



UDK: 631.558.1

Pregledni rad
Review paper

OPRAVDANOST UVOĐENJA MEHANIZOVANE BERBE MALINE U SRBIJI

Mirko Urošević^{*1}, Rade Radojević¹, Dragan Petrović¹, Milica Bižić²

¹ Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku, Beograd - Zemun

² Student master studija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

Sažetak: Ubiranje voća po svojim specifičnostima u mnogome se razlikuje od ubiranja ostalih poljoprivrednih plodova. Pri ubiranju jagodastog voća gde zbog razgranatosti žbunova (razgrtanje pri branju), sitnih plodova, potrebe da se berba obavi u nekoliko navrata, pošto plodovi ne sazrevaju istovremeno, zahteva veliki udeo radne snage. Činjenica da ručna berba maline učestvuje i do 70 % ukupnih troškova proizvodnje, upućuje na nužnost mehanizovanja procesa berbe. Da bi se postigli kriterijumi u proizvodnji maline koje nameće svetsko tržište neophodno je ostvariti nivo u kvalitetu i kvantitetu proizvodnje. Zbog toga intenzivna proizvodnja maline zahteva primenu savremene agrotehnike pri podizanju i gajenju malinjaka, a neophodno je izračunati ekonomičnost i troškove proizvodnje, da bi se održala konkurentnost na tržištu. Mehanizovanje procesa berbe je neophodno kako bi se u odnosu na ručno branje skratilo vreme izvođenja operacije, smanjio broj radnika, povećala proizvodnost i smanjili troškovi čak za nekoliko puta.

Ključne reči: malina, mehanizovana berba

UVOD

Ubiranje voća po svojim specifičnostima u mnogome se razlikuje od ubiranja ostalih poljoprivrednih plodova. Pri ubiranju jagodastog voća gde zbog razgranatosti žbunova (razgrtanje pri branju), sitnih plodova, potrebe da se berba obavi u nekoliko navrata,

* Kontakt autor: Mirko Urošević, Nemanjina 6, 11080 Beograd, Srbija.
E-mail: urom@agrif.bg.ac.rs

Ugovor broj 31051: Unapređenje biotehnoloških postupaka u funkciji racionalnog korišćenja energije, povećanja produktivnosti i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda, Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.

pošto plodovi ne sazrevaju istovremeno, zahteva veliki udeo radne snage. Ručno branje ove vrste voća zbog niske produktivnosti iziskuje visoke troškove pa se tendencija razvoja savremenih visoko proizvodnih tehnologija svodi na primenu mašinskog, odnosno mehanizovanog branja voća putem otresanja. Obezbeđenje dovoljne radne snage za obavljanje berbe u kratkom vremenskom periodu je ograničavajući faktor daljem razvoju proizvodnje jagodastog voća [11]. Činjenica da ručna berba maline učestvuje i do 70 % ukupnih troškova proizvodnje, upućuje na nužnost mehanizovanja procesa berbe. Tendencija povećanja proizvodnje maline u nekim državama Evrope (pre svih Poljska i Mađarska) kao članica Evropske Unije, pooštrava konkurenciju domaćoj proizvodnji koja se do sada skoro isključivo ostvarivala na manjim posedima sa ručnom berbom. Ubrzan razvoj proizvodnje maline u navedenim državama karakterišu veliki plantažni zasadi sa primenom mehanizacije za obavljanje svih radnih operacija kao i procesa berbe. Takav način proizvodnje utiče na smanjenje troškova uzgoja i eksploatacije zasada a time i cene maline na svetskom tržištu. Plodovi koji su ubrani mašinski, za razliku od ručne berbe, su mikrobiološki ispravniji jer nemaju neposredni kontakt sa radnikom [9].

Pregled dosadašnjih istraživanja

U Institutu za voćarstvo i cvećarstvo u Poljskoj, rađena su ispitivanja kvaliteta i uspešnosti berbe plodova jednorodnih sorti maline mehanizovanim načinom. Kvalitet dostignutih rezultata upoređivani su sa prethodnim ispitivanjima. Oko 50-70% zrelih plodova crvene maline uspešno može da se bere beračem [6]. Prema ispitivanju instituta sorta "Canbi" je okarakterisana sa 74-91% kvalitetnom berbom, dok je sorta "Bristol" od 64-74% [1], [7]. Prema drugom istraživanju [2], došlo se do manje zadovoljavajućih rezultata, sa 52% plodova uspešno obranih beračem. Sorta "Polana" je okarakterisana mnogo slabijeg kvaliteta u odnosu na "Polka". Samo 50-68% plodova je uspešno obrano, sa najvišim kvalitetom ploda, što je dovelo do zaključka da sorta "Polana" nije adekvatna sa aspekta mehanizovanog procesa ubiranja [8].

Sorta je jedan najznačajnijih činilaca uspešne proizvodnje maline. Bez rodnih i kvalitetnih sorti maline nema rentabilne proizvodnje i dobrog plasmana plodova [4]. Danas se aktivno radi na stvaranju sorti adekvatnih za primenu mehanizovanog procesa ubiranja. U tom pravcu postignuti su određeni rezultati u SAD, i to uglavnom za berbu sorti crne maline koja je prikladnija za mehanizovanu berbu od sorti crvene maline. Zato je u Kanadi, SAD, Poljskoj i Velikoj Britaniji, stvoreno nekoliko sorti koje su pogodne za mehanizovanu berbu (Vilamet, Miker, Malahat, Chimeinus, Glen dol i Glen fajn) [11].

Iskustva u oblasti mehanizovane berbe maline postoje i u našoj zemlji. Kompanija "Libertas-agrar" iz Šapca je vlasnik 65 ha zasada maline i tri samohodna berača marke "Korvan" za mehanizovanu berbu. Berač opslužuje 5 radnika, a dnevni učinak je 8 ha, odnosno 1 ha se obere za dva časa. Plodovi koji su ubrani mašinski, za razliku od ručne berbe, su mikrobiološki ispravniji jer nemaju neposredni kontakt sa radnikom. Petogodišnje iskustvo pokazuje da su gubici minimalni i iznose od 8 do 10%. Prednosti ovakvog načina ubiranja su veća higijena, relativno visok procenat rolenda (58%) i mogućnost izvođenja berbe u toku noći [4].

Današnja tehnička rešenja za mehanizovanu berbu maline

U SAD, Novom Zelandu, Poljskoj i Engleskoj konstruisane su mašine za berbu crvene maline. Za pojedine tipove berača potrebno je prilagoditi sistem gajenja i naslon, tako da se mehanizovana berba obavi sa što većom efikasnošću i sa što manje oštećenja kao i sa što manje gubitaka.

Konceptija današnjih tehničkih rešenja mašine-berača je izvedena u formi vučenih ili samohodnih. Osnovni principi funkcionisanja radnih elemenata su vakum sistem i sistem trešenja. Mašine koje rade na principu vakuma značajnije oštećuju plodove u kojima se javljaju veće količine primesa tako da je ovaj princip skoro napušten. Poslednjih godina postignut je ubrzan razvoj i tehničko usavršavanje kod berača koji rade na principu trešenja sa radnim organima u obliku parova rotora sa palicama [10].



Slika 1. Prikaz vučeni berač "Natalia-V", vučeni berač "Nataliaka" i samohodni berač "Natalia-p" firme Weremczuk-a

Figure 1. Full-row trailed harvester "Natalia-V", half-row trailed harvester "Nataliaka" and full-row trailed harvester "Natalia-p"-a firm Weremczuk

MATERIJAL I METODE RADA

Ispitivanja su realizovana u zasadima maline firme "Libertas-agrar" na 12 ha. Malinjak se sastoji od 70 redova, dužine reda 250 m, a razmak između redova 3 m. Uzdužno se red sastoji od stubova sa konstantnim razmakom od 5 m. Uzgojni oblik zasada je špalirski sistem i sa dva reda nosećih žica, sorta Vilamet. Na pomenutom zasadu firma koristi berač "Korvan" 9000 (Sl.2).



Slika 2. Ispitivani berač u radu

Figure 2. Interrogated harvester in operation

U neposrednoj blizini parcele “Stari Lipolist”, nalazi se parcela vlasništva preduzeća “Elixir Agrodiskont”, takođe sa sedištem u Šapcu, gde je praćeno ručno ubiranje. Zasad maline površine 3 ha, pod sortom Miker. Obzirom na površinu zasada, preduzeće primenjuje samo ručnu berbu. Dužina redova je 120 m, širina između redova je 3 m, a razmak između stubova je 6 m. Berba je trajala oko mesec dana, potreban broj radnika da bi se zadovoljio obim posla je $n(3ha) = 24$.

Ispitivanje gubitaka berača je realizovano tako što je ispod reda u dužini od 5 m u 20 ponavljanja postavljen najlon. Ovim načinom se došlo do zaključka koja količina zrelih plodova je prošla pored nezatvorenih prihvatnih ploča berača.

Merenje brzine kretanja berača je realizovano stop-satom tokom cele dužine redova u 10 ponavljanja.

Potrošnja goriva sistemom dopune rezervoara nakon radnog dana.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Ostvoreni gubici zrelih plodova na zemljištu nakon prolaska berača prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Merenje gubitaka berača
Table 1. Measuring the loss of pickers

| Ponavljanje <i>Repeat</i> | Plodovi <i>Fruits</i> | | | |
|------------------------------|---|---------------------------------------|---|---|
| | Ukupna masa (g) <i>Total mass (g)</i> | Zreli (g) <i>Mature (g)</i> | Zreli (kom) <i>Mature (pcs)</i> | Zeleni (kom) <i>Green (pcs)</i> |
| | 1 | 832 | 380 | 186 |
| 2 | 615 | 280 | 148 | 436 |
| 3 | 675 | 300 | 137 | 369 |

U proseku ostvoreni gubicu su iznosili 5 zrelih plodova na lastaru (grani) i 20 zrelih plodova na zemlji.

Određivanje brzine kretanja berača, određeno je računskim putem, merenjem pređenog puta i potrebnog vremena, korišćenjem standardne formule za izračunavanje brzine kretanja (Tabela 2).

Tabela 2. Određivanje brzine kretanja kombajna na putu dužine 10 m
Table 2. Determining the speed of the combine on the path length of 10 m

| Dužina puta (m) <i>Length of road (m)</i> | Vreme (s) <i>Time (s)</i> | Brzina kretanja (km/h) <i>Speed (km/h)</i> |
|--|------------------------------|---|
| 250 | 700 | 1,29 |
| 250 | 700 | 1,29 |
| 250 | 750 | 1,2 |

Tabela 3. je preuzeta iz evidencije praćenja rada berača u preduzeću. To je interna provera rada rukovaoca berača. U okviru nje se po danima u toku perioda berbe, prati prinos preko broja gajbica u toku smene. Nosivost gajbice je oko 2 kg.

Tabela 3. Prikaz potrošnje goriva "Korvan" 9000 po smenama za 2010. godinu

Table 3. Fuel consumption „Korvan” 9000 by shifts for 2010. year

| Redni broj Number | Datum Date | Naziv njive Field name | Smena Shift | Sipanje goriva (lit) Fuel (lit) | Broj gajbi Number of crates |
|----------------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 14.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 20 | 108 |
| 2 | 14.6.2010. | Stari Lipolist | - | 40 | - |
| 3 | 15.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | 124 |
| 4 | 16.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 40 | - |
| 5 | 17.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 30 | 133 |
| 6 | 18.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | 157 |
| 7 | 19.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | 188 |
| 8 | 20.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | - |
| 9 | 21.6.2010. | Stari Lipolist | 06-15:30 | 60 | 149 |
| 10 | 24.6.2010. | Stari Lipolist | 07-17h | 60 | 336 |
| 11 | 25.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | - |
| 12 | 26.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | 460 |
| 13 | 28.6.2010. | Stari Lipolist | 07-17h | 60 | 359 |
| 14 | 29.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | 359 |
| 15 | 30.6.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | 356 |
| 16 | 30.6.2010. | Stari Lipolist | - | 10 | - |
| 17 | 01.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16:30h | 60 | 276 |
| 18 | 02.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | - |
| 19 | 03.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | 245 |
| 20 | 04.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | 165 |
| 21 | 05.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | - |
| 22 | 06.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | - |
| 23 | 08.7.2010. | Stari Lipolist | 07-18h | 60 | - |
| 24 | 09.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | - | - |
| 25 | 10.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 40 | 124 |
| 26 | 12.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | 110 |
| 27 | 13.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | - | - |
| 28 | 14.7.2010. | Stari Lipolist | 06-16h | 60 | 59 |

Obzirom da parametri nisu adekvatno i temeljno praćeni, usvojeno je:

$$n = \sum n_i = 25 \quad (1)$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{\sum n_i} = 54,8l \quad (2)$$

$$Q_{ha} = \frac{54,8l}{12ha} = 4,57 l/ha \quad (3)$$

Prosečna potrošnja goriva berača je 4,57 l/ha.

Odnos između dnevnih troškova ručne i mašinske berbe:

Iznos ručne berbe je 124800 *din*.

Iznos mašinske berbe je 54366,54 *din*.

$$\frac{124800 \text{ din}}{54366,54 \text{ din}} = 2,30 \quad (4)$$

Iz navedenog odnosa sledi da dnevni troškovi ručne berbe su 2,30 puta veći u odnosu na mašinsku berbu.

Tabela 4. Prikaz odnosa ručne i mašinske berbe

Table 4. Representation of the hand and machine harvesting

| Zasad maline od 12 <i>ha</i> <i>Area under the raspberry 12 ha</i> | Ručna berba <i>Hand-picking</i> | Mašinska berba <i>Mechanized harvesting</i> |
|---|------------------------------------|--|
| Potreban broj radnika <i>The required number of workers</i> | 96 | 4 |
| Trajanje operacije ubiranja <i>Operating time of harvest</i> | 10 <i>h</i> | 10 <i>h</i> |
| Dnevni troškovi berbe <i>Daily costs of harvesting</i> | 124800 <i>din</i> | 54366,54 <i>din</i> |

ZAKLJUČAK

Malina se uglavnom gaji na imanjima zemljoradnika, i to na malim parcelama sa prosečnim površinama zasada nešto manjim od 20 *ar*. Iz ovoga proizilazi da se u Srbiji proizvodnjom maline bavi između 75.000 i 80.000 domaćinstva. Najveće plantaže maline u Srbiji se nalaze u Mačvi u posedu preduzeća "Libertas-Agrar" iz Beograda i u 2009. godini dostigli su 60 *ha* površine, od čega oko 50 *ha* čine jednorodne sorte (Miker, Vilamet i Tjulin) i preko 10 *ha* remontna sorta Hertidž [4]. Da bi se postigli kriterijumi u proizvodnji maline koje nameće svetsko tržište neophodno je ostvariti nivo u kvalitetu i kvantitetu proizvodnje. Zbog toga intenzivna proizvodnja maline zahteva primenu savremene agrotehnike pri podizanju i gajenju malinjaka, a neophodno je izračunati ekonomičnost i troškove proizvodnje, da bi se održala konkurentnost na tržištu. Mehanizovanje procesa berbe je neophodno kako bi se u odnosu na ručno branje skratilo vreme izvođenja operacije, smanjio broj radnika, povećala proizvodnost i smanjili troškovi čak za nekoliko puta. Plodovi koji su ubrani mašinski, za razliku od ručne berbe, su mikrobiološki ispravniji jer nemaju neposredni kontakt sa radnikom. Uvođenjem mehanizovane berbe, proizvođači će biti u mogućnosti da malinu gaje na znatno većim površinama. Proizvodna praksa maline u Srbiji zbog njenog strateškog karaktera koja se u velikoj meri izvozi, mora u budućem vremenu sve više primenjivati mehanizovanu berbu. U protivnom, ukoliko se ne bude vrlo intenzivno radilo na uvođenju mehanizovanog procesa berbe maline i pored njenog visokog kvaliteta, Srbiji preči opasnost da izgubi dominantnu poziciju na svetskom tržištu.

LITERATURA

- [1] Grochulski, G., 1990. *Efektywnosc kombajnowego zbioru malin odmiany "Bristol"*, Praca magisterska, AR Lublin, pp 42.
- [2] Kowalczyk, J., Zarajczyk, J., Lesszynski, N., 2008. *Analiza jakosci zbioru malin kombajnem "Natalia" firmy Weremczuk*, INZ. ROL 2(100), pp. 89-93.
- [3] Milić, D., Kalanović-Bulatović, Branka, Trmčić, Snežana, 2009. *Menadžment proizvodnje voća i povrća*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, udžbenik.
- [4] Nikolić, M., Milivojević, Jasminka, 2010. „*Jagodaste voćke-Tehnologije gajenja*“, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, udžbenik.
- [5] Petrović, S., 2004. *Ekonomski aspekti proizvodnje maline u Republici Srbiji*, Jugoslovensko voćarstvo, Časopis jugoslovenskog naučnog društva, Volimen (38): 49-58.
- [6] Ramsay, A., M., 1983. *Mechanical harvesting of raspberries - a review with particural reference to engineering development in Scotland*, J. Agric. Engng Res., 3: 183-206.
- [7] Rabcewicz, J., Cianciara, Z., Wawrzynczak, P., 1995. *Wstepna ocena zmechanizowania zbioru malin*, Ogolnopolaska konferencija naukowa, AR Lublin, pp. 183-186.
- [8] Rabcewicz, J., Danek, J., 2010. *Evaluation of mechanical harvest quality of primocane raspberries*, Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, Vol. 18 (2) : 239-248.
- [9] Urošević, M., Živković, M., 2009. *Mehanizacija voćarsko-vinogradarske proizvodnje*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, udžbenik.
- [10] Urošević, M., Živković, M., Komnienić, V., 2005. *Uslovi mehanizovane berbe maline i kupine*, Poljoprivredna tehnika, Volimen 30 (2): 61-68.
- [11] Veljić, M., Mladenović, N., Marković, D., Simonović, V., 2009. *Optimizacija parametara tehničkih rešenja za mašinsko branje koštičavog i jagodastog voća*, Poljoprivredna tehnika, Broj 3: 85-94.

JUSTIFICATION FOR THE INTRODUCTION OF MECHANIZED
HARVESTING RASPBERRY IN SERBIA

Mirko Urošević¹, Rade Radojević¹, Dragan Petrović¹, Milica Bižić²

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering, Belgrade-Zemun

² Student of master studies, University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun

Abstract: The collection of fruit for its specifics in many ways different from harvesting other agricultural crops. When harvesting berries where the ramified bushes (dissipating the picking), small fruits, the need to harvest done on several occasions, because the fruits do not ripen at the same time, requires a large proportion of the workforce. The fact that hand-picking raspberries participate up to 70% of total production costs, indicates the necessity mechanized harvesting process. In order to achieve the criteria to grow the crop, which imposes the global market it is necessary to achieve the level of quality and quantity of production. Therefore, intense raspberry

production requires the use of modern agricultural technology in the construction and cultivation of raspberry, and it is necessary to calculate the cost and production costs to maintain competitiveness in the market. Mechanized harvesting process is necessary in order to hand over to pick the length of time of operations, reduce the number of employees, increase productivity and reduce costs by up to several times.

Key words: *raspberry, mechanized harvesting*

Datum prijema rukopisa: 07.11.2011.
Datum prijema rukopisa sa ispravkama: 14.11.2011.
Datum prihvatanja rada: 16.11.2011.