

**REZULTATI ISPITIVANJA MAŠINA ZA OBRADU ZEMLJIŠTA I SETVU  
HELJDE I RAŽI  
RESULTS OF TESTING THE MACHINERIES FOR SOIL TILLAGE AND  
SEEDING THE BUCKWHEAT AND RYE**

**Barać S<sup>1</sup>, Petrović D<sup>2</sup>, Đikić A<sup>1</sup>, Biberdžić M<sup>1</sup>, Koprivica R<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet Lešak, Kopaonička bb

<sup>2</sup> Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, Nemanjina 6

<sup>3</sup> Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet Čačak, Cara Dušana 34

**E-mail:** [sbarac@eunet.rs](mailto:sbarac@eunet.rs)

**SAŽETAK**

Rad predstavlja analizu i upoređenje rezultata eksploatacionih ispitivanja različitih mašina za obradu zemljišta u okviru konvencionalne i redukovane obrade, kao i ocenu kvaliteta rada dva tipa sejalice u proizvodnji heljde i ozime raži u uslovima severnog Kosova i Metohije. Predkultura je bila merkantilni kukuruz. Cilj istraživanja je bio da se utvrde pokazatelji efekata rada agregata za obradu zemljišta i setvu u proizvodnji heljde i ozime raži, a dobijeni rezultati omogućiće pravilan izbor odgovarajućeg tehnološko-tehničkog sistema i ukazati na prednosti i nedostatke primenjenih sistema za obradu zemljišta i setvu. U varijanti konvencionalne obrade u odnosu na redukovanu obradu potrošnja goriva je bila veća za 27,41-27,73%, pri čemu su ostvareni prinosi heljde bili manji za 22,02%, a ozime raži za 20,18%. Kvalitet rada sejalice obuhvatio je određivanje uzdužnog, poprečnog i rasporeda zrna po dubini setvenog sloja. Izmerene vrednosti uzdužnih i poprečnih rastojanja kao i dubine setve heljde i raži, su numerički obrađene metodom interpolacije inverzne udaljenosti. Na osnovu toga, urađene su odgovarajuće konturne mape koje predstavljaju distribucije relativne učestalosti u odnosu na uzdužna i bočna rastojanja semena pri setvi, kao i dubinu setve. Ove mape jasno pokazuju kvalitet rada i radnu stabilnost dveju analiziranih sejalice sa različitom konstrukcijom setvenog aparata, u uslovima rada pri setvi heljde i raži.

**Ključne reči:** obrada zemljišta, setva, potrošnja goriva, heljda, raž, prinos.

**1.UVOD**

I pored nižih prinosa koje ostvaruju, zbog specifičnosti u kvalitativnom smislu manje prisutne ratarske kulture mogu biti vrlo ineteresantne proizvođačima za gajenje, budući da poseduju dobre parametre za specijalne namene (Kovačević i sar., 2007). Heljda predstavlja specijalnu ratarsku kulturu čije je zrno bogato jedinjenjima gvožđa, kalijuma, fosofora, limunskom, jabučnom i oksalnom kiselinom, vitaminima B1, B2 i spada u grupu dobrih dijetetskih proizvoda (Stanišić, 2008). Raž je značajan kao hlebno žito, a posebno

je bogat manganom, selenom, kalijumom, fosforom, magnezijumom, gvoždem i cinkom, vitaminima B kompleksa i vitaminom E (Oelke i sar., 1990). Kad su u pitanju površine pod kojima je heljda zasejana kako u svetu tako i kod nas, može se konstatovati da ne postoje precizni podaci. U svetu se po površinama koje zauzima, raž nalazi na šestom mestu iza pšenice, kukuruza, pirinča, ječma i ovsa. Tehnologija proizvodnje heljde i raži u uslovima severnog Kosova i Metohije bazirana je na primeni konvencionalne obrade, a setva se obavlja korišćenjem sejalica za setvu sitnog semena sa mehaničkim i centrifugalnim aparatom za setvu. Rezultat neadekvatnog izbora sistema obrade zemljišta i tipa sejalice su značajno smanjeni prinosi i relativno visoki troškovi proizvodnje. Problemima ispitivanja mašina za obradu zemljišta u okviru različitih sistema kao i kvaliteta rada setvenih agregata bavilo se više istraživača. Obrada zemljišta ima za cilj stvaranje povoljnih uslova za razvoj korenovog sistema i poboljšanje mikrobiološke aktivnosti. Izborom pogrešnog sistema obrade nepovoljno se utiče na očuvanje vlage, visinu prinosa i troškove proizvodnje (Boydas i sar., 2007; Farkas i sar., 2009; Sarauskis, 2009). Rusu i sar. (2001), zaključuju da minimalnu obradu zemljišta treba uzeti u obzir kao zamenu za klasičnu obradu, naročito kod setve ozimih useva. Primena konvencionalne obrade zemljišta u uslovima intenzivnog gajenja ratarskih i povrtarskih kultura, zahteva permanentne inicijative u smislu poboljšanja kvaliteta rada i primenjenih tehnološko-tehničkih sistema, (Đević i sar., 2001). Pri konvencionalnoj obradi zemljišta posle oranja plugom čest je slučaj da se za usitnjavanje grudvi i žetvenih ostataka koristi tanjirača i to nekoliko puta. Ova operacija u značajnoj meri utiče na strukturu zemljišta, povećanje rizika od erozije, a potrošnja energije i cena proizvodnje su veće (Javadi, 2006). Konvencionalni sistem obrade zemljišta je prihvatljiv u proizvodnoj godini sa umerenim padavinama tokom vegetacionog perioda. Uobičajenom tehnologijom uz obaveznu primenu raonog pluga u jesenjoj osnovnoj obradi zemljišta, potrošnja goriva samo u obradi i setvi kreće se u granicama od 30 do 60 l ha<sup>-1</sup>, dok se redukovanom obradom uz primenu tanjirače umesto pluga ostvaruju se ušteda goriva u granicama od 15 do 20 l ha<sup>-1</sup> (Malinović, 2006). Primenom redukovane obrade zemljišta u odnosu na konvencionalnu, ostvaruju se značajne uštede u potrošnji goriva koje se kreću u rasponu od 21,6% do 42% (Lutke, 2004; Košutić i sar., 2008). Uvođenjem "precizne poljoprivrede" biljna proizvodnja se temelji na načelima ekološke poljoprivrede, a primena odgovarajućih sejalica, omogućava znatno kvalitetniju raspodelu semena po površini i dubini (Auernhammer, 2004). Prema Mayers- u (2002), setva heljde se obavlja žitnim sejalicama sa različitim tipom setvenog aparata, a u toku podešavanja se moraju uzeti u obzir specifičnosti zrna heljde. Ocena kvaliteta rada sejalice vrši se kroz ispunjavanje zahteva koji se odnose na ostvarivanje željene norme setve i ujednačeno rastojanje posejanog semena u redu (Marković i sar., 2007). Centralni setveni aparti ostvaruju neujednačenu poprečnu i uzdužnu raspodelu semena, sa koeficijentom neravnomernosti po ulagačima od 7 do 15%, dok je poprečna raspodela kod setvenih aparata za pojedinačno izuzimanje u tolerantnim vrednostima (Malinović i sar., 2001; 2003; Mehandžić i sar., 2006). Prilikom setve i eksploatacije setvenih agregata teži se ka smanjenju cene koštanja setve i povećanju produktivnosti rada (Ječmenica, 2001). Savin i sar. (2003), analiziraju sisteme za setvu i navode da je ostvarena proizvodnost od 3,93 ha h<sup>-1</sup>, potrošnja goriva od 17,49 l h<sup>-1</sup> (4,44 l ha<sup>-1</sup>), iskorišćenje radnog vremena 0,64. Zadani međuredni razmak razmak od 120–140 mm je ostvaren sa 64% posejanog semena unutar razmaka, a rezultati analize raspodele

semena po dubini ukazuju da je zadana dubina 3-5 cm ostvarena sa preko 65% (Šumanovac i sar., 2004). Povećanje učinka agregata za setvu je moguće na polju u slučaju bolje organizacije opsluživanja. Ujednačena dubina setve je imala za posledicu ujednačenu nicanje semena (Turan i sar., 2012).

Cilj i zadatak istraživanja je bio da se na osnovu poljsko-laboratorijskih i eksploatacionih istraživanja utvrdi kvalitet rada i potrošnja energije pri radu različitih mašina za obradu zemljišta u okviru konvencionalne i redukovane obrade, kao i kvalitet rada uskorelih sejalica u setvi heljde i raži u ispitivanim uslovima.

## 2. MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanja efekata rada različitih mašina u okviru dva sistema obrade zemljišta u proizvodnji heljde i ozime raži obavljena su u toku 2013/14. godine u uslovima severnog Kosova i Metohije (43° 27' 25" N, 20° 13' 49" E). Ogledno polje je bilo veličine 4 ha a podeljeno je na po četiri parcele za svaki sistem obrade kod obe kulture. Prvi sistem obrade je bila konvencionalna obrada zemljišta (CT) kao najzastupljeniji sistem obrade u ispitivanim uslovima, u okviru koga je obavljeno oranje dvobrazdnom nošenim raonim plugom na prosečnoj dubini od 16,23 cm, zatim tanjiranje nošenom tanjiračom sa četiri baterije i drljanje klinastom drljačom, nakon čega je obavljena setva sa obe sejalice. Drugi sistem je redukovana ili zaštitna obrada (RT), a u okviru ovog sistema prvo je obavljena obrada čizel plugom na prosečnoj dubini od 12,83 cm, zatim tanjiranje nošenom tanjiračom sa četiri baterije i predsetvena priprema setvospremačom. Izbor oruđa za obradu zemljišta je obavljen na osnovu snage i vučnih karakteristika traktora, a oruđa su bila agregatirana sa traktorom snage 46,5 kW. Ispitivanja su obuhvatila ocenu kvaliteta rada agregata za obradu zemljišta u zavisnosti od primenjenog sistema, potrošnju goriva, ostvareni radni učinak i visinu ostvarenih prinosa heljde i ozime raži. Potrošnja goriva je utvrđivana zapreminskom metodom, a produktivnost rada agregata homometrijski. Prinosi su utvrđivani po dijagonalni parcele i proračunati su na ceo ogled. Ispitivanjima je obuvačena i ocena kvaliteta rada uskorede sejalice IMT 634.23 označena kao sejalica tip A (mehanički aparat za setvu) i sejalica i OLT Gama 18, sejalica tip B (centrifugalni aprat za setvu). Setva ozime raži obavljena je krajem oktobra, a heljde početkom maja. U ogledu je bila zastupljena autohtona sorta heljde i sorta ozime raži Raša. Zbog male klijavosti semena, sopstvene dorade i zemljišnih uslova, norma setve je iznosila 110 kg ha<sup>-1</sup> za heljdu i 200 kg ha<sup>-1</sup> za raž. Ispitivanja su izvršena na zemljištu tipa crveno smeđeg zemljišta na flišu, predusev je bio kukuruz. Sejalice su radile u agregatu sa traktorom snage 44,2 odnosno 29 kW. Za heljdu je planirani međuredni razmak je iznosio 13 cm, razmak u redu 5 cm, a dubina setve 4-5 cm, dok je za raž planirani međuredni razmak iznosio 12 cm, razmak u redu 5 cm, a dubina setve 3-3,5 cm. Uzdužni raspored semena i dubina setve analizirani su nakon nicanja biljaka heljde i raži, kada su biljke imale 2-3 lista, brojanjeme biljaka svakog drugog reda na 3 m dužine. Dubina setve je dobijena merenjem etioloiranog dela biljaka do prelaza u tamno zelenu boju, pri čemu je uzeto u obzir sleganje zemljišta. Poprečna distribucija semena je utvrđivana merenjem razmaka između redova na radnom zahvatu sejalica. Uzimanje uzoraka je vršeno u pet ponavljanja. Izmerene vrednosti uzdužnih i bočnih rastojanja i dubine setve heljde i raži, su numerički obrađene metodom interpolacije inverzne

udaljenosti, a na osnovu toga su urađene odgovarajuće konturne mape koje predstavljaju distribucije relativne učestalosti u odnosu na uzdužna i bočna rastojanja semena pri setvi, kao i dubinu setve. Ogled je izveden u varijanti potpuno slučajnog plana.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U tabeli 1 prikazani su rezultati potrošnje goriva, ostvarenih učinaka i prinosa u zavisnosti od primenjenog sistema obrade i izabranih mašina i oruđa za obradu.

Tabela 1. Potrošnja goriva, učinak i prinosi heljde i raži pri različitim sistemima obrade  
*Table 1. Fuel consumption, efficiency, yield rye and buckwheat depend on tillage systems*

Sistem obrade <i>Tillage System</i>		Heljda <i>Buckwheat</i>			Ozima raž <i>Winter rye</i>		
Konvencionalna obrada  <i>Conventonal tillage</i>		Prosečna potrošnja goriva <i>Average fuel consumption</i> (l ha <sup>-1</sup> )	Prosečni ostvareni učinak <i>Average efficiency</i> (ha h <sup>-1</sup> )	Radna brzina <i>Operation speed</i> (km h <sup>-1</sup> )	Prosečna potrošnja goriva <i>Average fuel consumption</i> (l ha <sup>-1</sup> )	Prosečni ostvareni učinak <i>Average efficienc y</i> (ha h <sup>-1</sup> )	Radna brzina <i>Operation speed</i> (km h <sup>-1</sup> )
Raoni plug-Plough		33,84	0,23	3,37	33,91	0,24	3,35
Tanjirača <i>Disc harow</i>		15,93	0,92	5,29	15,78	0,95	5,22
Klinasta drljača <i>Peg-tooth harrow</i>		7,68	1,69	5,42	7,84	1,68	5,50
Setva <i>Sowing</i>	Tip A	7,48	1,48	6,70	7,67	1,49	6,74
	Tip B	7,19	1,26	6,91	7,34	1,24	6,89
Ukupno - Total		72,12	4,32	/	72,54	4,36	/
Prinos-Yield (kg ha <sup>-1</sup> )		850			2.100		
Zaštitina obrada <i>Reduced tillage</i>		Heljda <i>Buckwheat</i>			Ozima raž <i>Winter rye</i>		
Čizel plug <i>Chisel plough</i>		16,10	0,65	5,14	16,17	0,64	5,17
Tanjirača-D.harow		15,28	0,94	5,30	15,13	0,96	5,36
Setvospremač <i>Seed-bed preparing</i>		7,19	0,98	5,36	7,21	0,95	5,37
Setva <i>Sowing</i>	Tip A	7,00	1,69	7,14	7,11	1,67	7,10
	Tip B	6,77	1,30	7,20	6,81	1,29	7,16
Ukupno/ Total		52,34	5,56	/	52,43	5,51	/
Prinos-Yield(kg ha <sup>-1</sup> )		1.090			2.631		

Na osnovu rezultata u tabeli 1 zapaža se da su pri ispitivanim sistemima obrade izmerene različite vrednosti potrošnje goriva. Pri konvencionalnoj obradi zemljišta u proizvodnji heljde ostvarena je ukupna potrošnja goriva uključujući oba tipa ispitivanih sejalica od 72,12 l ha<sup>-1</sup>, dok je pri redukovanoj obradi izmerena ukupna potrošnja goriva od 52,34 l ha<sup>-1</sup>. Na osnovu dobijenih vrednosti zapaža se da je pri redukovanoj obradi zemljišta u proizvodnji heljde ostvarena manja potrošnja goriva za 27,41%.

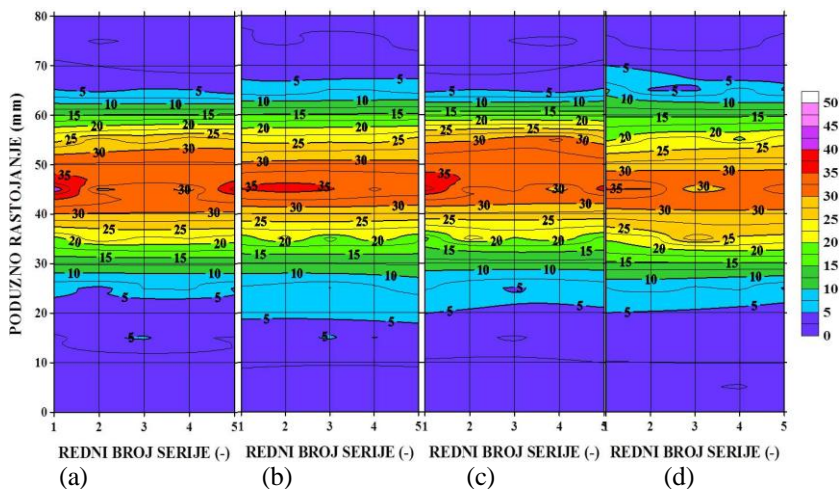
Merenjem potrošnje goriva pri različitim sistemima obrade zemljišta u proizvodnji ozime raže dobijene su takođe različite vrednosti. U varijanti konvencionalne obrade

zemljišta izmerena je ukupna potrošnja goriva od  $72,54 \text{ l ha}^{-1}$ , a pri redukovanoj obradi  $52,43 \text{ l ha}^{-1}$ . Dobijeni rezultati pokazuju da je pri redukovanoj obradi zemljišta u proizvodnji ozime raži u zavisnosti od izabranih mašina i oruđa izmerena manja potrošnja goriva za 27,73% u odnosu na konvencionalnu obradu.

Izabrani sistem obrade zemljišta imao je značajan uticaj na visinu ostvarenih prinosa kako u proizvodnji heljde tako i u proizvodnji ozime raži. U varijanti konvencionalne obrade zemljišta ostvareni su prinosi od  $850 \text{ kg ha}^{-1}$  heljde, a u varijanti redukovane obrade  $1.090 \text{ kg ha}^{-1}$  heljde, što predstavlja povećanje prinosa za 22,02%. Kada su u pitanju prinosi ozime raži, u varijanti konvencionalne obrade zemljišta ostvaren je prinos od  $2.100 \text{ kg ha}^{-1}$ , dok su primenom redukovane obrade ostvareni prinosi od  $2.631 \text{ kg ha}^{-1}$ , što znači da su ostvareni prinosi ozime raži bili veći za 20,18%.

Slične rezultate o uticaju sistema obrade zemljišta na potrošnju energije i visinu ostvarenih prinosa navode u svojim istraživanjima i drugi autori (Rusu i sar., 2001; Lutke, 2004; Malinović, 2006; Boydas i sar., 2007; Košutić i sar., 2008; Farkas i sar., 2009).

Na slikama 1, 2 i 3 prikazane su topografske mape % učestanosti uzdužnih i poprečnih rastojanja kao i dubina setve semena heljde i raži po serijama (ponavljanjima), zasejanih primenom sejalice tipa A i B.



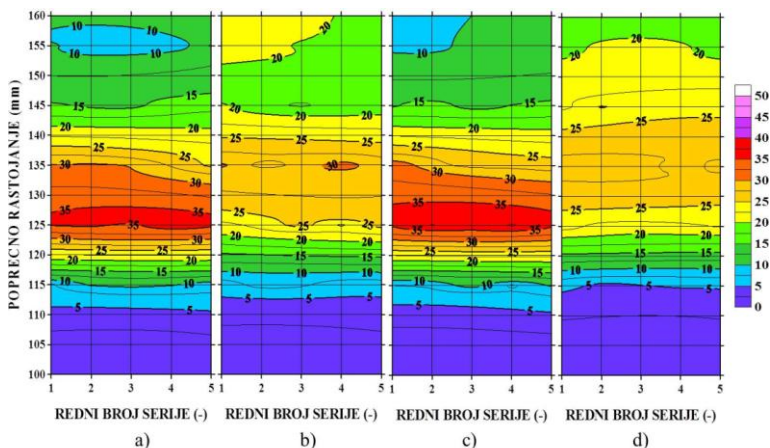
Sl. 1. Topografske mape % učestanosti uzdužnih rastojanja u redu semena heljde i raži po serijama (ponavljanjima), zasejanih primenom sejalice tipa A i B: (a) heljda - sejalica tipa A; (b) heljda - sejalica tipa B; (c) raž - sejalica tipa A; (d) raž - sejalica tipa B

Fig. 1. Topographic maps of the inline distance of buckwheat seeds and rye by series (repetitions), planted by applying the seeders type A and B: (a) the seeds of buckwheat - seeder type A; (b) the seeds of buckwheat - seeder type B; (c) rye seeds - seeder type A; (d) rye seeds - seeder type B.

Na osnovu uporedjenja rezultata koji su prikazani na slikama 1a sa 1b (heljda), kao i 1c sa 1d (raž), vidi se da su u pogledu distribucija % učestanosti uzdužnog razmaka semena heljde i raži u redu obe sejalice pokazale zadovoljavajuću efekte rada. Sejalice su ispoljile stabilne raspodele učestanosti razmaka semena u redu ("podužno rastojanje", y-osa) tokom svih pet ponavljanja ("redni broj serije", x-osa).

Veća preciznost depozicije semena po dužini reda ostvarena je primenom sejalice tipa A, što se zapaža na osnovu veće vrednosti % učestanosti razmaka u redu (narandžasta i crvena područja) oko optimalne vrednosti od 50 mm u slučaju primene sejalice tipa A na oba useva. Kod ove sejalice je i manje rasipanje ostvarenih razmaka semena u redu od vrednosti 50 mm – tamno plava područja niskih % učestanosti ( $< 5\%$ ) su šira na dnu i na vrhu dijagrama koji odgovara sejalici tipa A. Ova periferna područja odgovaraju suviše malim (minimum) i suviše velikim (maksimum) rastojanjima semena u redu. Stoga je, sa gledišta radne preciznosti depozicije semena, povoljno da tim područjima odgovaraju što manje % učestanosti.

Ravnomernije isejavanje semena heljde sejalicom tipa A (IMT 634.23) kod koje je u grupnom 40-60 mm preko 60% semena, u odnosu na sejalicu tipa B (Olt G18) koja je u grupnom razmaku od 40-60 mm isejala oko 55% semena, se pre svega objašnjava činjenicom da setveni aparati za pojedinačno izuzimanje isejavaju seme u tolerantnim vrednostima, dok centralni setveni aparati ostvaruju neujednačenu uzdužnu raspodelu semena, sa koeficijentom neravnomernosti po ulagačima od 7 do 15%.

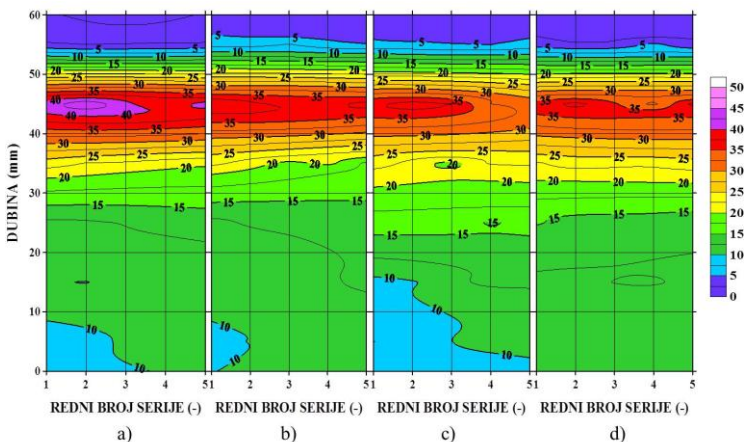


Sl. 2. Topografske mape % učestanosti poprečnih razmaka semena heljde i raži po serijama (ponavljanjima), zasejanih primenom sejalice tipa A i B: (a) heljda – sejalica tipa A; (b) heljda – sejalica tipa B; (c) raž – sejalica tipa A; (d) raž – sejalica tipa B

Fig. 2. Topographic maps of row spacing of the buckwheat and rye seeds by series (repetitions), planted by applying the seeders type A and B: (a) the seeds of buckwheat - seeder type A; (b) the seeds of buckwheat - seeder type B; (c) rye seeds - seeder type A; (d) rye seeds - seeder type B

Poredjenjem slika 2a sa 2b (heljda), kao i 2c sa 2d (raž), vidi se da su u pogledu distribucija % učestanosti poprečnih razmaka semena heljde i raži obe sejalice pokazale zadovoljavajuću efekte rada. Obe sejalice su ispoljile stabilne raspodele učestanosti medjurednih razmaka semena ("poprečno rastojanje", y-osa) tokom svih pet ponavljanja ("redni broj", x-osa). U svim razmatranim slučajevima, raspodele % učestanosti su izrazito asimetrične, što se jasno vidi iz asimetričnog rasporeda obojenih oblasti duž ordinate. Veća preciznost depozicije semena po dužini reda ostvarena je ponovo primenom sejalice tipa A. Na to ukazuju veće vrednosti % učestanosti razmaka u redu (narandžasta i crvena područja) oko željene vrednosti od 130 mm (heljda) i 120 mm (raž) u slučaju primene sejalice tipa A. Nasuprot tome, na dijagramu sejalice tipa B praktično i nema područja visokih % učestanosti crvene i narandžaste boje oko željenih vrednosti od 130 mm, odnosno 120 mm, pa jes amim tim, kod ove sejalice je i manje rasipanje ostvarenih razmaka semena u redu.

Bolja poprečna raspodela semena heljde i raži pri setvi sejalicom tipa A (u grupnom razmaku od 120-140 mm bilo preko 64% isejanog semena) u odnosu na poprečnu raspodelu pri setvi sejalicom tipa B (u grupnom razmaku od 120-140 mm bilo oko 53% isejanog semena), se pre svega objašnjava činjenicom da centralni setveni aparti ostvaruju neujednačenu poprečnu raspodelu semena, sa koeficijentom neravnomernosti po ulagačima od 7 do 15%, dok setveni aparata za pojedinačno izuzimanje isejavaju seme u tolerantnim vrednostima.



Sl. 3. Topografske mape % učestanosti dubina setve semena heljde i raži po serijama, zasejanih primenom sejalice tipa A i B: (a) heljda – sejalica tipa A; (b) heljda – sejalica tipa B; (c) raž – sejalica tipa A; (d) raž – sejalica tipa B

Fig. 3. Topographic maps of percentage frequency of sowing depth the buckwheat and rye for the series, planted by using the seeders type A and B: (a) buckwheat - seeder type A; (b) buckwheat - seeder type B; (c) rye - seeder type A; (d) rye - seeder type B.

Poredjenjem slika 3a sa 3b (heljda), kao i 3c sa 3d (raž), vidi se da su u pogledu distribucija % učestanosti dubine setve heljde i raži obe sejalice pokazale zadovoljavajuću kvalitet rada. Obe sejalice su ispoljile stabilne raspodele učestanosti setvene dubine ("dubina setve", y-osa) tokom svih pet ponavljanja ("redni broj serije", x-osa) za oba

useva. U svim razmatranim slučajevima, raspodele % učestanosti setvene dubine su izrazito asimetrične, što se jasno vidi iz asimetričnog rasporeda obojenih oblasti duž y-ose.

Nešto veća preciznost depozicije semena po dubini ostvarena je primenom sejalice tipa A samo u slučaju heljde. Na to ukazuju veće vrednosti % učestanosti razmaka u redu (ljubičasta područja, relativna učestanost 40-50 %) i neznatno šira narandžasta i crvena područja oko željenih vrednosti setvene dubine (40 - 50 mm za heljdu). Medjutim, u slučaju raži preciznost setvene dubine bila je približno na istom nivou.

#### 4. ZAKLJUČAK

Pravilnim izborom mašina za obradu zemljišta i tipa sejalice, mogu se su značajno smanjiti troškovi proizvodnje i povećati ostvareni prinosi heljde i ozime raži.

Pri konvencionalnoj obradi zemljišta u proizvodnji heljde izmerena je ukupna potrošnja goriva uključujući oba tipa ispitivanih sejalice od 72,12 l ha<sup>-1</sup>, dok je pri redukovanoj obradi izmerena ukupna potrošnja goriva od 52,34 l ha<sup>-1</sup>, što predstavlja manju potrošnja goriva za 27,41%.

U toku proizvodnje ozime raži u varijanti konvencionalne obrade zemljišta izmerena je ukupna potrošnja goriva od 72,54 l ha<sup>-1</sup>, a pri redukovanoj obradi 52,43 l ha<sup>-1</sup>, što je manja potrošnja goriva za 27,73% u odnosu na konvencionalnu obradu.

Izabrani sistem obrade zemljišta imao je značajan uticaj na visinu ostvarenih prinosa, pri čemu su ostvareni prinosi heljde u varijanti redukovane obrade bili veći za 22,02%, a ozime raži za 20,18% u odnosu na konvencionlanu obradu.

Obe ispitivane sejalice se sa uspehom mogu koristiti za setvu heljde i ozime raži u posmatranoj oblasti, imajući u vidu da su pokazale zadovoljavajuću efekte rada.

Veća preciznost i ujednačenja uzdužna i poprečna raspodela semena pri setvi heljde i ozime raži koja je ostvarena sejalicom tipa A u odnosu na sejalicu tipa B, se pre svega objašnjava činjenicom da setveni aparati za pojedinačno izuzimanje ostvaruju distribuciju u tolerantnim vrednostima, dok centralni setveni aparti ostvaruju neujednačenu poprečnu i uzdužnu raspodelu semena, sa koeficijentom neravnomernosti po ulagačima od 7 do 15%.

#### 5. LITERATURA

[1] Auernhammer H (2004): Praziser Ackerbau-Precision Crop Farming. Jahrbuch. Agrartechnik-Yearbook Agricultural Engineering. 16: 31-38.

[2] Boydas M G, Turgut N (2007): Effect of tillage implements and operating speeds on soil physical properties and wheat emergence. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 31:399-412.

[3] Đević M, Komnenović V, Ivana Ljubanović-Ralević, Bajkin A, Miodragović R, Mileusnić Z (2001): Istraživanje optimalnih parametara racionalne obrade zemljišta, setve i nege ratarskih i povrtarskih kultura. Poljoprivredna tehnika. 24(1-2): 21-30.

[4] Farkas C, Birkas M, Varallyay G (2009): Soil tillage systems to reduce the harmful effect of extreme weather and hydrological situations. Biologia. 64(3):624 - 628.



- [5] Javadi A, Hajiahmad A (2006): Effect of a new combined implement for reducing secondary tillage operation. *International Journal of Agriculture and Biology*. 8(6):724-727.
- [6] Ječmenica A (2001): Sejalice za direktnu setvu KUHN u poljoprivredi Jugoslavije. *Traktori i pogonske mašine*. 6 (1):51 - 56.
- [7] Kovačević D, Dolijanović Ž, Oljača Snežana, Milić Vesna (2007): Organska proizvodnja alternativnih vrsta ozime pšenice. *Poljoprivredna tehnika*. 4:39-45.
- [8] Košutić S, Filipović D, Kovačev In, Gospodaric Z (2008): Enegy requirement comparison of different tillage systems in soybean and winter wheat production. *Tractors and power machines*. 13(1):94-98.
- [9] Lütke N (2004): Erweiterte Fruchtfolgen verbessern die Rentabilität. *Fachhochschule Südwestfalen*. 1-170.
- [10] Malinović N, Mehandžić R, Škrbić N, Đenić J, (2001): Analiza kvaliteta rada i energetskih pokazatelja pri različitim tehničko-tehnološkim postupcima obrade i setve pšenice. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 27 (3-4): 94-10.
- [11] Malinović N, Mehandžić R, Anđelković S (2003): Dostignuća i razvoj tehnike za setvu strnih žita. *Savremena poljoprivredna tehnika*. 29 (1-2): 28-35
- [12] Malinović N, Mehandžić R (2006): Mehanizacija za profitabilnu poljoprivrednu proizvodnju. *Savremena poljoprivredna tehnika*. 32 ( 3-4):132-142.
- [13] Marković D, Veljić M, Simonović V (2007): Razvoj rešenja za softversko upravljanje brzinom setvenih ploča sejalica. *Poljoprivredna tehnika*. 1:137-144.
- [14] Mehandžić R, Turan J, Meši M, Malinović N (2006): Ispitivanje setvenih agregata za setvu pšenice na redukovanoj obradi zemljišta. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 32 (3-4): 152-157.
- [15] Oelke EA, Opplinger ES, Bahri H, Durgan BR, Putnam DH, Doll JD, Kelling KA (1990): *Rye In Alternative field crops manual, Production and Harvest of Rye*. University of Wisconsin. 36-40.
- [16] Mayers R L (2002): Development of this publication was funded by the USDACREES Fund for Rural america program, as part of a cooperative project with the University of Missouri. *Jefferson Institute*. 559-573
- [17] Rusu T, Moraru P I, Bogdan I, Pop A I, Sopterean M L (2011): Effect of soil tillage system upon the soil properties weed control quality and quantity yield in some arable crops. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 59:756-759.
- [18] Sarauskis E, Romanekas K, Buragiene S (2009): Impact of conventional and sustainable soil tillage and sowing technologies on physical-mechanical soil properties. *Environmental Res, Engineer Management*. 49(3):36-43.
- [19] Savin L, Nikolić R, Marinković , Crnobarac J (2003): Formiranje traktorskih sistema u proizvodnji pšenice. *Traktori i pogonske mašine*. 8(4): 50 - 57.
- [20] Stanišić V, Četković B (2008): *Heljda. Monografija*. Biotehnički Institut. Podgorica. 17-18.
- [21] Šumanovac L, Jurić T, Knežević D (2004): Raspodjela sjemena pšenice po površini i dubini u izravnoj sjetvi. *Poljoprivreda*. 10 (2):10-16.
- [22] Turan J, Višacki V, Sindić, M, Findura P, Burg P, Sedlar A (2012): Ispitivanje agregata za setvu pšenice na redukovanoj obradi. *Savremena poljoprivredna tehnika*. 38 (4):299-306.

## RESULTS OF TESTING THE MACHINERIES FOR SOIL TILLAGE AND SEEDING THE BUCKWHEAT AND RYE

Barać S<sup>1</sup>, Petrović D<sup>2</sup>, Đikić A<sup>1</sup>, Biberdžić M<sup>1</sup>, Koprivica R<sup>3</sup>

### SUMMARY

The paper presents an analysis and comparison of the results of exploitation testing the different machines for soil tillage under conventional and reduced tillage, as well as evaluating the quality of the two types of sowing in the production of buckwheat and winter rye, in the conditions of northern Kosovo and Metohia. The previous crop was mercantile maize. The aim of this study was to determine the effects of the aggregate labor indicators for tillage and seeding, in the production of winter rye and buckwheat, and the results will enable proper selection of appropriate technological and technical systems and pointing out the advantages and disadvantages of the applied systems for tillage and seeding. In a variant of conventional tillage in relation to reduced tillage fuel consumption was higher by 27.41 up to 27.73%, while the yields of buckwheat was lower by 22.02%, and winter rye up to 20.18%. Measured values of longitudinal and lateral distances, and depths of buckwheat and rye seeds, are numerically processed using inverse distance interpolation method. Consequently, an appropriate contour maps that present distributions of relative frequencies with respect to longitudinal and lateral seeding distances, as well as seeding depths, are drawn. These maps clearly illustrate accuracy quality of work and operational stability of two analyzed seeding machines having quite different designs of seeding apparatus, in the working conditions of buckwheat and rye seeding.

**Key words:** soil tillage, sowing, fuel consumption, buckwheat, rye, yield.

**Napomena:** Rad predstavlja deo istraživanja na projektu TR- 31051: "Unapređenje biotehnoških postupaka u funkciji racionalnog korišćenja energije, povećanja produktivnosti i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda", koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

**Primljeno:** 08. 02. 2015. god.

**Prihvaćeno:** 15. 02. 2015. god.