukupne biljne mase nadzemnih žetvenih ostataka. Nadzemna masa žetvenih ostataka može, u većini slučajeva, da osigura zaštitu od eolske erozije i doprinese očuvanju plodnosti zemljišta, biljnih hraniva i organskog ugljenika. Buduća istraživanja treba da kvantifikuju količinu hranljivih materija ubrane slame, kao i druge eventualne negativne uticaje na plodnost zemljišta. Dobijeni rezultati su pogodna podloga za određivanje maksimalne količine žetvenih ostataka soje, koja može da se ubere i na osnovu kojih može da se sprovodi održivo upravljanje tim ostacima.

Ključne reči: soja, žetveni ostaci, energija, zemljište

1. UVOD

Soja je značajna ratarska biljna vrsta i važan izvor proteina. Svetska produkcija zrna soje je između 210 i 260 miliona Mg. U skladu sa svetskim i evropskim trendom, posebno direktive 2009/28/EC, ostaci soje, naime slama, smatra se važnim resursom obnovljive energije. Martinov et al. (2011) predviđaju potencijal slame soje od oko 280.000 Mg godišnje u Vojvodini. Slama soje, vlažnosti 14%, ima toplotnu vrednost 15 do 16 MJ kg⁻¹,

koja prevazilazi vrednosti biljnih ostataka drugih useva. Delimično veća vrednost je zbog određene količine ulja, koje je sadržano u izgubljenim zrnima, koja su ostala na polju sa slamom nakon ubiranja žitnim kombajnom. Korišćenje sojine slame kao energenta već se praktikuje u Vojvodini i regionu Panonske nizije (Kiš et al., 2010). Sojina slama ubira se presovanjem, te prvenstveno koristi za grejanje domaćinstava i za dobijanje toplotne energije u procesnim postrojenjima. Istraživana je i mogućnost pirolize sojine slame, (Boateng et al., 2010).

Uklanjanje biljnih ostataka useva sa njive ima potencijalno i negativne efekte. Naime, biljni ostaci sadrže makro i mikro hraniva i izvor su organske materije (Povlson, 2006), koji doprinose poboljšanju strukture i plodnosti zemljišta. Pored toga, biljni ostaci doprinose smanjenju vodene i eolske erozije. Uklanjanje ostataka useva treba da se obavlja na održiv način, tj. da se spreči smanjenje plodnosti zemljišta.

Jay and Izaurralde (2010) došli su do saznanja o uticaju odnošenja biljnih ostataka na smanjenje količine organskog ugljenika u zemljištu, oko 40-90 kg C ha⁻¹ god⁻¹ po Mg ubranih biljnih ostataka, i azota, oko 3 kg N ha⁻¹ god⁻¹ po Mg ubranih biljnih ostataka. U nekim publikacijama navode se opšti saveti vezane za ovaj problem, npr. da se ubere samo jedna trećina žetvenih ostataka, (Brkić i Janić, 2010). To ne bi bilo opravdano, ako se to odnosi na raspoloživu nadzemnu biomasu ili masu, koja može da se ubere. Sekulić i dr. (2010) razmatrali su balans organskog ugljenika u zemljištu – SOC (*Soil Organic Carbon*), te preporučuju da se biljni ostaci ne odnose ukoliko je on nizak. Drugi izvori ukazuju na to da se većina organskog ugljenika nalazi u korenu i rizosferi, do 80% (Allmaras et al., 2004). To podrazumeva da skidanje nadzemnih biljnih ostataka ne utiče značajno na smanjenje SOC.

Generalno, ne postoji uobičajena praksa, ni „recept“ za razumno i održivo upravljanje žetvenim ostacima. Odgovarajuće upravljanje žetvenim ostacima je u funkciji lokalnih agroekoloških uslova, karakteristika useva, njihove rotacije itd., (Rosentrater et al., 2009). Šta više, ne postoje realni podaci o raspoloživim mogućnostima ubiranja žetvenih ostataka biomase, pa i soje, iako se primenjuje uobičajena tehnologija žetve.

Količina hranljivih materija, pre svega azota, fosfora i kalijuma, dobro je ispitana za delove biljke kukuruza (Johnson et al., 2010), ali ne i za sojinu slamu. U istoj publikaciji navedene su i vrednosti „odnešenih“ hraniva, 18,1, 17,6 i 11,7 US\$/Mg za delove biljke ispod klipa, iznad klipa i oklasak, respektivno. Ove vrednosti treba da budu dodate pri formiranju prodajne cene kukuruzovine, pa tako i sojine slame.

Osnovni cilj sprovedenog istraživanja bio je da se kvantifikuje ukupni prinos nadzemnih žetvenih ostataka soje, da se oceni koja količina žetvenih ostataka može da se ubere, kao i količina koja ostaje na parceli. Na osnovu tih podataka može da se oceni potencijal biomase, da se donesu odluke u vezi očuvanja plodnosti zemljišta, procene vrednosti odnešenih hraniva i da se daju smernice za održivi način ubiranja i korišćenja žetvenih ostataka.

2. MATERIJAL I METOD

Korišćena je sledeća terminologija: ukupna nadzemna masa – cela biljka iznad zemlje; ukupni nadzemni žetveni ostaci – dobijaju se oduzimanjem mase zrna od ukupne nadzemne mase; slama – ukupna ubrana količina žetvenih ostataka; žetveni ostaci na polju – dobijaju

se oduzimanjem slame od ukupnih nadzemnih žetvenih ostataka. Ukupni nadzemni žetveni ostaci sastoje se od: stabljika, granja/lišća i mahuna.

U sezoni 2011. uzeti su uzorci šest reprezentativnih sorti soje, sa tri lokacije u Vojvodini, gde je neznatna razlika u agroekološkim uslovima: Venera, Sava, Balkan, Galeb, Gorštak i Vojvođanka, a u sezoni 2012 uzeti su uzorci pet sorti soje: Venera, Balkan, Galeb, Dukat i Vojvođanka. Sa svake parcele, u fazi zrelosti zrna, uzeto je pet nasumično raspoređenih uzoraka ukupne nadzemne biljne mase sa jednog kvadratnog metra. Svaki uzorak podeljen je na sledeće delove: zrna, stabljike, granje/lišće i mahune. Njihova masa merena je sa tačnošću 0,1 g. Obavljeno je merenje sadržaja vlage svih delova. Procedura za merenje sadržaja vlage bila je u skladu sa ASAE S352.2 (Anonim, 2008) za zrno i ASAE S358.2 (Anonim, 2004) za ostale delove biljke. Prinos suve materije svih delova izračunat je na osnovu izmerene mase i sadržaja vlage. Izračunati su žetveni indeks i relativan prinos žetvenih ostataka u odnosu na zrno. Stabljike su isečene na pet delova: najniži deo iznad korena 7,5 cm, 7,5-15 cm, 15-22,5 cm, 22,5-30 cm i iznad 30 cm. Podaci su korišćeni za kreiranje zbirnog masenog udela stabljike duž njene visine. Oni su upotrebljeni za procenu količine mase dela stabljike, koja je ostala na polju, strnjika, nakon žetve kombajnom, sa različitim visinama rezanja kosionog uređaja. Razmatrana je uobičajena praksa ubiranja sojine slame presovanjem u cilju utvrđivanja gubitaka biljnih ostataka primenom ovog postupka. Minimalnu količinu biljnih ostataka useva, koji obezbeđuju zaštitu od eolske erozije, definiše ASAE EP291.3 (Anonim, 2009). Ona je ekvivalentna vrednosti 1.100 kg ha^{-1} SGe (*small grain equivalent*). Specifična vrednost za sojine ostatke utvrđena je korišćenjem dijagrama koje daju Hickman and Schoenberger (1989).

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja bioloških karakteristika nadzemnog dela biljke soje, ustanovljeni u sezoni 2011. i 2012. godine, prikazani su u tab. 1.

Tab. 1. Biološke karakteristike nadzemnog dela soje (vrednosti mase su date za suhu materiju) u sezoni 2011. i 2012. godine

Tab. 1. Biological characteristics of the aerial parts of soybean (mass for dry matter), season 2011 and 2012

Sorta Variety	Zrno - Grain						Stabljika - Stalks					
	W*, %		Prinos Yield, Mg ha ⁻¹		ŽI*, -		W, %		Prinos Yield, Mg ha ⁻¹		Udeo mase prema zrnu Yield relative to grain, %	
	Sezona - Season		Sezona - Season		Sezona - Season		Sezona - Season		Sezona - Season		Sezona - Season	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Venera	9,0	14,9	3,0	1,9	0,43	0,34	18,5	35,4	2,1	1,5	68,8	79,4
Sava	8,0	NP*	7,0	NP	0,54	NP	10,4	NP	3,1	NP	44,7	NP
Balkan	8,5	9,3	5,9	3,9	0,44	0,51	10,5	34,4	2,7	1,6	48,1	41,2
Galeb	8,6	10,5	3,4	2,7	0,51	0,38	12,9	48,9	1,7	1,5	51,6	52,8
Gorštak	11,4	NP	2,7	NP	0,45	NP	33,5	NP	1,6	NP	60,2	NP
Dukat	NP	8,1	NP	3,2	NP	0,48	NP	36,7	NP	1,3	NP	39,6
Vojvođan.	11,3	10,9	6,5	1,8	0,45	0,34	12,8	43,0	3,6	1,5	55,4	84,6
Prosečna vrednost Average	9,5	10,7	4,7	2,7	0,47	0,41	16,4	39,7	2,5	1,5	54,8	59,5
SD*	1,3	2,3	1,7	0,8	0,04	0,07	8,1	5,5	0,7	0,1	8,0	19,0

*¹ W – sadržaj vlage, ŽI – žetveni indeks, NP – nema podataka, SD – standardno odstupanje.

*² W – moisture content, ŽI – harvest index, NP – no data, SD – standard deviation.

Tab. 1. (nastavak)

Sorta Variety	Granje/lišće,- Branches/leaves						Mahune - Hulls					
	W, %		Prinos Yield, Mg ha ⁻¹		Udeo mase prema zrnu Yield relative to grain, %		W, %		Prinos Yield, Mg ha ⁻¹		Udeo mase prema zrnu Yield relative to grain, %	
	Sezona - Season		Sezona - Season		Sezona - Season		Sezona - Season		Sezona - Season		Sezona - Season	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Venera	13,0	19,2	0,4	1,2	13,1	60,0	12,8	15,5	1,5	1,0	51,0	50,9
Sava	11,2	NP	0,8	NP	12,2	NP	11,0	NP	2,0	NP	28,9	NP
Balkan	11,6	13,9	2,5	0,6	42,9	16,2	10,0	10,9	2,2	1,4	38,4	36,7
Galeb	12,6	23,9	0,3	1,6	7,8	59,2	10,4	11,2	1,3	1,3	37,7	49,1
Gorštak	21,5	NP	0,5	NP	20,7	NP	13,2	NP	1,0	NP	39,2	NP
Dukat	NP	21,3	NP	0,8	NP	23,8	NP	10,5	NP	1,5	NP	45,5
Vojvođan.	12,7	20,3	2,1	1,1	32,7	63,9	9,0	16,5	2,1	0,8	32,9	44,6
Prosečna vrednost Average	13,8	19,7	1,1	1,1	21,6	44,6	11,1	12,9	1,7	1,2	38,0	45,4
SD*	3,5	3,3	0,9	0,3	12,4	20,3	1,5	2,5	0,4	0,3	6,8	4,9

*¹ W – sadržaj vlage, ŽI – žetveni indeks, NP – nema podataka, SD – standardno odstupanje.

*² W – moisture content, ŽI – harvest index, NP – no data, SD – standard deviation.

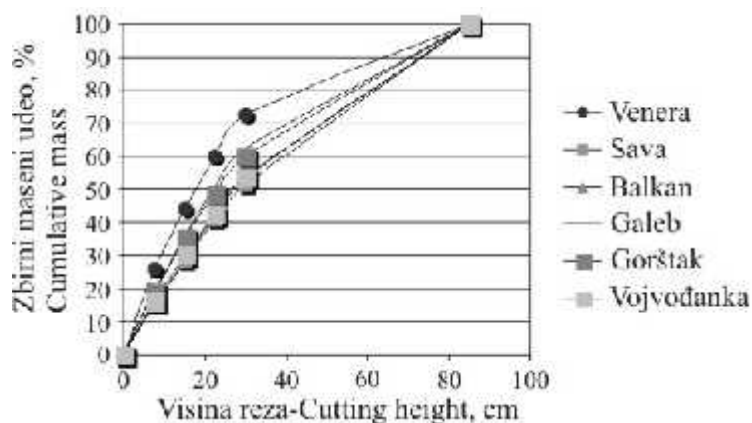
Svi uzorci su uzeti na gazdinstvima sa naprednom tehnologijom proizvodnje soje, što je u sezoni 2011. rezultiralo relativno visokim prosečnim prinomom zrna, 4,7 Mg ha⁻¹ suve materije. Međutim sezone 2012. prosečan prinos zrna skoro je prepolovljen i iznosio je svega 2,7 Mg ha⁻¹ suve materije, što je posledica ekstremne suše.

Prosečan žetveni indeks sezone 2011. iznosio je 0,47, što je tipično za visok prinos zrna, ali i za visok prinos žetvenih ostataka, koji je iznosio 5,3 Mg ha⁻¹ suve materije. Sezone 2012. prosečan žetveni indeks je smanjen na vrednost 0,41, što je, pre svega, posledica smanjenja prinosa zrna, ali i smanjenja prinosa žetvenih ostataka.

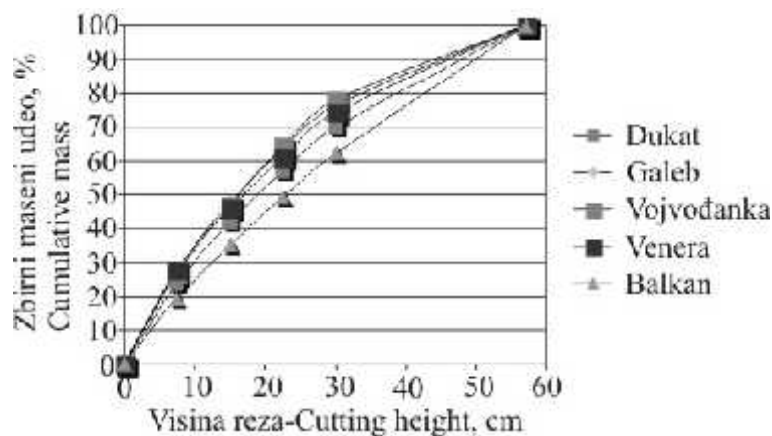
Procentualni odnos delova žetvenih ostataka biljke: stabljike, granje/lišće, mahune, u 2011. iznosio je 48:19:33%, a u 2012. 39:29:31%, što ukazuje na značajno smanjenje količine slame.

Na sl. 1 prikazan je zbirni maseni udeo stabljika soje po visini (visina reza kosionog aparata) u sezoni 2011, a na sl. 2 u 2012. Krive zbirnog masenog udela, slične su za većinu ispitivanih sorti. Jedino sorta Venera pokazuje značajnije razlike u pogledu veće mase

delova stabljike, koji su do 30 cm visine od tla, u sezoni 2011, a sorta Balkan zbog manje mase delova stabljike, u 2012.

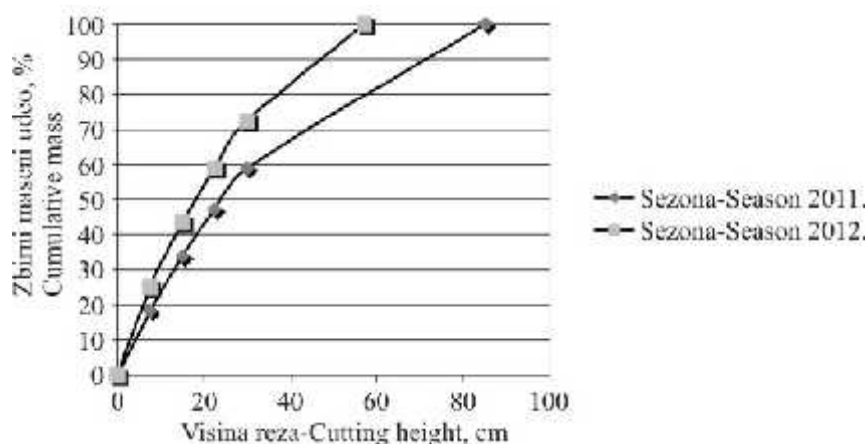


Sl. 1. Zbirni maseni udeo stabljika soje po visini , sezona 2011.
Fig. 1. Cumulative mass of soybean stalks by height, season 2011



Sl. 2. Zbirni maseni udeo stabljika soje po visini , sezona 2012.
Fig. 2. Cumulative mass of soybean stalks by height, season 2012

Prosečne vrednosti zbirnog masenog udela svih ispitivanih sorti i lokaliteta u zavisnosti od visine reza za obe sezone ispitivanja prikazane su na sl. 3. Sezone 2012. uočljiva je manja visina stabljike, koja je u proseku iznosila 57 cm, u odnosu na sezonu 2011. kada je bila oko 85 cm.



Sl. 3. Zbirni maseni udeo stabljika soje po visini, prosek merenja 2011. i 2012.

Fig. 3. Cumulative mass of soybean stalks by height, average of samples in 2011 and 2012

Pri žetvi soje primenjuje se mala visina reza kosionog aparata da bi se smanjili gubici, pa su ovde razmotrene visine 7,5 i 10 cm. Udeo mase stabljika na strnjici iznosio je, u sezoni 2011, u proseku 18,6% za visinu reza 7,5 cm i 24,1% za visinu reza 10 cm, a u 2012. iznosio je 25,1% i 31,3% za visinu reza 7,5 i 10 cm, respektivno, sl. 4.



Sl. 4. Ostaci stabljike na strnjištu za visinu reza 7,5 i 10 cm 2011. i 2012.

Fig. 4. Percentage of the stalks remaining on stubble for 7.5 and 10 cm cutting height, season 2011 and 2012

To znači da je sezone 2011. za visinu reza 7,5 i 10 cm, na raspolaganju za ubiranje bilo 2,04 i 1,90 Mg ha⁻¹ mase suve materije, respektivno, a sezone 2012. 1,12 i 1,03 Mg ha⁻¹, respektivno. Većina granja/lišća i mahuna pada na zemlju, ali neki se mešaju sa odsečenim stabljikama. Ako je učešće ovih delova 20%, to je u sezoni 2011. značilo dodatnih

0,56 Mg ha⁻¹, odnosno ukupne mase 2,60 i 2,46 Mg ha⁻¹, respektivno, a u sezoni 2012. 0,46 Mg ha⁻¹, odnosno 1,56 i 1,46 Mg ha⁻¹, respektivno. Gubici prese, odnosno pick-up uređaja, su u proseku oko 10%. U svakom slučaju, u sezoni 2011. biomasa, koja je mogla da se ubere iznosila je, za visinu sečenja 7,5 i 10 cm, 2,34 i 2,21 Mg ha⁻¹, respektivno, a u sezoni 2012. 1,43 i 1,34 Mg ha⁻¹, respektivno. Preostali biljni ostaci u sezoni 2011. iznose 2,96 i 3,09 Mg ha⁻¹ suve materije, respektivno za visine sečenja 7,5 i 10 cm, a u sezoni 2012. 2,37 i 2,46 Mg ha⁻¹.

Masa žetvenih ostataka soje ekvivalent je za 1.100 kg ha⁻¹ SGe, što je oko 1.300 i 1700 kg ha⁻¹ stojećih i polegih žetvenih ostataka, respektivno, prema Hickman i Schoenberer (1989). Isti izvor daje podatke o smanjenju biljnog materijala nakon nekih operacija i vremenskih uslova. Na primer, tokom zime, masa koja pokriva polje se smanjuje za 30%. Jasno je da su preostali biljni ostaci soje dovoljni da se spreči eolska erozija, ali ne u svim slučajevima meteoroloških uticaja tokom zime.

Čak i ako bi udeo ubranog granja/lišća i mahuna u sezoni 2011. bio veći, na primer 30%, bilo bi ubrano samo do 49% nadzemnih ostataka biomase soje. U sezoni 2012. ova vrednost bila bi oko 43%. Ovaj rezultat može da se uporedi sa sličnim ispitivanjem, koje je sprovedeno za žetvene ostatke pšenice, pri čemu je ubrana biomasa iznosila 48% ukupne biljne mase, (Golub et al. 2011). U svakom slučaju, raspoloživi delovi nadzemnih žetvenih ostataka soje, koji mogu da se uberu, nalaze se u granicama 41 do 48%, a preostala biomasa može da se iskoristi za prevenciju eolske erozije.

4. ZAKLJUČAK

Sojina slama postaje iz više razloga atraktivna kao obnovljiv izvor energije na području Vojvodine, pa i u svetu. Upravljanje žetvenim ostacima useva bi trebalo da se sprovedi na održiv način, kako bi se sprečila degradacija i smanjenje plodnosti zemljišta. Jedna od relevantnih informacija je količina žetvenih ostataka sojine slame. Za potencijalne korisnike važno je da se poznaje količina, koja može da se ubere, a za održivo gazdovanje zemljištem količina biomase, koja ostaje na polju.

Predstavljenim rezultatima dvogodišnjih istraživanja ustanovljene su vrednosti žetvenog indeksa koji se kretao u granicama 0,41 - 0,47 i udela ostataka nadzemnih delova biomase. Udeo stabljika, granja /lišća i mahuna u masi ostataka bio je 48, 19 i 33%, u sezoni 2011. do 38, 29 i 31% u 2012, respektivno. Dobijene vrednosti zbirnog masenog udela duž stabljike, počevši od tla, omogućila je procenu mase strnjike (mase, koja nije raspoloživa), u zavisnosti od visine reza. To je za visinu reza 7,5 cm u proseku 18,6 – 25,1%, a za 10 cm 24,1 – 31,3%.

Procenat raspoloživih ostataka biomase, slame, zavisi od mnogih uticaja. Očekuje se da će biti između 43 i 49%. Preostali nadzemni deo mase omogućava zaštitu od eolske erozije.

U budućnosti trebalo bi da se obavi istraživanje o vrednosti hranljivih materija u ostacima sojine slame, kako bi se oni dodali prilikom definisanja prodajne cene slame.

Bilo bi poželjno da se ovakva istraživanja nastave i drugih godina, uz izmenjene agroklimatske uslove, kako bi se dobili što pouzdaniji podaci za višegodišnje planiranje korišćenja slame soje kao goriva, ali i planiranja i ostvarenja održivog upravljanja biljnim ostacima i očuvanja plodnosti zemljišta.

5. LITERATURA

- [1] Allmaras R.R, Linden D.R. and Clapp C.E. 2004. Corn-residue transformations into root and soil carbon as related to nitrogen, tillage, and stover management. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, vol. 68, no. 4: 1366-1375,.
- [2] Boateng A. A, Mullen C. A, Goldberg N. M, Hicks K. B, Devine T. E, Lima M. Isabel, McMurtrey J. E, 2010. Sustainable production of bioenergy and biochar from the Straw of high-biomass soybean lines via fast pyrolysis. *Environ. Prog. Sustainable Energy*, vol. 29, no. 2: 175-183.
- [3] Brkic M. and. Janjic T. 2010. New estimation of types and quantities of biomass production for energy in Vojvodina. *Cont. Agr. Engng.*, vol. 36, no. 2: 178-188,.
- [4] Golub M, Djatkov Dj, Bojic S. and Martinov M. 2011. Total and available yield of wheat plant residues. *Cont. Agr. Engng.*, vol. 37, no. 2: 185-192.
- [5] Hickman J.S. and Schoenberger D.L. 1989. Estimating Soybean and Sunflower Residue, Cooperative Extension Service. Manhattan: Kansas,.
- [6] Jay S.G. and Izaurralde R.C. 2010. Effect of crop residue harvest on long-term crop yield, soil erosion and nutrient balance: trade-offs for a sustainable bioenergy feedstock. *Biofuels*, vol. 1, no. 1: 69-83,
- [7] Johnson J.M, Wilhelm W, Karlen D.L, Archer D. W, Wienhold B. 2010. Nutrient removal as a function of corn stover cutting height and cob harvest. *Bioenergy Research*, vol. 3, no. 4: 342–352.
- [8] Kis D, Juris T, Sucis B, Sumanovac L, Jakobovis M. 2010. The choice of burners of soybean straw as a biomass source. In Proc. 45th Croatian & 5th International Symposium on Agriculture, Opatija, February 15 – 19: 1254-1258.
- [9] Martinov M, Brkic M, Janjic T, Djatkov Dj, Golub M. 2011. Biomass in Vojvodina –RES 2020. *Cont. Agr. Engng.*, vol. 37, no. 2: 119-134.
- [10] Powlson D.S. 2006. Cereals straw for bioenergy: Environmental and agronomic constraints, In Proc. Expert Consultation: Cereals Straw Resources for Bioenergy in the European Union. Pamplona, Spain, 14-15 October: 45-59.
- [11] Rosentrater K.A, Todey D. and Persyin R. 2009. Quantifying Total and Sustainable Agricultural Biomass Resources in South Dakota – A Preliminary Assessment. *Agricultural Engineering International*, vol. 11, no. 1.
- [12] Sekulic P, Ninkov Jordana, Hristov N, Vasin J, Seremsic S. and Zeremski-Skoric Tijana. 2010. Organic matter content in Vojvodina soils and the possibility of using harvest residues as renewable source of energy. *Field Veg. Crop Res.*, vol. 47, no. 2: 591-597.
- [13] Anonim. 2004. ASAE S358.2. Moisture measurement–forages, American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Mich.
- [14] Anonim. 2008. ASAE S352.2. Moisture measurement–unground grain and seeds. American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Mich.
- [15] Anonim. 2009. ASAE EP291.3. Terminology and Definitions for Soil Tillage and Soil-Tool Relationships, American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Mich.

INVESTIGATION OF TOTAL AND AVAILABLE YIELD OF SOYBEAN RESIDUES, 2011 AND 2012

**Branislav Veselinov, Marko Golub, Miodrag Višković, Savo Bojić,
Đorđe Đatkov, Milan Martinov**

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6

e-mail: branislavveselinov@uns.ac.rs

SUMMARY

Soybean straw is favorable renewable energy source in Vojvodina and the region of Pannonia plane. Amount of harvestable residues per hectare, straw, is not well known. An excessive offtake of soybean residues may cause negative impacts, regarding soil fertility, removal of nutrients, soil organic carbon, wind erosion etc. The objective of the investigation was to determine amount of soybean crop residues, harvestable and remained on the field.

Samples of above-ground mass, six representative soybean varieties from three locations in Vojvodina, were collected during the season 2011 and 2012. The samples were divided into following plant parts: grain, stalks, branches/leaves and hulls. The harvest index, yield and relative yield of crop residues were determined. The common straw harvesting practice was considered.

Average harvest index in season 2011 was 0.47, in 2012 was 0.41. The percentage of harvestable residues is between 43 and 49% of total. Residual above-ground biomass can, in most of cases, ensure protection of wind erosion. Future investigations should quantify uptake of nutrients by straw harvest, as well as other possible negative effects on soil fertility. The obtained results are suitable background for determination of maximal soybean residues offtake and creation of sustainable residues management.

Keywords: Soybean, crop residues, energy, soil

Rad predstavlja deo rezultata istraživanja koje je finansirano od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, projekti br. TR31025 i br. III42011.
--

Primljeno: 28. 08.2012.

Prihvaćeno: 12.09.2012.