



UDK: 631.312:635.7

Originalni naučni rad
Original scientific paper

UTICAJ AGROTEHNIČKIH MERA NA PRINOS I SADRŽAJ ETARSKOG ULJA KOD BOSILJKA

Lazar N. Ružičić^{1*}, Ljiljana Kostadinović¹, Radosav Jevđović²,

¹ *Megatrend univerzitet, Beograd, Fakultet za biofarming, Bačka Topola*

² *Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, Beograd*

Sažetak: U radu su prikazani rezultati ispitivanja uticaja primenjenih agrotehničkih mera na prinos i sadržaj etarskog ulja kod bosiljka (*Ocimum basilicum*), kao i smanjenje utroška energije pri oranju uz upotrebu kombinacije pluga i razrivača. Od tehnoloških operacija, pored osnovne obrade, primenjena je i međuredna kultivacija zemljišta radi uništavanja korova i održavanja zemljišta u rastresitom stanju čime se sprečava njegovo isušivanje i obezbeđuje zadržavanje vlage. Radi unošenja hranjivih materija u zemljište, koje su potrebne za rast biljaka, izvršeno je prihranjivanje bosiljka mineralnim đubrivima. Primenjene su dve dubine oranja: 20 i 40 cm. Ostvareni prinosi i sadržaj etarskog ulja bili su u funkciji dubine oranja. Rezultati pokazuju najveći ostvareni prinos bosiljka na dubini oranja od 40 cm (od 2900 kg/ha do 3200 kg/ha), pri čemu je ostvareni prinos na ovoj dubini oranja za 750 kg/ha veći od najvećeg prinosa na dubini oranja od 20 cm. Ostvarena visina prinosa bosiljka predstavlja merilo uticaja dubine oranja na razvoj biljke i ostvareni prinos kao i ekonomsku isplativost primene povećane dubine oranja u proizvodnji bosiljka. Sadržaj etarskog ulja izražen u procentima kod dubine oranja od 20 cm kretao se od 0,40% do 0,60%, a pri dubini oranja od 40 cm kretao se u granicama od 0,63% do 0,87%, što je za 0,23%, odnosno 0,27% više pri dubini oranja od 40 cm.

Na osnovu dobijenih rezultata zaključuje se da povećanje dubine oranja utiče na povećanje prinosa i sadržaja etarskog ulja kod proizvodnje bosiljka.

Ključne reči: dubina oranja, prinos, sadržaj etarskog ulja, bosiljak (*Ocimum basilicum*), agrotehničke mere.

* Kontakt autor: Lazar Ružičić, Maršala Tita 39, 24300 Bačka Topola. E-mail: laru@sbb.rs

Rad je deo istraživanja u okviru projekta "Unapređenje održivosti i konkurentnosti u organskoj biljnoj i stočarskoj proizvodnji primenom novih tehnologija i inputa" (TR 31031) koji finansira Ministarstvo nauke i tehnološkog razvoja Srbije.

UVOD

Rodu *Ocimum*, familije *Labiatae* pripada najmanje 60 vrsta i mnogobrojnih sorti [1], koje predstavljaju značajan izvor esencijalnih ulja i imaju široku primenu u prehrambenoj industriji, industriji parfema i kozmetičkoj industriji. Neke *Ocimum* spp. se koriste u tradicionalnoj medicini za različite primene, posebno u mnogim azijskim i afričkim zemljama [2]. Različite sorte imaju i različit hemijski sastav etarskog ulja. Neke se karakterišu visokim sadržajem kamfora, dok druge sadrže visok procenat geraniola, citrala, eugenola, timola itd [3].

Bosiljak je jednogodišnja zeljasta biljka, koja dostiže visinu do 50 cm. Koren mu je razgranat i prodire u zemlju i do 40 cm. Stabljika je uspravna, sa dosta bočnih grana i grančica, četvorougona, a na poprečnom preseku kvadratna. Listovi su prosti, naspramnog rasporeda, obično jajastog oblika, po obodu su ravni sa oštrim vrhom. Najkrupniji su donji listovi, dok su oni pri vrhu sitniji. Dužina donjih listova je 5-6cm, a širina 2-3cm. Lisna drška je dugačka 1-2 cm. Cvetovi su sakupljeni u gornjem delu stabljike, sitni su i obilno bele boje. Biljka počinje da cveta početkom jula, a cvetanje traje do kraja avgusta. Plod je sitno, sjajno, mrko zrno, okruglog oblika. Klijavost se kreće od 90-95 %. Pošto uspeva samo u toplim krajevima, bosiljak ne podnosi niske temperature. Zbog toga se druga žetva obavlja pre prvih jesenjih mrazeva. Bosiljak je poreklom iz Indije, gde divlje raste i danas. Gajio se kao sveta biljka u hramovima. U vreme Cezara postaje cenjena lekovita i začinska biljka. U XII veku su monasi preneli bosiljak u srednju Evropu, gde se odomatio i proširio na ostatak kontinenta. Na većim površinama gaji se u Americi, Maroku i Indoneziji. U Evropi se najviše gaji u Francuskoj i Poljskoj. Kod nas se malo gaji, uglavnom u Vojvodini i Pomoravlju. Gaji se radi herbe (*Basilici herba*) koja se suši i secka i tako dobija lekovita sirovina. Koristi se u prehrambenoj industriji, parfimeriji i medicini. Kao začim je poznat od davnina i dosta se koristi. Koristi se i u narodnoj medicini. Etarsko ulje je bezbojno ili žućkaste boje, karakterističnog prijatnog i blagog mirisa na karanfilić. Koristi se u farmaciji i parfimerijama. Kao većina biljaka ove familije, medonosna je biljka. Za rast zahteva humusno, plodno, strukturno i rastresito zemljište, sa dobrim vodno-vazdušnim režimom. Odgovara mu zemljište neutralne do slabo kisele reakcije. Posebnu pažnju treba posvetiti upotrebi herbicida, jer je jako osetljiv. Bosiljak je biljka koja zahteva dosta toplote, sunca, položaje zaklonjene od severnih vetrova i peskovito-glinovita zemljišta bogata krečnjakom. Zemljište ne sme biti zakorovljeno, a preduslov za dobru proizvodnju je i sistem za navodnjavanje. Posle bosiljka se mogu gajiti sve kulture sem onih iz iste familije [4].

Osnovna agrotehnička operacija proizvodnje lekovitog bilja jeste oranje, koje se vrši pre i posle usvojenih agrotehničkih radnih operacija. Oranje je prevrtanje površinskog sloja, koji je izgubio svoju strukturu, i iznošenje na površinu podoraničnog sloja sa regenerisanom, izraženom strukturom. Volumen preoranog zemljišta je veći za 20-25% u odnosu na nepoorano zemljište. Oranjem se menjaju fizičke osobine zemljišta, a na taj način i njegova hemijska i biološka svojstva. Zbog povećanja aeracije i mikrobiološke aktivnosti aerobnih mikroorganizama, pojačavaju se oksidacioni procesi i mineralizacija organskih materija, pa se tako povećava sadržaj fiziološko aktivnih hraniva.

Povećanjem dubine oranja povećava se specifični otpor pluga, a time i utrošak goriva po hektaru uzoranog zemljišta. Intenzitet prirasta vrednosti ovih dvaju pokazatelja

raste sa dubinom oranja. Dubina oranja zavisi od poljoprivredne kulture, osobina zemljišta, količine biljnih ostataka, đubrenja i dr [5].

U radu su prikazani rezultati obrade zemljišta uz primenu kombinacije pluga i razrivača, pri čemu se dobija mogućnost uštede u energiji za isti postignuti prinos gajenog lekovitog bilja-bosiljak.

MATERIJAL I METODE RADA

Od tehnoloških operacija, pored osnovne obrade, primenjena je međuredna kultivacija zemljišta radi uništavanja korova i održavanja zemljišta u rastresitom stanju čime se sprečava isušivanje zemljišta i zadržavanje vlage u zemljištu. Obrada zemljišta je izvršena u jesen, dubokim oranjem i to na dve dubine: 20 i 40 cm i ostavljeno do proleća. U proleće, što ranije, zemljište je predsetveno pripremljeno setvospremačima, što je još jednom ponovljeno pred setvu. Pored navedenog, primenjeno je prihranjivanje bosiljka đubrenjem uz primenu mineralnih đubriva i to u količini od 60-80 kg/ha P_2O_5 i 120-140 kg/ha K_2O . U proleće pre predsetvene pripreme dodaje se još 40-60 kg/ha N i 18-20 kg/ha P_2O_5 . Ove količine usklađuju se po utvrđivanju količine hraniva, odnosno plodnosti zemljišta. U toku vegetacije dodaje se još azota prihranjivanjem.

Direktna setva na parceli obavljena je početkom maja na razmak 40-50 x 20 cm uz upotrebu 8-10 kg/ha semena. Kako je vršena direktna setva, usev se obavezno proređuje na 20 cm zbog nepreciznosti sejalice. Primenjene tehnološke operacije prikazane su u Tabeli 1.

Tehničko-tehnološko rešenje kombinacije pluga i razrivača, kao kombinovanog oruđa, koje je primenjeno u ovom radu, omogućuje da u gornjem sloju ostane što veći procenat aktivnog sloja zemljišta, dok se donji sloj samo razriva i ne izbacuje na površinu prilikom oranja. Ova tehnologija rada prilagođava se obliku i načinu razvijanja korenovog sistema. Umesto šiljka, dodatni deo može da ima oblik dleta ili podsekača.

Istraživanja su obuhvatila upoređivanje rezultata rada pluga i pluga sa dodatnim radnim organom u obliku šiljka. Plug ima konstantnu radnu širinu od 105 cm, a oranje se obavljalo na promenljivoj dubini rada od 15 cm, 20 cm i 25 cm. Kada se dubini rada pluga doda produžena dubina rada šiljka, dobija se ukupna dubina obrade zemljišta.

U radu je ispitan uticaj rada sa plugom i pluga sa dodatnim radnim organom – šiljkom na utrošak energije i goriva po hektaru. Rezultati ovih ispitivanja prikazani su u Tabeli 2. Šematski prikaz kombinovanog oruđa plug-razrivač prikazan je na Slici 1.



Slika 1. Plug-razrivač u obliku šiljka

Figure 1. Plow-subsoiler with spike

Tabela 1. Primenjene tehnološke operacije u gajenju bosiljka (*Ocimum basilicum*)
 Table 1. The principal technological operations in the cultivation of basil
 (*Ocimum basilicum*)

Tehnološka operacija <i>Technological operations</i>	Vreme izvođenja <i>During execution</i>
Setva-sadnja <i>Seed-planting</i>	Treća dekada Aprila <i>Third decade of April</i>
Prva međuredna kultivacija <i>First inter row cultivation</i>	Prva dekada Maja <i>First decade of May</i>
Druga međuredna kultivacija <i>Second inter row cultivation</i>	Treća dekada maja <i>Third decade of May</i>
Treća međuredna kultivacija <i>Third inter row cultivation</i>	Treća dekada Juna <i>Third decade of June</i>
I prihranjivanje <i>First feeding</i>	Sa I kultivacijom <i>With first cultivation</i>
II prihranjivanje <i>Second feeding</i>	Sa III kultivacijom <i>With third cultivation</i>
I žetva-berba <i>First crop-harvesting</i>	Druga dekada juna <i>Second decade of June</i>
II žetva-berba <i>Second crop-harvesting</i>	Prva dekada septembra <i>First decade of September</i>

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U Tabeli 2 prikazani su rezultati ispitivanja energetskog bilansa rada plugom i plugom sa dodatnim radnim telima na različitim dubinama obrade zemljišta i potrošnja goriva po hektaru, jer potrošnja goriva predstavlja ekvivalent utroška energije. Iz tabele 2 zapaža se povećanje utroška energije sa 23,25 kWh/ha na 41,6725 kWh/ha, što predstavlja povećanje od 1,79 puta, pri čemu se potrošnja goriva povećala sa 10,23 l/ha na 18,33 l/ha, odnosno povećanje iznosi 1,79 puta. Ova zakonitost odnosa utroška energije i goriva odnosi se i na druge dubine rada od 20 cm i 25 cm.

Rezultati rada primene kombinovanog oruđa u proizvodnji bosiljka prikazani su u Tabeli 3. Rezultati pokazuju da na dubini oranja od 20 cm, dužina korena, odnosno njegovo prodiranje u zemljište, kretalo se od 24 cm do 36 cm. Od deset ponavljanja merenja, dužina korena od 36 cm pojavila se u jednom slučaju, dužina korena od 24 cm pojavila se dva puta, a u osam merenja dužina korena se kretala u granicama od 34 cm do 36 cm. Na dubini oranja od 40 cm dužina korenovog sistema se kretala od 39 cm do 44,5 cm. Između ovih veličina u osam merenja dužina korena se kretala u navedenim granicama, a u dva slučaja izmerena je dužina od 43 cm. Najmanja dužina korena na dubini oranja od 40 cm u odnosu na dubinu oranja od 20 cm veća je za 15 cm, a najveća dužina korena veća je za 8 cm. Ovo omogućava da se biljka bolje snabdeva vodom i rastvorom mineralnih i organskih materija koje se unose putem đubriva što utiče na povećanje mase stabla i lista za ostvarenje većeg prinosa.

Dužina stabljike na dubini oranja od 20 cm kretala se od 31 cm do 38 cm. Od deset ponavljanja, dužina stabljike od 38 cm izmerena je dva puta, od 37 cm dva puta, od 34 cm dva puta i od 32 cm dva puta. To ukazuje da se nadzemni deo biljke

u suštini ravnomerno razvijao. Najduže stablo u odnosu na najmanje, duže je za 7 cm.

Na dubini oranja od 40 cm dužina stabla biljke kretala se u granicama od 42 cm do 51 cm. Merne vrednosti dužine stabla za deset ponavljanja uglavnom su ravnomerno raspoređene. Razlika u dužini stabla, između najkraćeg i najdužeg stabla iznosi 9 cm. Na dubini oranja od 40 cm u odnosu na dubinu oranja od 20 cm najmanja dužina stabla je veća za 11 cm, a najveća dužina je veća za 13 cm. Ovo je omogućilo da biljke stvore veću masu lišća i uslove za ostvarenje većeg prinosa putem povećane fotosinteze.

Na dubini oranja od 20 cm ostvaren je prinos u rasponu od 2150 kg/ha do 2420 kg/ha. Razlika u prinosu je 270 kg/ha. Na dubini oranja od 40 cm ostvaren je prinos u rasponu od 2900 kg/ha do 3200 kg/ha. Razlika u prinosu iznosi 300 kg/ha. Ostvareni prinos na dubini oranja od 40 cm u odnosu na dubinu oranja od 20 cm veći je kod najmanjeg prinosa za 750 kg/ha, a kod najvećeg prinosa za 780 kg/ha.

Ostvarena visina prinosa bosiljka u zavisnosti od dubine oranja, koja direktno utiče na razvoj biljke, predstavlja merilo ekonomske isplativosti primene povećane dubine oranja u proizvodnji bosiljka.

Tabela 2. Energetski bilans rada plugom i plugom sa dodatnim radnim telima na različitim dubinama obrade zemljišta i potrošnja goriva po hektaru

Table 2. Operating effect of the plow and of the plow plus subsoiler as an additional operating implement to consumption of energy and fuel per hectare of land

Varijante rada Variant of work	15 cm			20 cm			25 cm		
	Povećanje Increase			Povećanje Increase			Povećanje Increase		
	kWh/ha	l/ha	l/ha	kWh/ha	l/ha	l/ha	kWh/ha	l/ha	l/ha
plug - širina 105 cm plow - width 105 cm	23,25	10,2	-	34,72	15,3	-	46,94	20,7	-
plug + šiljak 10 cm plow + spike 10cm	26,97	11,9	1,6	38,05	16,7	1,5	50,55	22,2	1,6
plug + šiljak 15 cm plow + spike 15cm	36,11	15,9	5,7	48,61	21,4	6,1	63,19	27,8	7,2
plug + šiljak 20 cm plow + spike 20cm	41,67	18,3	8,1	56,11	24,7	9,4	72,14	31,7	11,1

Sadržaj etarskog ulja izražen u procentima kod dubine oranja od 20 cm kretao se od 0,40 do 0,60, a na dubini oranja od 40 cm kretao se u granicama od 0,63% do 0,87%, Tabela 3. Najmanji iznos etarskog ulja na dubini oranja od 40 cm u odnosu na dubinu od 20 cm veći je za 0,23%, a najveća vrednost etarskog ulja veća je za 0,27%.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da povećanje prinosa i sadržaja etarskog ulja opravdava primenu povećane dubine oranja kod proizvodnje bosiljka, pa se ovi rezultati mogu primeniti pri izradi kalkulacije troškova proizvodnje bosiljka primenom veće dubine oranja.

Tabela 3. Vrednosti dužine korena, dužine stabla, prinosa i sadržaja etarskog ulja u funkciji dubine oranja

Table 3. Values of root length, stem length, yield and content of essential oil in the function of the depth of plowing

Biljna vrsta <i>Plant species</i>	Dubina oranja (cm) <i>Depth of plowing (cm)</i>	Dužina korena (cm) <i>Root length (cm)</i>	Dužina stabla (cm) <i>Stem length (cm)</i>	Prinos (kg/ha) <i>Yield (kg/ha)</i>	Sadržaj etarskog ulja (%) <i>Content of essential oil(%)</i>
Bosiljak - suva berba <i>Basil – dry harvest</i>	20	30,4	34,5	2326	0,50
	40	41,6	44,2	3054	0,77

ZAKLJUČAK

Prikazani rezultati istraživanja potvrđuju činjenicu da je primena kombinovanog oruđa: plug-razrivač u proizvodnji lekovitog bilja – bosiljak, opravdana, jer se na ovaj način obezbeđuje ušteda energije u obradi zemljišta, bez uticaja na prinos gajenog lekovitog bilja.

U radu su utvrđene zakonitosti između dubine oranja, utroška energije i ostvarenog prinosa lekovitog bilja. Sa povećanjem dubine oranja povećava se ukupan otpor zemljišta čime raste i potrošnja goriva. Međutim, povećanjem dubine oranja kod proizvodnje bosiljka, dolazi do povećanja prinosa i sadržaja etarskog ulja.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da povećanje prinosa i sadržaja etarskog ulja opravdava primenu povećane dubine oranja kod proizvodnje bosiljka.

LITERATURA

- [1] Sirvastava, A.K., 1982. *Farm Bull.*(16) CIMAP., pp. 159-Lucknow, India.
- [2] Jelačić, Slavica, Beatović, D., Vujošević, Ana, Lakić, Nada, 2006. *Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada bosiljka (Ocimum basilicum L.) i matičnjaka (Melissa officinalis L.)*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXI, Broj 4, Str. 117 – 123, Beograd.
- [3] Karan, Dragica, Saičić, Snežana, Vesković-Moračanin, Slavica, Lilić, S., Okanović, Đ., 2008. *Uticaj bosiljka na kvalitet i oksidativne promene lipida tokom skladištenja hrenovki*. Tehnologija mesa. Vol. 49 (3-4), 117-121.
- [4] Jelačić, S., Beatović, D., Prodanović, S., Tasić, S., Moravčević, Đ., Vujošević, A., Vučković, S., 2011. *Hemijski sastav etarskog ulja bosiljka (Ocimum basilicum L. Lamiaceae)*. Hem. Ind. 65 (4), 465–471.

- [5] Ružičić, L., Jevdović, R., Kostadinović, Lj., Gligorević, K., Oljača, M., Dimitrijević, S., 2011. *Testing of new technical-technological solutions in land cultivation plow plus subsoiler as combined tool for medicinal herbs production*. 22nd International Symposium Food safety production, Proceedings, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, pp.456-459.

EFFECTS OF AGRO-TECHNICAL MEASURES ON YIELD AND CONTENT OF ESSENTIAL OILS IN BASIL

Lazar N. Ružičić¹, Ljiljana Kostadinović¹, Radosav Jevdović²,

¹*Megatrend university, Faculty of biofarming, Bačka Topola*

²*Institute for Medicinal Plant Research „Dr Josif Pančić“, Belgrade*

Abstract: This paper presents the results of the influence of applied agro-technical measures on yield and content of essential oil in basil (*Ocimum basilicum*) and reduce energy consumption during plowing, using a combination plow and subsoiler. Of technological operations, in addition to core processing, we applied the inter row cultivation of land to destroy weeds and maintain land in a loose condition which prevents drying and provides moisture retention. To the introduction of nutrients into the soil, which are needed for plant growth, feeding was carried out basil fertilizers. Applied two depth-plowing: 20 to 40 cm. Realized yields and essential oil contents were in the function of the depth of plowing. The results achieved show the highest yield of basil on the depth of plowing 40 cm (from 2900 kg/ha to 3200 kg/ha), while the actual return on the depth of plowing for 750 kg/ha greater than the highest yield of the plowing depth of 20 cm. Realized yields of basil is a measure of deep plowing effects on the development of plants and realized yield and increased economic efficiency of application of deep tillage in the production of basil. Essential oil content expressed as a percentage of the depth of plowing 20 cm ranged from 0.40% to 0.60%, and the plowing depth of 40 cm varied in the range of 0.63% to 0.87%, which is 0.23% and 0.27% over the plowing depth of 40 cm.

The results concluded that increasing the depth of plowing increases the yield and content essential oil in basil production.

Key words: *plowing depth, yield, content of essential oil, basil (Ocimum basilicum), agro-technical measures.*

Datum prijema rukopisa: 31.10.2011.

Datum prijema rukopisa sa ispravkama: 07.11.2011.

Datum prihvatanja rada: 08.11.2011.