

Bibliid: 0350-2953 (2012) 38 (3):267-276
UDK: 631.559

Originalni naučni rad
Original scientific paper

**UKUPAN I RASPOLOŽIV PRINOS BILJNIH OSTATAKA
PŠENICE, SEZONA 2012.
TOTAL AND AVAILABLE YIELD OF WHEAT HARVEST RESIDUES,
SEASON 2012**

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

REZIME

U sezoni 2011. godine sprovedeno je istraživanje koje je imalo za cilj da utvrdi količinu slame pšenice, koja može da se ubere i nadzemnih žetvenih ostataka, koji ostaju na polju. Istraživanja su ponovljena 2012. godine, u uslovima izuzetne suše.

Eksperiment je sproveden na uzorcima sedam sorti pšenice uzorkovanih na dve lokacije. Određene su vrednosti mase frakcija nadzemnog dela biljke: zrna, stabljike, lišća i pleve, a stabljika je izdvojena na pet segmenata kako bi se odredio njihov zbirni maseni udeo. Na osnovu dobijenih rezultata sprovedena je dalja analiza, koja je za cilj imala da se utvrde realne količine slame i žetvenih ostataka na polju, a zatim da se rezultati uporede sa rezultatima dobijenim tokom prethodne godine. Razmatrano je da li ubiranje slame značajnije utiče na eolsku eroziju.

Vrednost prosečnog žetvenog indeksa za sve sorte iznosila je 0,49. Na osnovu zbirnog masenog udela stabljika po visini određene su količine ubrane slame i žetvenih ostataka na polju, za visinu reza kosionog aparata 15 cm, koje iznose $2,04 \text{ Mg ha}^{-1}$ i $3,15 \text{ Mg ha}^{-1}$, a njihovi udeli u masi nadzemnih žetvenih ostataka iznose 39,3 i 60,7%, respektivno. Usled sušnih agroklimatskih uslova, vrednosti odstupaju od vrednosti dobijenih prethodne godine, ali se može reći da se pri visini reza 15 cm ubiranjem slame odnosi između 39 i 50% mase ukupnih nadzemnih žetvenih ostataka ili približno između 40 i 55% u odnosu na masu zrna, zavisno od agroklimatskih uslova. Preostali žetveni ostaci na polju omogućavaju adekvatnu zaštitu od eolske erozije.

Dobijeni rezultati treba da omoguće potencijalnim korisnicima slame da planiraju količine kao i da budu podloga za ostvarenje održivog upravljanja žetvenim ostacima u cilju očuvanja plodnosti zemljišta. Bilo bi poželjno da se istraživanje nastavi i narednih godina, u drugačijim agroklimatskim uslovima.

Ključne reči: pšenica, ostaci, prinos, slama, zemljište, eolska erozija.

1. UVOD

U toku 2011. godine sprovedeno je istraživanje koje je za cilj imalo kvantifikaciju količina nadzemnog dela žetvenih ostataka pšenice, tj. količine, koje mogu da se ubere – slama, odnosno žetvene ostatke, koji nakon ubiranja slame ostaju na polju

(Golub i dr, 2011). Cilj tog istraživanja bio je da se dobiju realni podaci o stvarnom prinosu slame, kao i o količini žetvenih ostataka, koji ostaju na ili se unose u zemljište. Istraživanje je nastavljeno 2012. godine, na približno istim lokacijama i sa približno istim sortama, ali u drugačijim agroklimatskim uslovima.

Cilj ovog istraživanja je da se daju osnove za realnu ocenu raspoloživog potencijala slame, ali i da se daju osnove za ocenu uticaja ubiranja slame na plodnost zemljišta.

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, lišća i pleve.

Uzorkovanje pšenice sprovedeno je u toku žetve ozime pšenice na dve lokacije u Vojvodini, i to u Bečeju tri sorte i Somboru četiri sorte. Uzorci su uzimani sa parcela najzastupljenijih sorti, a vodilo se računa da su primenjivane uobičajene napredne agrotehničke mere. Sorte korišćene u eksperimentu i lokacije njihovog uzorkovanja prikazane su u tab. 1.

Tab. 1. Lokacije na kojima su uzimani uzorci i sorte

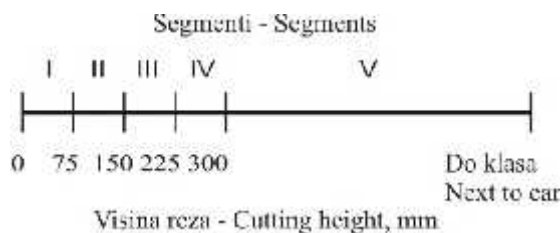
Tab. 1. Sampling sites and varieties

Lokacija – Site	Sorte – Varieties
Bečej	Pobeda, Renesansa, Simonida
Sombor	NS 40S, Renata, Balaton, Apache

Sa svake parcele uzimano je po pet uzoraka. Svaki uzorak sastojao se od celokupne nadzemne mase biljaka sakupljene sa jednog kvadratnog metra, a mesta uzimanja uzorka ravnomerno su raspoređena po parcelama. Uzorci nisu uzimani sa rubnih delova parcela. Nakon odsecanja biljaka, one su pakovane u vreće i transportovane do Laboratorije za inženjerstvo biosistema Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.

Svaka biljka razdvojena je na različite frakcije. Odsecani su klasovi, a zatim odvajanje list. Nakon toga je ručno obavljen vršaj, a odvajanje pleve od zrna obavljeno je u vertikalnom cik cak separatoru. Krajnji rezultat su četiri frakcije biljke: zrno, stabljika, lišće i pleva sa vretenima.

Stabljike su zatim deljene na pet segmenata, sl. 1, što trebalo da omogući procenu količine dela stabljike, koja ostaje na strnjištu.



Sl. 1. Segmenti stabljike

Fig. 1. Stalk segments

Vagom tačnosti 0,1 g merena je masa svake frakcije biljke, a u slučaju stabljike meren je posebno svaki segment, prema sl. 1. Nakon toga je meren sadržaj vlage svih frakcija. Uzorci zrna, stabljike, lista i pleve su istovremeno sušeni u sušnici prema Anonim (2004).

Na osnovu izmerenih vrednosti o sadržaju vlage, određeni su prinosi svake frakcije, svedeni na suhu materiju. U slučaju stabljike, izrađeni su dijagrami zbirne mase stabljike po segmentima, računajući od tla. Za sva merenja sprovedena je statistička analiza.

Količina ubrane slame obuhvata ubrane stabljike, odnosno masu, koja se dobija oduzimanjem mase, koja ostaje na strnjištu, od ukupne, kao i 30% mase lišća. Pretpostavljeno je da su gubici prese za bale oko 10%. Tokom eksperimenta sprovedenog 2011. godine, usvojeno je da celokupna količina lišća ostaje na polju, ali je, nakon konsultacija sa ekspertima iz ove oblasti to izmenjeno.

Minimalna količina žetvenih ostataka na polju neophodna da bi se obezbedila adekvatna zaštita od eolske erozije je ekvivalentna vrednosti 1.100 kg ha^{-1} SGe (*small grain equivalent*) (Anonim, 2009). Specifična vrednost za pšenične ostatke utvrđena je prema uputima, koja su definisali Hickman i Schoenberger (1989).

3. REZULTATI I DISKUSIJA

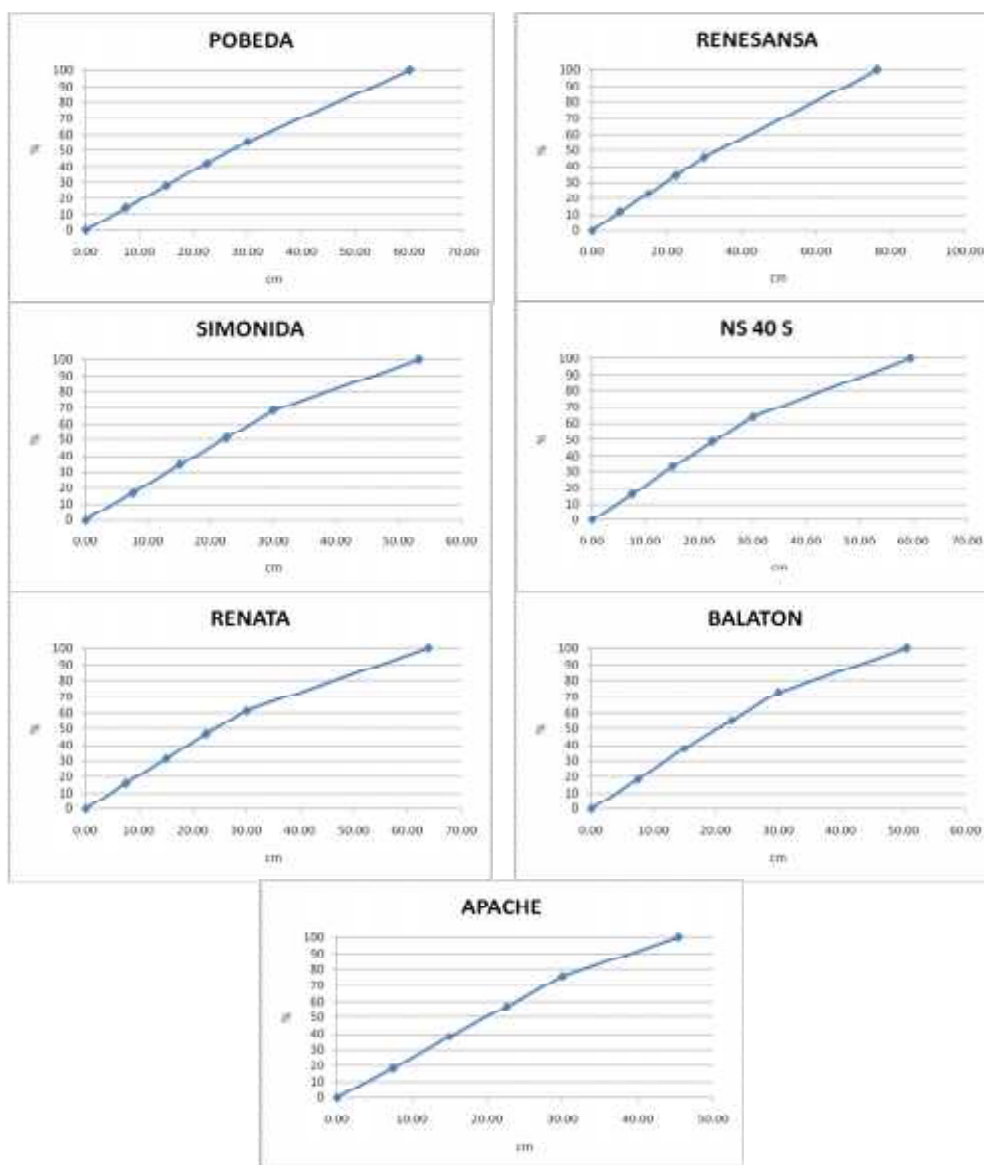
Rezultati merenja prinosa različitih frakcija pšenice prikazani su u tab. 2. Pri prosečnom prinosu zrna $5,11 \text{ Mg ha}^{-1}$ i žetvenom indeksu 0,49, ukupan prosečan prinos nadzemnih žetvenih ostataka iznosi $5,19 \text{ Mg ha}^{-1}$.

Tab. 2. Prinosi nadzemnih delova pšenice
Tab. 2. Yield of aboveground parts of wheat plants

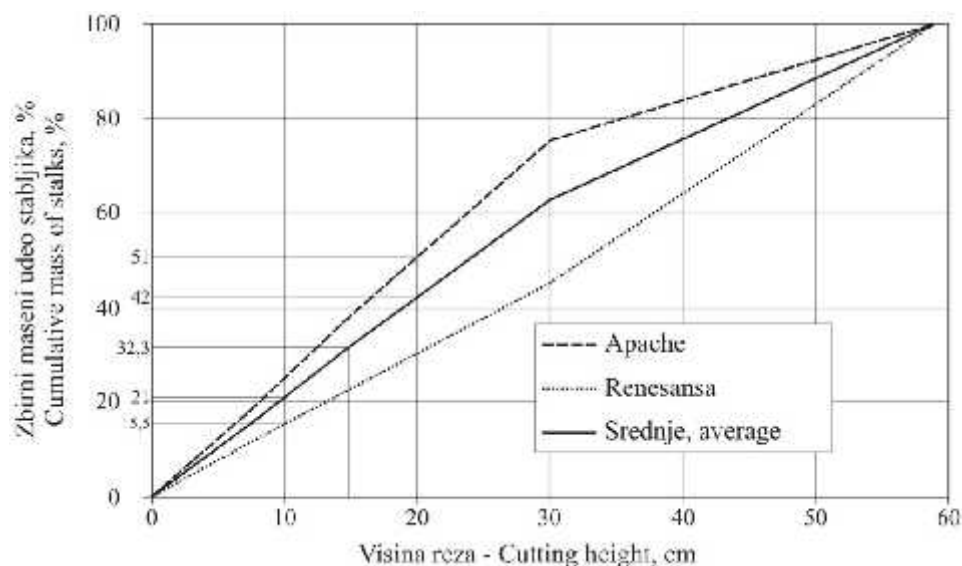
Sorta - Variety		Zrno - Grain		Stabljika Stalk		Lišće -Leaves		Pleva - Chaff	
		P	ŽI	P	UPZ	P	UPZ	P	UPZ
Pobeda	SV	5,01	0,49	3,1	61,90	0,81	16,26	1,31	26,18
	SD	0,51	0,03	0,46	7,67	0,18	6,34	0,13	1,49
Renesansa	SV	7,29	0,50	4,34	59,55	1,22	16,71	1,7	23,27
	SD	0,52	0,01	0,52	3,32	0,15	3,01	0,11	1,23
Simonida	SV	6,43	0,55	2,75	42,79	0,77	12,04	1,81	28,12
	SD	0,83	0,01	0,25	1,97	0,11	1,14	0,08	2,87
NS 40S	SV	4,04	0,49	2,31	57,24	0,72	17,77	1,1	27,31
	SD	0,54	0,01	0,3	1,65	0,11	1,65	0,08	1,6
Renata	SV	3,66	0,39	2,95	80,57	1,28	35,01	1,43	38,93
	SD	0,38	0,01	0,21	3,41	1,03	1,48	0,08	4,71
Balaton	SV	4,74	0,52	2,43	51,22	0,8	16,97	1,14	24,1
	SD	0,28	0,01	0,18	1,24	0,04	1,68	0,05	1,56
Apache	SV	4,63	0,51	2,49	53,69	0,72	15,5	1,17	25,33
	SD	1,37	0,03	0,39	9,01	0,2	3,28	0,4	2,05
Prosek - Average		5,11	0,49	2,91	58,14	0,9	18,61	1,38	27,61

P– prinos u $Mg\ ha^{-1}$, yield in $Mg\ ha^{-1}$, *ŽI*– žetveni indeks, harvest index, *UPZ*– udeo prema zrnu u %, share of grain in %, *SV*– srednja vrednost, average value, *SD* – standardno odstupanje, standard deviation

Procentualni udeo stabljika u okviru ukupnog nadzemnog dela žetvenih ostataka iznosi 56%. Na sl. 2 prikazani su dijagrami zbirne mase stabljike po segmentima, na osnovu kojih može da se utvrdi procentualni udeo mase stabljike, koji pri određenoj visini reza preostaje na polju, a na sl. 3. predstavljena je srednja vrednost ovog parametra. Tako, na primer, pri visini reza kosionog aparata 15 cm na strnjištu preostaje 32,3% masenih procenata stabljika. Procentualni maseni udeo ubranih stabljika iznosi 67,7%. Najmanju vrednost preostalih delova stabljika od 23%, pri toj visini reza, ima sorta Renesansa, dok se najvećom vrednošću karakteriše sorta Apache, kod koje udeo preostalih delova stabljika iznosi 38,4%.



SI. 2. Zbirni maseni udeo stabljika za ispitivane sorte
Fig. 2. Cumulative mass of stalks for tested varieties



Sl. 3. Zbirni maseni udeo stabljika po visini, najniži, najviši i srednja vrednost
Fig. 3. Cumulative mass of stalks, maximal, average and minimal

Na osnovu vrednosti prosečnog udela stabljike, koji preostaje na polju, za visinu reza 15 cm, kao i prosečnih vrednosti mase lišća i pleve, kao i ranije navedenih pretpostavki o gubicima prese i procentu sakupljenog lišća, dolazi se do zaključka da je količina slame $2,04 \text{ Mg ha}^{-1}$, ili približno 40% u odnosu na zrno, a vrednost udela slame u odnosu na ukupne nadzemne žetvene ostatke 39,3%. Količina žetvenih ostataka na polju tada iznosi $3,15 \text{ Mg ha}^{-1}$, ili približno 62% u odnosu na zrno, dok u odnosu na ukupne nadzemne žetvene ostatke iznosi 60,7%. Pri drugim vrednostima visine reza i odnos količine žetvenih ostataka na polju, prema ukupnim nadzemnim žetvenim ostacima, varira. Tako za visinu reza 10 cm, žetveni ostaci na polju iznose 55%, dok pri visini reza 20 cm iznose 65,5% od ukupnih nadzemnih žetvenih ostataka.

Masa žetvenih ostataka na polju ekvivalentna za 1.100 kg ha^{-1} SGe, što je oko 280 i 580 kg ha^{-1} stojećih i pleglih žetvenih ostataka na polju, 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 smanjuje se za 10%. Jasno je da su žetveni ostaci na polju dovoljni da se spreči erozija vetrom.

3.1. Poređenje rezultata za 2011. i 2012. godinu

U tab. 3 prikazani su najznačajniji podaci merenja 2011. i 2012. godine.

Tab. 3. Uporedni prikaz rezultata merenja sprovedenih 2011. i 2012. godine, prosečne vrednosti za sva merenja

Tab. 3. Comparative review of the results of measurements carried out in 2011 and 2012, average values for all measurements

Parametar - Parameter	2011.	2012.
Prinos zrna - Yield, Mg ha ⁻¹	6,9	5,1
Žetveni indeks - Harvest index	0,48	0,49
Masa nadzemnih žetvenih ostataka - Mass of aboveground harvest residue, Mg ha ⁻¹	7,6	5,2
Srednja visina stabljika - Average high of stalks, cm	75	58
Udeo stabljika u ukupnoj masi nadzemnih žetvenih ostataka - Percentage of stalks in total aboveground residual mass, %	74	56
Masa ubrane slame* - Mass of harvested straw*, Mg ha ⁻¹	3,8**	2,1
Procenat ubrane slame u odnosu na masu zrna* - Percentage of harvested straw in comparison with mass of grain*, %	55,5**	40,0
Udeo ubrane slame u nadzemnim žetvenim ostacima* - Percentage of harvested straw in total aboveground residual mass, %	50,0**	39,3
Masa žetvenih ostataka na polju - Mass of residues remaining on field, Mg ha ⁻¹	3,8**	3,1
Procenat žetvenih ostataka na polju u odnosu na masu zrna* - Percentage of residues remaining on field in comparison with mass of grain*, %	55,5**	62,0
Udeo žetvenih ostataka na polju u ukupnim nadzemnim žetvenim ostacima* - Percent of residues remaining on field in total aboveground residual mass, %	50,0**	60,7

*pri visini kosionog aparata 15 cm i gubicima prese 10%

*at the 15 cm cutting height and 10% losses of pickup devise

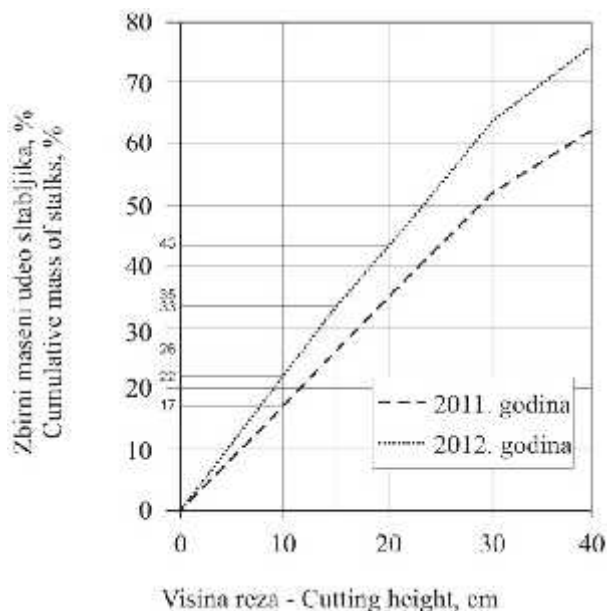
**rezultati iz 2011. godine korigovani uračunavanjem 30% mase lišća u slamu

**results from 2011. corrected with addition of 30% leaves mass to straw

Uočava se da se rezultati značajno razlikuju, što je, pre svega, posledica drugačijih agroklimatskih uslova. Prema podacima Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije (www.hidmet.gov.rs, pristup sajtu oktobar 2012) ocena uslova vlažnosti je u vegetacionom periodu 2012. za dva nivoa bila niža nego za isti period 2011. godine. Ocene uslova vlažnosti za 2011. godinu, su bile: umerena i jaka suša (zavisno od lokacije uzorkovanja), a 2012. godine ekstremna i izuzetna suša, što su ujedno i najlošije ocene uslova vlažnosti.

U 2012. godini prinos slame je značajno niži, 2,1 u odnosu na 3,8 Mg ha⁻¹, a isto tako je i udeo ubrane slame u odnosu na ukupnu nadzemnu masu žetvenih ostataka bio niži, 39,3 u odnosu na 50,0%. Količina žetvenih ostatak na polju nije značajno smanjena, 3,1 u odnosu na 3,8 Mg ha⁻¹.

Drugi razlog smanjenja količine ubrane mase, slame, je taj što su stabljike bile niže, te je na strnjištu ostajao, za iste visine reza kosionog aparata, veći udeo stabljike, sl. 4.



Sl. 4. Uporedni prikaz zbirnih masenih udela stabljika
Fig. 4. Comparative review of the cumulative mass of stalks

Za visinu reza kosionog aparata 15 cm, 2011. godine, na strnjištu je ostajalo, u proseku 26%, a 2012. godine 33% stabljike. Do sličnog zaključka dolazi i Martinov (1982).

4. ZAKLJUČAK

Srednja vrednost žetvenog indeksa svih merenja 2012. je 0,49, a 2011. bila je 0,48. Prosečan prinos nadzemnih žetvenih ostataka bio je 2012. godine 5,2 Mg ha⁻¹.

Stabljike pšenice, 2012. godine, predstavljaju približno 56% ukupne mase nadzemnih žetvenih ostataka, a 2011. godine 74%. Prosečna količina ubrane slame je 2012. godine bila 2,1 Mg ha⁻¹, što je značajno manje nego 2011. godine, 3,8 Mg ha⁻¹. Ovako značajna razlika u prinosu slame posledica je nepovoljnih klimatskih uslova, najviših nivoa suše. Suša nije toliko značajno uticala na količinu žetvenih ostataka na polju. 2012. godine u proseku je bilo 3,1 Mg ha⁻¹, a 2011. 3,8 Mg ha⁻¹. Udeo ubrane slame bio je 2012. godine u proseku

oko 39%, a 2011. oko 50%. Količina žetvenih ostataka na polju nakon ubiranja slame dovoljna je za zaštitu od eoloske erozije.

Dobijeni rezultati mogu dobro da posluže za planiranje količine slame, koja stoji na raspolaganju, te da budu podloga za definisanje održivog upravljanja biljnim ostacima. Bilo bi poželjno da se istraživanja nastave i u narednom periodu, kako bi se dobili podaci za duži vremenski period i različite agroklimatske uslove.

Količina slame, koja se ubire, zavisi od pretpostavki o gubicima prese i stepenu ubiranja lišća, pa je poželjno sprovesti istraživanje, koje bi rezultiralo tačnijim vrednostima gubitaka.

5. LITERATURA

- [1] Golub M, Đatkov Đ, Bojić S, Martinov M. 2011. Ukupan i raspoloživi prinos biljnih ostataka pšenice. *Savremena poljoprivredna tehnika* 37(2): 185–192.
- [2] Hickman J.S, Schoenberger D.L. 1989. *Estimating Wheate Residue*. Cooperative Extension Service, Manhattan, Kansas.
- [3] Martinov M. 1982. Energetski potencijal sporednih proizvoda ratarstva. In Proc. IV Internacionalni simpozijum: Poljoprivredno mašinstvo i nauka, 497–513. Požarevac.
- [4] Anonim. 2009. ASAE EP291.3. Terminology and definitions for soil tillage and soil–tool relationships. St. Joseph, Mich. ASABE.
- [5] Anonim. 2004. ASABE S358.2 – Moisture Measurement—Forages. American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph.

TOTAL AND AVAILABLE YIELD OF WHEAT HARVEST RESIDUES, SEASON 2012

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

SUMMARY

During 2011, the study which aimed to determine the amount of wheat straw that can be harvested and aboveground harvest residues that remain in the field was conducted. Study has been repeated during 2012, in extreme drought conditions.

The experiment was conducted with seven varieties of wheat, sampled at two different locations. Masses of the following fractions of aboveground wheat plant: grain, stalks, leaves and chaff, were determined, while the stalks were cut into five segments in order to generate cumulative mass of stalks. Based on these results, further analysis was conducted which aimed to determine the actual amount of straw and residues remaining on field, and then the results were compared with those obtained during the previous year. It was examined whether the harvesting of straw have significant effect to wind erosion.

Value of average harvest index for all varieties was 0.49. Based on the cumulative mass of stalks, amounts of straw and residues remaining on field for cutting height of 15 cm were 2.04 Mg ha⁻¹ and 3.15 Mg ha⁻¹, and percentages in total aboveground residual mass were 39.3 and 60.7% respectively. As a result of adverse agro-climatic conditions, the values deviate from the values obtained during previous year, but it can be said that with cutting height of 15 cm, straw harvest removes between 40 and 50% of aboveground residual mass or between approximately 40 and 55% compared to mass of grain, depending from agro-climatic conditions. It was found that the collection of straw does not significantly affect the wind erosion.

Obtained results can be used by potential users for straw amount planning and for the sustainable management of harvest residues in order to maintain soil fertility. It would be desirable to continue with the research in the coming years, during different agro-climatic conditions.

Key words: wheat, residues, yield, straw, soil, wind erosion.

Napomena: Rad predstavlja deo rezultata istraživanja koje je finansirano od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, projekat br. III42011.

Primljeno: 10.08.2012.

Prihvaćeno: 31.08.2012.