



UDK: 631.319.2

EKSPLOATACIONI PARAMETARI AGREGATA ZA FORMIRANJE MINI GREDICA

Ondrej Ponjičan*, Anđelko Bajkin*, Milena Jančić **

** Poljoprivredni fakultet - Novi Sad*

*** student apsolvant, Poljoprivredni fakultet - Novi Sad*

Sadržaj: U radu su prikazani rezultati analize eksploatacionih parametara mašine za formiranje mini gredica. Ispitivanje je izvedeno u toku leta 2005. godine kad je mašina agregatirana sa traktorom nominalne snage motora 96 kW i 2006. godine, kad je mašina agregatirana sa traktorom nominalne snage motora 139 kW.

Visina formiranih mini gredica iznosila je 18 cm a širina gornjeg dela mini gredice 24 cm, što je dovoljno za setvu dva reda mrkve.

U toku 2005. god. ostvarene su niže vrednosti proizvodnog učinka $W_{pr} = 0,198$ ha/h, zbog manje vrednosti radne brzine, $v = 1,059$ km/h. U toku 2006. godine ostvaren je proizvodni učinak od $W_{pr} = 0,343$ ha/h, pri čemu je radna brzina iznosila $v = 1,91$ km/h.

Korišćenjem traktora veće snage utrošak ljudskog rada je manji za 42,3%, a utrošak mašinskog rada bio je takođe manji za 16,45%.

Ključne reči: mašina za formiranje mini gredica, eksploatacioni parametri, obrada zemljišta.

1. UVOD

Tehnologije, tehnički sistemi i alati za obradu zemljišta su predmet stalnih istraživanja, jer je obrada zemljišta i dalje najsloženija agrotehnička mera od koje zavisi kvalitet pripreme zemljišta i na koju otpada preko 30% od ukupne potrošnje energije u biljnoj proizvodnji. Zato se danas čine veliki naponi da se usavrše postojeći i razviju novi alati i sistemi za obradu zemljišta i tako smanji utrošak energije (Marković i sar. 1995).

Tehnologija proizvodnje mrkve na mini gredicama u Nemačkoj počela se primenjivati 1996. godine, najpre na krajnjem severu u državi Šlesvig-Holštajn (Schleswig-Holstein) i to na teškom, močvarnom zemljištu. Danas je ta vrsta proizvodnje raširena i na taj način se proizvodi dobar deo mrkve za industrijsku upotrebu (Lammers, 2005).

Tri osnovne setvene kombinacije koje u isto vreme formiraju niske gredice, kao takve, ili sa malim izmenama koriste se u praksi, pri proizvodnji mrkve (Konstantinović i Lammers, 2005). Brzina kretanja kombinacije koja obradu zemljišta izvodi rotacionom sitnilicom ili rotacionom drljačom, za snagu traktora 120 kW i 6 setvenih jedinica (mini gredica), iznosi 6 km/h. Radna brzina kombinacije sa razrivačem značajno je manja zbog pasivnih radnih organa i iznosi oko 3,5 km/h. Rastojanje između redova u praksi kreće se u opsegu od 45 do 60 cm.

Bajkin i Žigmanov, (1994) navode da se prilikom obrade zemljišta i setve korišćenjem konvecionalne tehnike angažuje 2,46 h/ha. Primenom nove tehnike obrade zemljišta (mašima za formiranje mini gredica) i setve korenastog povrća, pri čemu se sve operacije obavljaju u jednom proходу, na parceli se angažuje 1,59 h/ha, što predstavlja smanjenje za 35,4% u odnosu na konvencionalnu tehniku obrade zemljišta i setvu. Ukupni utrošak ljudskog rada primenom nove tehnike u obradi zemljišta i setvi smanjen je za 13,86%, a ukupan utrošak mašinskog rada je smanjen za 27,34%.

Zadatak savremene obrade zemljišta je da stvori optimalne uslove za razvoj gajenih biljaka i postizanje visokih prinosa i da pri tome zadovolji ekološke i ekonomske uslove, da obradu prilagodi korenu i biljci i da redukuje ukupne troškove, posebno troškove energije.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Predmet istraživanja bila je mašina za formiranje mini gredica (sl. 1). Na prednjem delu mašine postavljeni su sferični diskovi koji u toku rada slobodno rotiraju pri čemu kopaju brazdice i usmeravaju zemljište ispred rotacione sitnilice. Obrada zemljišta izvodi se pomoću rotora sa noževima koji rotiraju u suprotnom smeru od smera obrtanja točkova traktora. Odsečeni komadi zemljišta odvajaju se od noževa rotora i udaraju o rešetkaste prste. Na čeličnim rešetkastim prstima dolazi do dodatnog usitnjavanja grudvi i do njihovog razdvajanja, tako da krupnije grudve padaju ranije, ispred rešetkastih prstiju i odlažu se na veću dubinu, a sitnije grudve prolaze između prstiju i tek onda se odlažu iznad krupnijih grudvi. Navedeno tehničko rešenje omogućava korišćenje samo jednog aktivno pogonjenog rotora u kombinaciji sa rešetkastim prstima, pri čemu se obezbeđuje neophodni kvalitet obrade zemljišta. Na starijim konstrukcijama mašina za formiranje gredica, navedeni kvalitet obrade zemljišta ostvarivan je pomoću dva aktivno pogonjena rotora. Prvi u obliku rotacione sitnilice čiji je smer obrtanja isti kao i smer obrtanja točkova traktora i nazubljenog valjka sa suprotnim smerom obrtanja, koji ravna zemljište i drobi grudve u površinskom sloju gredice.

Rešetkasti prsti koji su postavljeni po širini radnog zahvata, podeljeni su na dve nezavisne celine. Svaka celina je zgloбно i preko opruge vezana za noseću konstrukciju mašine. Opruga omogućava vibriranje rešetkastih prstiju u toku rada. Zbog lakšeg čišćenja postavljena je dodatna ručica kojom se pomeraju rešetkasti prsti.

Mašina za formiranje mini gredica, iza rešetkastih prstiju ima postavljene klizače i usmerivačke daske, pomoću kojih se usmerava obrađeno zemljište i dobija grubi oblik mini gredica. Klizači se u toku rada kreću ispod površine zemljišta, pri čemu zahvaljujući svom obliku podižu zemljište i usmeravaju prema usmerivačkim daskama. Klizači se mogu po ramskoj konstrukciji pomerati horizontalno pri čemu se menja radni zahvat, odnosno širina mini gredica. Na izvedenom tehničkom rešenju mašine nije predviđena mogućnost promene radne dubine klizača. Vertikalno se mogu pomerati

usmerivačke daske, što omogućava pravilno usmeravanje zahvaćenog zemljišta za formiranje mini gredica. Konačan oblik mini gredica dobija se pomoću aktivno pogonjenih valjaka u obliku kalemova koji se nalaze na zadnjem delu mašine.

Ispitivana mašina agregatira se sa traktorima treće kategorije u tri tačke. U transportnom položaju je nošena a u radnom položaju vučena i oslanja se na klizače, usmerivačke daske, valjke u obliku kalemova i oslone točkove. Postoji mogućnost vertikalnog pomeranja oslonih točkova i podešavanje pritiska na valjke u obliku kalema. Pogon freze je mehanički preko kardanskog vratila pri čemu traktor treba da radi sa standardnom učestalošću broja obrtanja od 540 min^{-1} . Kardansko vratilo je opremljeno sa frikcionom spojnicom čime se ostvaruje mirniji rad rotora freze i udarna opterećenja se u manjoj meri prenose na izvod za PVT i na transmisiju samog traktora. Valjci u obliku kalema imaju hidraulični pogon. Preko izvoda za spoljnu hidrauliku traktora pogon se hidromotor, koji je postavljen sa desne strane.



Sl. 1. Agregat za formiranje mini gredica

Tab. 1. Tehničke karakteristike mašine za formiranje mini gredica

Tehničke karakteristike	Jedinica mere	Vrednost
Prečnik sferičnih diskova	mm	415
Prečnik rotora	mm	450
Ukupna širina rotora	mm	2900
Razmak između rozeta na rotoru	mm	260
Broj rozeta na rotoru	kom	12
Broj noževa na rozeti	kom	6
Ukupni broj noževa na rotoru	kom	66
Broj rešetkastih prstiju	kom	84
Prečnik rešetkastih prstiju	mm	8
Dužina rešetkastih prstiju	mm	290
Razmak između rešetkastih prstiju	mm	35
Ukupna širina rešetkastih prstiju	mm	2700
Minimalni prečnik valjka u obliku kalema	mm	200
Maksimalni prečnik valjka u obliku kalema	mm	470
Širina valjka u obliku kalema	mm	480
Ukupna širina valjaka	mm	2730
Radna brzina	m/s	0,3-0,6
Potrebna snaga traktora	kW	100-150

Ispitivanje eksploatacionih parametara, u poljskim uslovima, izvedeno je prema standardnoj metodologiji pri čemu su snimani sledeći eksploatacioni parametri:

- radni zahvat,
- radna brzina i
- struktura vremena smene.

Na osnovu navedenih eksploatacionih parametara određeni su:

- pokazatelji iskorišćenja vremena,
- proizvodnost agregata i
- utrošak živog i mašinskog rada.

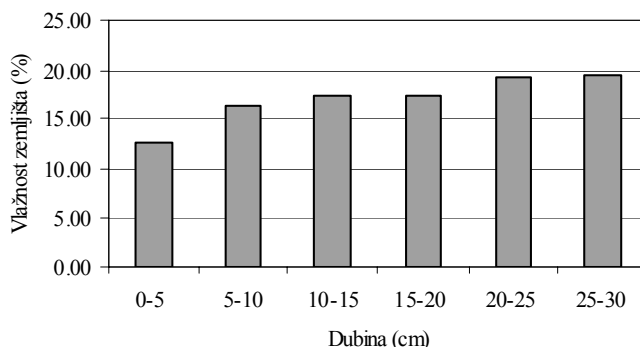
Vlažnost zemljišta određena je sušenjem uzoraka na temperaturi od 105° C do postizanja konstantne mase. Vlažnost zemljišta izražena je u težinskim procentima u odnosu na masu apsolutno suvog zemljišta.

Intenzitet sabijenosti zemljišta određen pre prolaska agregata, na mini gredici i između mini gredica. Merenje je izvedeno pomoću elektronskog penetrometra "Finland, Irvine Ltd" (Savin 1999).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

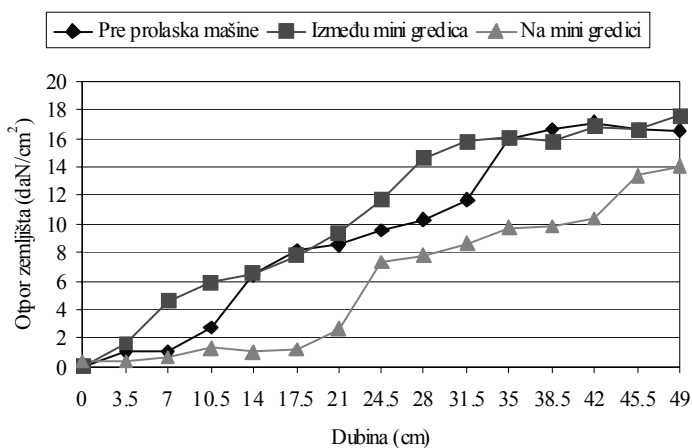
Ispitivanje eksploatacionih parametara mašine za formiranje mini gredica izvedeno je u poljskim uslovima u toku leta 2005. i 2006. godine. U toku 2005. godine mašina je radila u agregatu sa traktorom nominalne snage motora 96 kW, a u toku 2006. godine mašina je agregatirana sa traktorom nominalne snage 139 kW. Ispitivanje je izvedeno na močvarno-glejnem tipu zemljišta (Nejgebauer i sar. 1971).

Određivanje vlažnosti zemljišta izvedeno je 04.07.2006. godine. Vlažnost zemljišta merena je pre prolaska agregata za formiranje mini gredica i bila je povoljna za obradu rotacionim radnim organima. Na dubini 10-15 cm iznosila je 17,3% posmatrano u odnosu na suhu masu zemljišta. Na manjoj dubini registrovanje su još niže vrednosti za vlažnost zemljišta, sl. 2.



Sl. 2 Vlažnost zemljišta

Na veličinu otpora koji se javlja prilikom obrade zemljišta utiče vrednost specifičnog otpora zemljišta (daN/cm^2), koji je određen preko intenziteta sabijenosti zemljišta. Sabijenost zemljišta određivana je pre i nakon prolaska agregata za formiranje mini gredica, sl. 3.

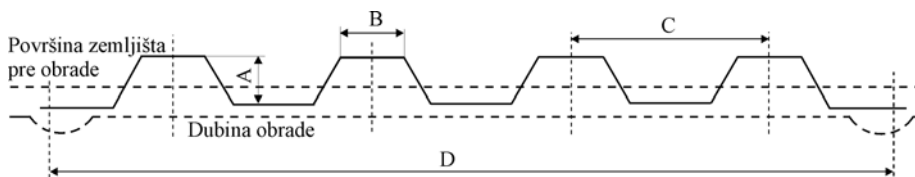


Sl. 3 Intenzitet sabijenosti zemljišta

Pre prolaska mašine intenzitet sabijenosti zemljišta bio je veoma nizak do dubine 7 cm (dubina dopunske obrade), nakon čega naglo raste do dubine od 17,5 cm. Sa povećanjem dubine od 17,5 do 31,5 cm intenzitet sabijenosti polako se povećava, a na dubini od 35 cm dolazi do naglog povećanja što je posledica formiranja tzv. "plužnog đona" prilikom oranja. Na dubini većoj od 35 cm intenzitet sabijenosti zemljišta se neznatno povećava ili ostaje isti što je posledica mehaničkog sastava zemljišta. Intenzitet sabijenosti zemljišta meren na mini gredicama ima minimalne vrednosti do dubine 24,5 cm, sl. 3, što je veoma povoljno za formiranje korenovog sistema mrkve.

Dubina obrade zemljišta prilikom formiranja mini gredica kretala se 11-13 cm (rotaciona sitnilica) i 16-18 cm (sferični diskovi).

Profil formiranih mini gredica, sl. 4, nakon prolaska mašine bio je različit tokom 2005. i 2006. godine, što je navedeno u tab. 2. Razlikuje su u razmaku između sredina gredica, koji je povećan sa 70 na 75,81 cm, što je postignuto pomeranjem klizača i usmerivačkih daski. Visina formiranih mini gredica iznosi približno 18 cm, a kad se uzme u obzir i dubina obrade, sloj rastresitog zemljišta u kojem su obezbeđeni optimalni uslovi za rast i razvoj korenovog sistema mrkve iznosi približno 22 cm. Širina gornjeg dela mini gredice iznosila je približno 24 cm, što je dovoljno za setvu dva reda.



Sl. 4 Oblik i dimenzije i mini gredica

Tab. 2 Dimenzije mini gredica

Godina ispitivanja →	2005	2006
Visina mini gredica A, (cm)	17,91	17,33
Širina gornjeg dela mini gredica, B (cm)	23,73	23,40
Razmak između sredina mini gredica, C (cm)	70,00	75,81
Radni zahvat agregata za formiranje mini gredica, D (cm)	311,5	307,75

Teoretski radni zahvat iznosi 300 cm, a zbog odstupanja prilikom spajanja prohoda ostvarene vrednosti stvarnog radnog zahvata su za 3,8 odnosno 2,6% veće, tab. 2.

Vrednost radne brzine u toku 2005. godine iznosila je 1,059 km/h, a u toku 2006. godine 1,91 km/h. Povećanje radne brzine posledica je rada sa traktorom veće snage u toku 2006. godine. Na vrednosti radne brzine utiče i tip zemljišta. Na zemljištu lakšeg mehaničkog sastava javljaju se manji specifični otpori prilikom obrade, te ukoliko postoji rezerva snage kod traktora može se ići na povećanje radne brzine, pri čemu ne sme doći do pogoršanja kvaliteta formiranih mini gredica.

Snimanjem strukture vremena smene određeni su koeficijenti iskorišćenja proizvodnog i smenskog vremena, tab. 3. Veliki deo radnog vremena 2006. godine utrošen je na čišćenje mašine od nalepljenog zemljišta, na svakom kraju parcele, i zajedno sa okretanjem iznosi 23,16%. Usled zastoja zbog ličnih potreba traktoriste (ručak i pauza) utrošeno je 9,09% radnog vremena. Za odlazak na parcelu i povratak u ekonomsko dvorište utrošeno je 8% od ukupnog vremena smene.

U toku 2005. godine ostvarene su niže vrednosti proizvodnog učinka, $W_{pr} = 0,198$ ha/h, zbog manje vrednosti radne brzine. Ostali eksploatacioni parametri koji se koriste za izračunavanje učinka su imali skoro identične vrednosti. U toku 2006. godine ostvaren je proizvodni učinak od, $W_{pr} = 0,343$ ha/h.

Tab. 3 Izračunati eksploatacioni parametri pri formiranju niskih gredica

	Jedinica mere	Godina ispitivanja	
		2005	2006
Keoficijent iskorišćenja proizvodnog vremena, τ_{pr}	-	0,60	0,58
Keoficijent iskorišćenja smenskog vremena, τ_{sm}	-	0,50	0,50
Proizvodni časovni učinak, W_{pr}	ha/h	0,198	0,343
Smenski časovni učinak, W_{sm}	ha/h	0,165	0,295
Utrošak ljudskog rada, H_{ha}	radnik h/ha	5,052	2,915
Utrošak mašinskog rada, M_{ha}	kWh/ha	485,03	405,24

Dužina trajanja smene iznosila je 12 časova. Prilikom formiranju mini gredica angažovan je jedan traktorista. Korišćenjem traktora veće snage utrošak ljudskog rada smanjen je za 42,3%, a zahvaljujući većoj radnoj brzini i većem ostvarenom proizvodnom učinku, utrošak mašinskog rada takođe je manji za 16,45%. Utrošak ljudskog i mašinskog rada računat je u odnosu na proizvodni časovni učinak W_{pr} , tj. učinak izmeren na parceli.

4. ZAKLJUČAK

Zadatak savremene obrade zemljišta je da stvori optimalne uslove za razvoj gajenih biljaka i postizanje visokih prinosa i da pri tome zadovolji ekološke uslove, pri čemu treba da obradu prilagodi korenu i biljci i da smanji ukupne troškove, posebno troškove energije.

Ispitivanje eksploatacionih parametara mašine za formiranje mini gredica izvedeno je u poljskim uslovima u toku leta 2005. i 2006. godine. U toku 2005. godine mašina je radila u agregatu sa traktorom nominalne snage motora 96 kW, a u toku 2006. godine mašina je agregatirana sa traktorom nominalne snage 139 kW.

Visina formiranih mini gredica iznosila je približno 18 cm. Širina gornjeg dela mini gredice iznosila je približno 24 cm, što je dovoljno za setvu dva reda. Kad se uzme u obzir i dubina obrade, sloj rastresitog zemljišta u kojem su obezbeđeni optimalni uslovi za rast i razvoj korenovog sistema mrkve iznosi približno 22 cm.

U toku 2005. godine ostvarene su vrednosti proizvodnog učinka od 0,198 ha/h, pri radnoj brzini od 1,059 km/h. U toku 2006. godine ostvaren je proizvodni učinak od 0,343 ha/h, pri čemu je radna brzina iznosila 1,91 km/h.

Korišćenjem traktora veće snage tokom 2006. godine utrošak ljudskog rada manji je za 42,3%, a utrošak mašinskog rada bio je manji za 16,45%.

LITERATURA

- [1] Bajkin A, Žigmanov P. 1994. Effects of the application of new technique of soil cultivation and sowing of root vegetables. AgEng, Milano, 94-D-122.
- [2] Konstantinović M, Lammers P. S. 2005. Gajenje šećerne repe u gredicama. Agronomska revija, 5, 15-22.
- [3] Lammers P. 2005. Research Activitis in Sugar Beet Seeding and Harvesting, University of Bonn, Department of Agricultural Engineering. Izvod iz prezentacije rada.
- [4] Lammers S, Rose M. 2005. Dammanbau von Zuckerrüben. Landtechnik, 3, 136-137.
- [5] Nejgebauer V, Živković B, Tanasijević Đ, Miljković N. 1971. Pedološka karta Vojvodine. Razmera 1:50.000. Institut za poljoprivredna istraživanja.
- [6] Marković D, Veljić M, Mitrović Z. 1995. Energetska analiza tehničkih sistema u obradi zemljišta. Savremena poljoprivredna tehnika. 21(3), 121-128.
- [7] Savin L. 1999. Uticaj traktora različitih kategorija na promene uzemljištu. Magistarska teza. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Rezultati istraživačkog rada nastali su zahvaljujući finansiranju Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj, Republike Srbije, Projekat "Optimalna tehnološko tehnička rešenja za tržišno orijentisanu biljnu proizvodnju", evidencionog broja TP.6918.A, od 1.04.2005.

EXPLOITATIONS PARAMETERS OF AGGREGATE FOR MINIBEDS FORMING

Ondrej Ponjičan, Anđelko Bajkin, Milena Jančić
Faculty of Agriculture, Novi Sad

Abstract: In this paper resultants of analysis exploitations parameters machines for minibeds forming are shown. The investigation was carried out during the summer 2005, when the machine for minibeds forming was aggregated with tractor engine nominal power 96 kW, and during 2006 when tractor engine nominal power was 139 kW. The height of minibeds was 18 cm and width was 24 cm. This is enough for two row carrots sowing.

During 2005 value field efficiency was low, $W_{pr} = 0,198$ ha/h, because of a work speed that was 1,059 km/h. During 2006 value for field efficiency was higher, $W_{pr} = 0,343$ ha/h, because of work speed that was 1,91 km/h. If tractor with higher power was used, saving of human labor was 42,3%, and the saving of machinery work was 16,45%.

Key words: machine for minibed forming, exploitations parameters, soil tillage.