

UDK: 631.354.2

*Originalan naučni rad  
Original scientific paper*

## UPOREDNA ANALIZA OSNOVNIH PARAMETARA RADA MAŠINA ZA UBIRANJE KAMILICE

**Miloš Pajić, Dragiša Raičević, Đuro Ercegović, Rajko Miodragović,  
Kosta Gligorević, Rade Radojević**

*Poljoprivredni fakultet - Beograd*

**Sadržaj:** Jedan od značajnih problema u plantažnoj proizvodnji kamilice predstavlja mehanizovani postupak ubiranja. Kao rezultat rešavanja ovog problema u svetu i kod nas, je pojava većeg broja tehničkih rešenja mašina za ubiranje kamilice. U ovom radu su dati rezultati istraživanja osnovnih parametara rada mašina za ubiranje kamilice koji su u primeni kod nas. Prikazana je uporedna analiza eksploatacionih parametara rada: radni zahvat, brzina kretanja, učinci, ostvareni gubici.

Dalja usavršavanja mašina za ubiranje kamilice treba da idu u pravcu povećanja radnih brzina, učinaka, kao i postizanja boljeg kvaliteta ubrane mase.

**Ključne reči:** kamilica, ubiranje, cvet, gubici, mašina za ubiranje.

### 1. UVOD

Kamilica (*Chamomilla recutita*) se kao lekovito i aromatično bilje u Srbiji i Crnoj Gori nalazi na prvom mestu kako po zastupljenosti i proizvodnji tako i po potrošnji. Potrebe za ovom biljnom vrstom kao i njena značajna primena u medicini i farmakologiji su usloveli da se sa ubiranjem kamilice sa prirodnih staništa (samonikla kamilica) preorijentiše na plantažnu proizvodnju. Gajenjem kamilice u njihovim uslovima obezbeđuje se bolji kvalitet proizvoda, veći prinos, a sa tim i povoljniji ekonomski efekti u odnosu na samoniklu kamilicu. Upotreba mehanizacije u tehnologiji proizvodnje postaje osnov za uspešnu proizvodnju, čime se utiče na smanjenje troškova proizvodnje, a proizvodnja postaje racionalnija. Racionalna proizvodnja cveta i semena kamilice zahteva primenu tehnološko-tehničkih usavršenih i novih rešenja, što je osnov stabilnog novog prinosa i ekonomski opravdane proizvodnje za potrebe tržišta.

Dosadašnja iskustva ukazuju na nekoliko agrotehničkih operacija u plantažnoj proizvodnji kamilice u kojima sredstva mehanizacije bitno utiču na proces proizvodnje, ali kritičnu tačku predstavlja postupak mehanizovanog ubiranja cveta kamilice. Najbolji kvalitet branja se ostvaruje ručnom berbom, pri čemu je potrebno veliko angažovanje ljudskog rada, što dalje uslovljava visoku cenu proizvoda, otežanu organizaciju postupka ubiranja itd. Mehanizovanim ubiranjem je kao i kod drugih biljnih vrsta potrebno ostvariti prinudni kompromis između kvaliteta ubiranja, cene koštanja i stepena mehanizovanosti.

## 2. MATERIJAL I METOD

Ispitivanja su obavljena na proizvodnim parcelama Instituta za lekovito bilje "Josif Pančić" u Pančevu, kao i na okolnim proizvodnim parcelama poljoprivrednih proizvođača koji rade u kooperaciji sa Institutom, a ispitivanja su obavljena u periodu od 30.05. do 04.06.2005. godine.

Ispitivanjima je obuhvaćeno tri različita konstruktivna rešenja mašina za ubiranje kamilice:

- Adaptirani žitni kombajn Zmaj "Univerzal",
- Berač kamilice NB 2003 nošeni,
- Berač kamilice VB 2002 polunošeni.

Adaptirani žitni kombajn Zmaj "Univerzal" (slika 1) je staro tehničko rešenje Instituta za lekovito bilje "Josif Pančić" u Pančevu koje je i dalje u upotrebi, na sebi ima i utovarni koš (bunker) za smeštaj ubrane kamilice. Širina radnog zahvata adaptera je 4m.



*Sl. 1. Adaptirani žitni kombajn Zmaj "Univerzal"*

Berač kamilice NB 2003 nošeni (slika 2) predstavlja univerzalnu mašinu koja se dodavanjem adaptera može koristiti i u berbi mente, origana, melise, peršuna spanaća itd. Minimalna potrebna snaga pogonskog traktora iznosi 30 kW, dok u svom sastavu nema bunker tako da se ubrana masa direktno sa beračkog rotora usmerava na transportne trake i dalje u transportnu prikolicu koja se nalazi u sastavu istog agregata.



*Sl. 2. Berač kamilice NB 2003 nošen*

Transportna prikolica koja se koristi u branju kamilice nosivosti je od 3 do 10 t, proces ubiranja se ne prekida zbog potrebe pražnjenja već je taj problem rešen zamenom sa drugom prikolicom. Širina radnog zahvata je 2 m.

Berač kamilice VB 2002 polunošeni (slika 3) poseduje sopstveni utovarni koš (bunker) zapremine  $2,2 \text{ m}^3$ . Za vuču i pogon koristi se traktor snage 33 kW pa na više. Ubrana kamilica se iz koša pretovara u prikolicu sa kojom se kamilica odvozi na sušenje. Radi smanjenja vremena pretovara berač je opremljen hidrauličnim cilindrima za istovar koša. Radni zahvat mašine je 2 m.



*Sl. 3. Berač kamilice VB 2002 polunošeni*

Podaci o usevu:

- Visina stabljike: od 56 do 76 cm, prosečno 65.84 cm.
- Broj biljaka na 1 m<sup>2</sup>: od 1800 do 2100, prosečno 1979.
- Prinos sirove mase: 8,32 t/ha.
- Prinos suve mase (12% vlage): 1,28 t/ha.
- Stanje useva: uspravno.
- Zakorovljenost: 1-2%.
- Sorta: Banatska - Tetraploidna.

Na osnovu podataka o usevu može se zaključiti da je kamilica ubirana tokom istraživanja bila nešto većeg biljnog sklopa, tj. broj biljaka po 1 m<sup>2</sup> je išao i do 2100, što je rezultat vremenskih prilika tokom godine, a i gajenje kamilice u monokulturi i njeno bokorenje je dosta uticalo na povećani biljni sklop što dalje utiče na rezultate ubiranja.

Vremenski uslovi tokom ispitivanja određeni su univerzalnim digitalnim uređajem M-4000 Metric, pomoću koga je utvrđena temperatura od 32,7°C (u jutarnjim časovima) do 33,8°C u toku dana, dok se vlažnost vazduha kretala u granicama od 38% do 45%.

Sila otkidanja cvetnih glavica određena je mehaničkim dinamometrom (Grrames-Carpano et pons), pri čemu su dobijeni sledeći podaci:

- Vršni cvetovi: od 4,5N do 8,6 N, prosečno 6,36 N.
- Cvetovi niže spratnosti: od 1,8 N do 4,0 N, prosečno 2,79 N.

Kod svih ispitivanih mašina berački uređaj je koncipiran na principu rotirajućeg češlja sa retkim prstima.

Ispitivanjem rada mašina za ubiranje kamilice obuhvaćeno je:

- brzina kretanja (na deonici od 30 m),
- eksploataciona širina radnog zahvata (razlika prethodnog i narednog prohoda mašina),
- učinak ispitivanih mašina,
- određivanje gubitaka.

Ispitivanja su vršena u tri brzinska režima rada, pri kojima je vršeno uzorkovanje gubitaka (sa površine 1 m<sup>2</sup>) i to po tri uzorka posle svakog prohoda u sva tri režima rada, određivanje eksploatacionih pokazatelja (brzina kretanja, širina radnog zahvata, učinak). U ispitivanju je korišćeno: štoperica, merna traka, trasirke, ramska konstrukcija 1x1 m<sup>2</sup>, vaga i drugo.

Uparedna analiza je izvršena na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja osnovnih parametara rada različitih tipova mašina za ubiranje kamilice koji se primenjuju u našoj zemlji.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Mašine za ubiranje kamilice pri berbi u već pomenutim uslovima ispitivane su u tri brzinska režima rada (tabela 1). U navedenim režimima rada mašine su bile u stanju da prihvate svu požnjevenu masu tj. nije bilo zagušenja radnih organa, pri čemu su bile određene i eksploatacione širine radnog zahvata.

Brzine rada i širine radnog zahvata direktno određuju učinak ispitivanih mašina (tabela 1), što bitno utiče na optimizaciju procesa proizvodnje kamilice, zbog uslovljenosti postupka ubiranja sa postupkom sušenja.

Tab. 1. Eksploatacioni parametri rada mašina za ubiranje kamilice

Ispitivane mašine	Brzina kretanja (režimi rada) km/h			Ostvarena širina radnog zahvata (m)		Učink (ha/h)	
	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	min - max	prosečna	min - max	prosečan
Adaptirani žitni kombajn Zmaj "Univerzal"	0.99	1.58	1.63	3.18 - 3.78	3.48	0.22 - 0.43	0.39
Berač kamilice NB 2003 nošeni	1.47	1.90	2.88	1.90 - 2.00	1.95	0.20 - 0.46	0.27
Berač kamilice VB 2002 polunošeni	1.62	1.90	2.70	1.81 - 1.92	1.86	0.20 - 0.36	0.25

Transport ubrane mase kod adaptiranog žitnog kombajna vrši se direktno iz bunkera kombajna u sušaru, što dosta usporava proces ubiranja jer kombajn mora izaći sa parcele i transportovati ubranu masu do mesta sušenja. Dnevni učinak je u ovom slučaju u direktnoj zavisnosti od zapremine bunkera kombajna.

Kod berača NB 2003 i VB 2002 transport ubrane mase se izvodi pomoću transportnih prikolica čime se obezbeđuje kontinuirani proces ubiranja bez većih pauza (slika 4). Kod berača NB 2003, potrebno je samo izmeniti punu sa praznom transportnom prikolicom i proces ubiranja se dalje nastavlja, ali je bitno napomenuti da je u toku branja potreban još jedan radnik koji se nalazi u prikolici, koji vrši raspoređivanje ubrane mase u prikolici koji se nalazi u sastavu agregata koji bere.



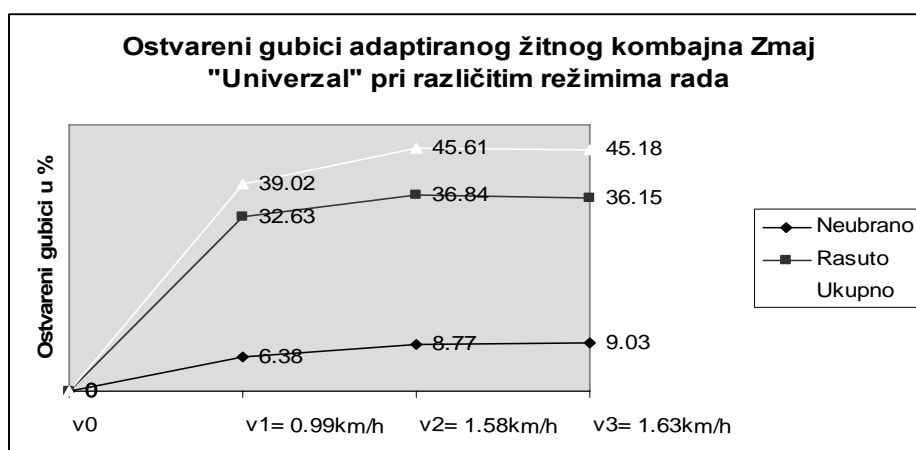
Sl. 4. Punjenje prikolice – Berač NB 2003

Ukupni gubici su definisani gubicima neubranih cvetnih glavica (neubranih) i gubicima otkinutih a nepokupljenih cvetnih glavica (rasutih).

Berač VB 2002 obezbeđen je sopstvenim utovarnim košom (bunkerom) zapremine 2,2 m<sup>3</sup> koji se pomoću hidrauličnih cilindara prazni u transportnu prikolicu i obezbeđuje kontinuirani proces ubiranja (slika 5).



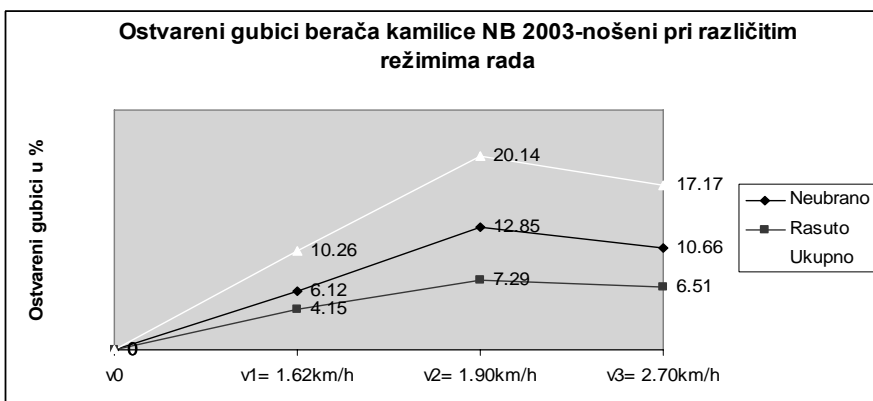
Sl. 5. Istovar bunkera – Berač VB 2002



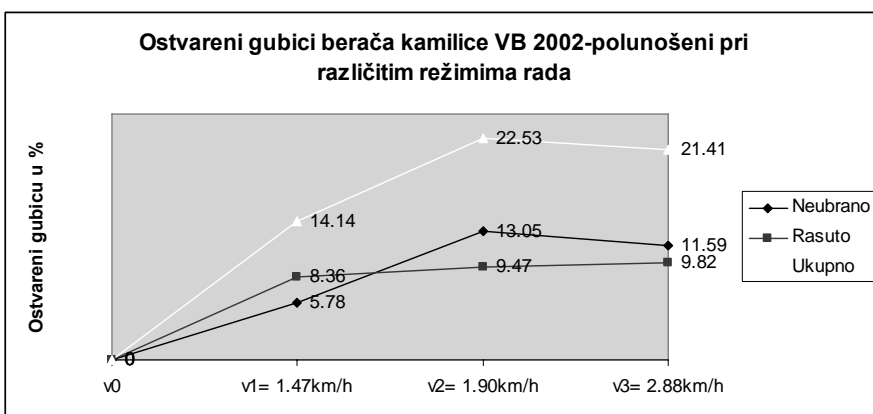
Sl. 6. Dijagram ostvarenih gubitaka adaptiranog žitnog kombajna Zmaj "Univerzal"

Kod adaptiranog žitnog kombajna gubici su u direktnoj zavisnosti od brzine kretanja (slika 6). Gubici u neubranim cvetnim glavicama približni su ostalim mašinama iz ove grupacije, dok su gubici rasutih cvetnih glavica izuzetno veliki, što ukazuje na lošu podešenost parametara rada beračkog uređaja prema uslovima eksploatacije.

Gubici ostvareni kod berača NB 2003 i berača VB 2002 su u granicama dozvoljenih za mašine ove kategorije, gde se primećuje trend opadanja vrednosti gubitaka pri većim brzinama (slika 7 i 8). Pritom ne treba izgubiti iz vida da postoje ograničenja u brzini kretanja koja su vezana za prihvatanje celokupne mase kamilice tj. potrebno je sprečiti zagušenje radnih organa beračkog uređaja.



Sl. 7. Dijagram ostvarenih gubitaka berača kamilice NB 2003-nošeni



Sl. 8. Dijagram ostvarenih gubitaka berača kamilice VB 2002-polunošeni

Kao merilo kvaliteta ubiranja ispitivanih mašina nije uzeto i kvalitet ubrane mase, zato što je ubrana kamilica namenjena za destilaciju tj. dobijanje etarskog ulja, gde kvalitet ubrane mase nema velikog uticaja. Kvalitet ubrane mase ima značajnu ulogu kod drugih vidova namene kamilice (sušeni cvet, kupka, semenski materijal), pa će se u budućnosti posvetiti veća pažnja kvalitetu ubrane mase i usavršavanju u tom segmentu proizvodnje.

#### 4. ZAKLJUČAK

Uvođenjem mehanizovanog postupka ubiranja u plantažno gajenje kamilice predstavlja logičan sled u razvoju proizvodnje lekovitog bilja. Tehnička rešenja mašina za ubiranje kamilice ispitivane u ovom radu predstavljaju napredak u odnosu na doskorašnju praksu ručnog ubiranja. Ipak su uočljivi nedostaci kod ovih tehničkih rešenja, na prvom mestu mala mogućnost variranja parametara rada (visina branja, broj obrtaja beračkog uređaja, raspored beračkih prstiju) zbog veoma različitih uslova eksploatacije koji se menjaju od parcele do parcele.

U poređnom analizom došlo se do sledećih zaključaka:

- Adaptirani žitni kombajn Zmaj Univerzal pored prednosti nad druge dve ispitivane mašine u pogledu ostvarenih učinaka ostvaruje daleko veće gubitke. Postoji mogućnost povećavanja radnih brzina, pri čemu se ostvaruju daleko veći učinci sa neznatnim povećanjem gubitaka. Problem transporta urbane mase pored ostvarenih gubitaka predstavlja najveći nedostatak ovog tehničkog rešenja.

- Berač kamilice NB 2003-nošeni ostvaruje najmanje gubitke, pri čemu ima mogućnost za rad pri većim brzinama, uz uslov da ne dolazi do zagušenja beračkog uređaja. Prednost ovog berača je i u njegovoj univerzalnosti (mogućnost ubiranja i drugih kultura). Kao nedostatak ovog berača može se navesti potreba za dve transportne prikolice, kako bi proces ubiranja teкао kontinuirano.

- Berač kamilica VB 2002-polunošeni ima slične rezultate rada kao i berač NB 2003 uz nešto veće ostvarene gubitke. Za razliku od ostalih ispitivanih mašina, on poseduje sopstveni bunker sa hidrauličnim cilindrima pomoću kojih se vrši lako i brzo pražnjenje.

Širine zahvata ispitivanih mašina su prilagođene veličinama parcela koje se koriste kod nas, kao i uslovima transporta mašina van njive. Postoji mogućnost razvoja mašina sa aspekta povećanja širine radnog zahvata kojoj prethodi ukрупnjavanje proizvodnih parcela, izbor sortimenta kamilice koji stiže za branje jednovremeno i kod koje su cvetne glavice grupisane u vršnom sloju, kao i dobra pripremljenost proizvodnih površina sa aspekta nivelisanja parcela, što kasnije omogućava poravnatost cvetnih glavica u fazi ubiranja.

Radne brzine ispitivanih mašina kretale su se u granicama 1-3 km/h. Ostvareni učinci su bili u granicama 0.2-0.46 ha/h. Navedeni učinci su u granicama postojećih konstrukcija, mada se sa usavršavanjem beračkog uređaja mogu očekivati veće radne brzine a samim tim i veći učinci.

Ukupni gubici su predstavljeni neubranim i rasutim cvetnim glavicama su i kretali su se u granicama od 17 do 45%, što predstavlja dosta visoke vrednosti u odnosu na dozvoljene. Visoke vrednosti ostvarenih gubitaka su pre svega rezultat većeg biljnog sklopa, kao i loše podešenosti beračkog uređaja uslovima eksploatacije.

U toku ovog istraživanja došlo se do određenih zaključaka, koji upućuju da ove konstrukcije mašina za ubiranje kamilice mogu naći primenu na našim proizvodnim parcelama, ali uz odgovarajuće unapređenje uočenih problema gde se pre svega misli na smanjenje gubitaka kao i na manje učešće dopunskih mašina i ljudske radne snage u toku berbe.

## LITERATURA

- [1] Brkić, D., Lukač, P., Babić, T.: Ispitivanje adaptiranog žitnog kombajna u berbi kamilice, Aktuelni zadaci mehanizacije poljoprivrede, zbornik radova, I deo, Trogir, 1989, 213-221.
- [2] Cavazzoni, M.A.: Meccanizzazione della raccolta – Coltivazione della camomilla comune in diverse regioni Italiane, L'informatore Agrario, Verona, XLVII (39), 1991, 74-76.
- [3] Kojić, M. I drugi.: Kamilica (Chamomilla recutita (L) Rausch.), monografska studija, Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić"-Beograd, 1997.
- [4] Martinov, M., Muller, J., Tešić, M.: Mehanizacija za ubiranje, sušenje i preradu lekovitog bilja, stanje i perspektive, Medicinal Plant Report '94, Vol. 1, No. 1, 1994, 16-27.



- [5] Martinov, M., Oluški, L.: Mašine i oprema za proizvodnju kamilice-Dvadeset godina posle, Medicinal Plant Report, Vol. 5, No. 5, 1998, 37-49.
- [6] Martinov, M., Tešić, M.: Mehanizovana žetva i prerada kamilice, Medical plant Report, Vol.3, No. 3, 1996, 38-51.
- [7] Martinov, M., Tešić, M.: Mehanizacija žetve,sušenja i primarne prerade lekovitog bilja, Lekovite sirovine, Vol. XLIV, No 14, 1995, 43-55.
- [8] Pajić, M.: Mehanizacija proizvodnje i dorade kamilice na privatnom posedu, Diplomski rad, Beograd, 2001.
- [9] Radojević, R., Pavlekić, S., Pajić, M., Raičević, D., Oljača, M.: Istraživanje osnovnih parametara rada nošene mašine za ubiranje kamilice, Lekovite sirovine, Vol. XXI, No. 21, 2001, 175-180.
- [10] Tešić, M., Topalov, S., Veselinov, B.: Naša iskustva o mogućnostima razvoja mašina za branje cveta kamilice, IV Internacionalni simpozijum "Poljoprivredno mašinstvo i nauka", Požarevac, 1982, 279-288.

## **THE COMPARATIVE ANALYSIS OF BASIC MACHINE WORKING PARAMETERS FOR CHAMOMILE HARVESTING**

**Milos Pajic, Dragisa Raicevic, Djuro Ercegovic, Rajko Miodragovic,  
Kosta Gligorevic, Rade Radojevic**

*Faculty of Agriculture - Belgrade*

**Abstract:** One of the most important problem in chamomile field production is mechanized process of harvesting. The occurrence of numerous technical solutions of chamomile harvesting machines is a result of this problem. This study presents the results of research basic machine working parameters in chamomile harvesting in our country. The comparative analysis of working exploitation parameters: working width, speed, efficiency, realized losses. Further machine improvements for chamomile harvesting should be working speed improvement, efficiency and achieving of better quality of harvest chamomile.

**Key words:** *chamomile, harvesting, flower, losses, harvesting machines.*