

LEK. SIROV.	God. XXXV	Broj 35	Str. 181 – 191	Beograd 2015.
LEK. SIROV.	Vol. XXXV	No. 35	Pp. 181 – 191	Belgrade 2015.

**Stručni rad – Professional paper**  
**UDC: 635.75-114.7(497.11)**  
**COBISS.SR-ID 220259596**

*Rukopis primljen: 25.11.2015.*  
*Prihvaćen za publikovanje: 30.11.2015.*

## **REZULTATI PROIZVODNJE MORAČA (*FOENICULUM VULGARE* P. Mill.) U IZOLACIONOM POJASU ORGANSKE PROIZVODNJE**

**Vladan Ugrenović<sup>1</sup>, Vladimir Filipović<sup>2</sup>, Stojan Jevremović<sup>1</sup>, Milan Ugrinović<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> PSS Institut "Tamiš", Novoseljanski put 33, 26000 Pančevo, Srbija

<sup>2</sup> Institut za proučavanje lekovitog bilja "dr Josif Pančić", Tadeuša Košćuška 1, 11000 Beograd, Srbija

<sup>3</sup> Institut za povrtarstvo, Smederevska palanka, Karađorđeva 71, 11420 Smederevska Palanka, Srbija

### **IZVOD**

Cilj ovog rada je da se prikažu rezultati proizvodnje višegodišnjeg morača (*Foeniculum vulgare* Mill.) u izolacionom pojasu organske proizvodnje. Kako se ova biljna vrsta koristi u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji, proizvodnja u organskom sistemu gajenja ima poseban značaj. Izolacioni pojas je zasnovan na organskom demo-polju Instituta "Tamiš", na tipu zemljišta, karbonatni černozem. U periodu od 2009. do 2014. godine, vršena su fenološka osmatranja, praćeno je prisustvo korisne entomofaune, a vršeno je i merenje prinosa ploda i etarskog ulja. Ubrzan porast biljaka i rano zatvaranje međurednog prostora, već u trećoj dekadi aprila, vrlo je korisno u organskom sistemu gajenja, jer bujna nadzemna biomasa sprečava rasteenje korova u usevu. Preliminarni rezultati ukazuju na veće prisustvo polinatora, predatora i parazitoida štetnih insekata, što ima poseban značaj u sistemima organske proizvodnje, jer se time može uticati na efikasniju oplodnju, a podstiču se i procesi biokontrolne. Starost useva morača i klimatski uslovi uticali su na variranje prinosa po godinama. Prosečan prinos ploda svih godina istaraživanja bio je 1,40 t ha<sup>-1</sup>, a ulja 73,2 kg ha<sup>-1</sup>. U godini zasnivanja prinos ploda i ulja bio je najmanji. U narednim godinama prinosi su rasli, tako da je najveći bio u četvrtoj godini, 2,10 t ha<sup>-1</sup> ploda i 147,00 kg ha<sup>-1</sup> ulja.

**Ključne reči:** organska proizvodnja, izolacioni pojas, morač.

## UVOD

Organska proizvodnja je kontrolisana, a jedan od predmeta kontrole je i prostorno razgraničenje, odnosno živi pojas oko organske parcele („Sl. glasnik RS”, br. 47/2009). Svrha ovakvog pojasa je da se spreči uticaj primene sintetičkih sredstava koja se koriste u okruženju organske proizvodnje. U dosadašnjim naučno-istraživačkim radovima u svetu nije korišćen višegodišnji morač, kao živi pojas, za prostorno razgraničenje površina u organskoj biljnoj proizvodnji od površina konvencionalne proizvodnje. S tim u vezi, raspolaže se samo sa rezultatima istraživanja u Srbiji koji su publikovani u domaćim časopisima [1,2]. Prostornom razgraničenju u organskoj biljnoj proizvodnji, živim pojasom višegodišnjih biljaka u Republici Srbiji nije posvećena značajnija pažnja. Ovi problemi rešavani su gajenjem visokih jednogodišnjih biljaka (kukuruz, suncokret i slično).

Prethodna istraživanja Ugrenovića i sar. [3], potvrdila su da je uspostavljanje prostornog razgraničenja u organskoj biljnoj proizvodnji usevom višegodišnjeg morača višestruko korisno. Troškovi proizvodnje koji su inače veliki u organskoj proizvodnji [4] nisu povećani. Morač je višegodišnja biljka koja razvija robusnu nadzemnu biomasu, pa je sa intenzivnim porastom biljaka u živom pojasu, već od maja, sve do kasne jeseni, zaštita useva u organskom sistemu gajenja sve bolja. Zbog izuzetno dugog perioda cvetanja [5], od kasnog proleća do kraja leta i velikog broja cvetova koje formira, morač je privlačan za mnoge vrste polinatora, od kojih su najzastupljenije pčele (superfamilija *Apoidea*): sa 15,7 jedinki po m<sup>2</sup> [6], kao i brojne vrste osa i muva. Na moraču se može zapaziti još jedna značajna grupa polinatora, čija brojnost u poslednje vreme značajno opada, a to su bumbari (*Bombus* spp). [7]. Prema navodima Maingay et al, [8], morač predstavlja pogodno stanište za predatore i parazitske ose (porodica *Syrphidae*) koje uništavaju lisne vaši i gusenice. *Syrphidae* su vrlo značajne kao oprašivači mnogih biljnih vrsta, ali i kao regulatori brojnosti štetnih insekata [9]. Zahvaljući ovim osobinama morač doprinosi povećanju brojnosti korisne entomofaune: polinatora, predatora i parazitoida štetnih insekata, pa se njegovom upotrebom za zasnivanje živog pojasa u organskoj proizvodnji može uticati na efikasniju oplodnju, a podstiču se i procesi biokontrole.

Morač je lekovita, aromatično-začinska i medonosna biljka koja se gaji zbog plodova bogatih etarskim uljem (2-6%): koje se koristi u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji. Osim u narodnoj medicini plodovi, odnosno etarsko ulje koristi se i u naučnoj medicini i veterini [10]. Zbog svega toga proizvodnja morača bez upotrebe sintetičkih đubriva i pesticida ima još veći značaj.

Imajući u vidu sve pogodnosti koje morač donosi u organskoj proizvodnji, kao i činjenicu da predstavlja važnu lekovitu sirovinu, cilj ovog rada je da se prikažu višegodišnji rezultati istraživanja dobijenih u proizvodnji ove biljne vrste u izolacionom pojasu.

## MATERIJAL I METODE

Krajem 2008. godine na oglednom polju Instituta „Tamiš“ u Pančevu na tipu zemljišta karbonatni černoze, zasnovano je demonstraciono polje po metodama organske proizvodnje (N 44° 56', E 20° 43') [11]. Za zasnivanje prostornog razgraničenja, između površina sa konvencionalnom proizvodnjom i predviđene površine za zasnivanje organske proizvodnje, upotrebljen je višegodišnji morač, sorta *Vojvođanski* [2]. Te jeseni njiva je poorana na dubinu od 30 cm, a zatim je u proleće 2009. godine izvršena predsetvena priprema. Setva je obavljena 5. aprila, sejalicom za širokorednu setvu na dubinu 2-3 cm. Seme je u redu raspoređeno kontinuirano, a rastojanje između redova iznosilo je 70 cm, što je saglasno preporučenoj tehnologiji gajenja morača [12]. Količina utrošenog semena za setvu bila je 5 kg ha<sup>-1</sup>. Posejano je po 12 redova sa obe strane gde se površina predviđena za organsku proizvodnju graničila sa konvencionalnom proizvodnjom, pa je na taj način obrazovano prostorno razgraničenje – živi pojas, širine 8,4 m.

Tokom svih vegetacionog perioda od 2009. do 2014. godine vršena su fenološka osmatranja fenofaza: nicanje u prvoj godini i početak vegetacionog perioda u narednim, intenzivni porast (zatvaranje međurednog prostora): cvetanje i sazrevanje. U junu, julu i avgustu u zasadu morača praćeno je prisustvo insekata, metodom lovnih klopki i entomološkim kečerom, a ulovljeni insekti skladišteni su u obeležene, staklene posude sa 70% etanolom [13]. Berba je obavljena adaptiranim kombajnom za berbu suncokreta, kada je 60% plodova menjalo boju iz zelene u zelenožutu [14].

**Tabela 1.** Srednje dvo-mesečne temperature u vegetacionom periodu tokom gajenja morača, °C.

**Table 1.** Average two-month temperatures in the vegetation period during the cultivation of fennel, °C.

Period / Period	Godina / Year						Prosek/Mean
	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	
Februar i mart February and Mart	4,6	5,2	3,3	2,9	4,3	8,3	4,8
April i maj April and May	17,8	15,8	15,7	16,1	15,7	14,5	15,9
Juni i juli June and July	22,6	23,3	22,4	25,5	20,8	21,3	22,7
Avgust i septembar August and September	22,1	20,5	23,1	23,1	19,3	20,3	21,4
Vegetacioni period Vegetation period	16,8	16,2	16,1	16,9	15,0	16,1	16,2

**Tabela 2.** Sume padavina u vegetacionom i periodu mirovanja tokom godina gajenja morača (mm).

**Table 2.** Sum of precipitation in the vegetation and the rest period during the years of fennel cultivation (mm).

Period / Period	Godina / Year						Prosek / Mean
	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	
Period mirovanja Inactive period	93,3	374,2	229,2	3,0	143,0	314,4	156,6
Februar i mart February and Mart	129,6	89,4	101,8	46,7	133,6	51,8	92,2
April i maj April and May	61,5	128,7	123,0	179,8	118,0	349,4	160,1
Juni i juli June and July	271,6	181,4	161,1	46,7	83,8	183,6	154,7
Av gust i septembar August and September	26,4	59,9	47,8	30,0	93,2	99,8	59,5
Vegetacioni period Vegetation period	489,1	519,2	477,8	303,2	357,8	684,6	472,0

Za potrebe analize meteoroloških pokazatelja korišćeni su podaci sa referentne meteorološke stanice Instituta „Tamiš“. Ovi pokazatelji su značajno varirali po godinama istraživanja (tabela 1 i 2).

## REZULTATI I DISKUSIJA

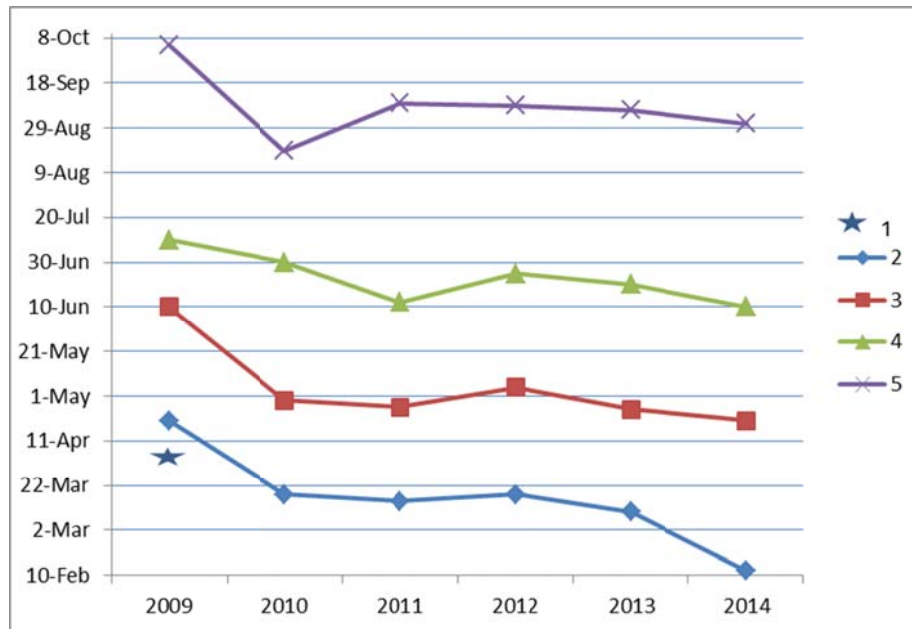
### Ontogeneza ili individualno razviće višegodišnjeg morača

Ovi procesi predstavljaju skup kvantitativnih i kvalitativnih promena koje nastaju kao rezultat genetičke kontrole biljaka i uslova spoljne sredine. Faze rastenja višegodišnjeg morača u ovom istraživanju predstavljene su spoljašnjim ili fenotipskim promenama biljaka (grafikon 1).

Rezultati ukazuju da su klimatske prilike (tabela 1 i 2): koje su značajno varirale tokom godina istraživanja, značajno uticale na dinamiku nastupanja fenofaza. Prosečna dužina vegetacionog perioda za svih šest godina istraživanja bila je 178 dana. Broj dana od setve do nicanja biljaka ugodinizasnivanjabio je 17 dana. U narednim godinama vreme nastupanja pojedinih fenofaza zavisilo je od vremena prolećnog početka vegetacionog perioda. Ovaj period nastupio je najranije 12. februara u šestoj godini (2014): a najkasnije 20. aprila u prvoj godini istraživanja (2009). Dužina vegetacionog perioda bila je najveća u najvlažnijoj godini (2014): 200 dana, a najkraća u prvoj (2009): 152 dana.

**Grafikon 1.** Početak i trajanje fenofaza višegodišnjeg morača za šestogodišnji period.

**Figure 1.** The onset and duration of the multiannual fennel phenophases for a six-year period.



Legenda: 1 - setva; 2 - nicanje /početak vegetacije; 3 - ubrzan porast; 4 - cvetanje; 5 - tehnološka zrelost

Legend: 1 -sowing; 2-germination/beginning of vegetation; 3-rapid growth; 4 -flowering; 5 - technological maturity

Ubrzan porast biljaka i zatvaranje međurednog prostora nastupilo je najranije u šestoj godini 22. aprila 2014. godine, a najkasnije u prvoj, 10 juna 2009. godine. Robusna nadzemna biomasa, čini ovu biljnu vrstu jakim kompetitorom prema korovima. Stoga su mere nege u borbi protiv korova neophodne samo u godini zasnivanja zasada. U narednim godinama biljke su rano u proleće obrazovale nadzemna stabala, a već u trećoj dekadi aprila zatvarale su međuredni prostor, pa je bujna nadzemna biomasa sprečava rastenje korova između redova [1].

U toku istraživanja cvetanje je nastupalo vrlo neujednačeno i najranije je bilo u šestoj godini, 10. juna 2014. godine, a najkasnije u prvoj, 10. jula 2009. godine. Morač cveta dugo, od jula do oktobra [14], ovo je naročito važno jer pri kraju perioda cvetanja ove biljne vrste, mali broj drugih medonosnih biljaka

cveta. Period od cvetanja do tehnološke zrelosti u zavisnosti od klimatskih uslova trajao je u proseku 80 dana, najduže u trećoj godini (2011): 90 dana, a najkraće u drugoj (2010): 61 dan. Sve vreme ovog perioda, odvijalo se cvetanje, ali je ono u svim godinama istraživanja bilo najintezivnije u prvoj i drugoj dekadi jula. Neravnomerno cvetanje uslovljavalo je i neujednačeno sazrevanje, najpre u centralnom delu biljke. Zrelost se uočava pojavom po pet sivožutih rebara, uzduž ploda [5]. Berba je obavljena najranije 19. avgusta u drugoj godini (2010): a najkasnije 5. oktobra u prvoj (2009). Posle berbe, preostala nadzemna biomasa je iseckana sitnilicom biljnih ostataka i ravnomerno raspoređena po površini, pa je na taj način formiran malč, koji može da utiče na smanjenu pojavu korova i čuvanje zemljišne vlage [16].

#### **Entomofauna morača**

Kako je aromatična, žbunasta i medonosna biljka, koja poseduje sposobnost produkcije velikog broja cvetova i zbog izuzetno dugog perioda cvetanja, morač naseljavaju razne vrste korisnih insekata. Preliminarna proučavanja prisutnosti i brojnosti korisne entomofaune na moraču ukazuju na veće prisustvo polinatora u prvom redu pčela i muva iz familije *Syrphidae*, a utvrđeno je i prisustvo bumbara (*Bombus* spp): što je u saglasnosti sa istraživanjima više autora [6-7]. Takođe na moraču je zapažena velika brojnost i raznovrsnost predatora i parazitoida štetnih insekata, kao što su *Chrysoperla carnea*, vilini konjci (*Odonata*): parazitoidne muve *Tachinidae*, larve osolikih muva. Ovo ima poseban značaj u sistemima ekološke poljoprivrede jer korisna entomofauna utiče na efikasniju oplodnju, a podstiču se i procesi biokontrole u agroekosistemima. Uvođenjem zaštitnih cvetnih pojaseva može se smanjiti upotreba insekticida u biljnoj proizvodnji. Tako je utvrđeno da predatori i parazitoidi u ovim pojasevima za 40 % smanjuju populaciju larvi žitne pijavice (*Oulema melanopus* L) [17].

#### **Prinos ploda**

Za svih šest godina istraživanja prosečan prinos ploda bio je  $1,40 \text{ t ha}^{-1}$  (tabela 3). Dobijeni rezultati saglasni su rezultatima domaćih autora [12-13], dok su u istraživanjima inostranih autora prinosi značajno manji [18-19,20]. Ove razlike se mogu objasniti uticajem različitih agroekoloških uslova i proizvodne prakse, a sve to govori u prilog tome da u Republici Srbiji postoje vrlo povoljni uslovi za proizvodnju morača.

Starost useva morača i klimatski uslovi uticali su na variranja prinosa po godinama. Najveći, gotovo identičan, ostvaren prosečan prinos ploda bio je u četvrtoj i šestoj godini,  $2,10 \text{ t ha}^{-1}$ . U godini zasnivanja prinos je bio najmanji  $0,72 \text{ t ha}^{-1}$ , a u narednim godinama on je rastao. To je bilo i očekivano jer je broj plodova po cvasti uvek manji u prvoj godini po zasnivanju [18]. Meteorološki uslovi u petoj godini, nedostatak padavina u periodu intenzivnog porasta i najniže srednje

mesečne temperature (tabela 1 i 2): uticali su da je prinos ploda bio za 17% manji u odnosu na prosek prinosa svih godina istraživanja. Naročito niže temperature i padavine tokom jula, negativno utiču na oplodnju, pa samim tim i na formiranje prinosa ploda [18].

**Table 3.** Prosečan prinos zrna i etarskog ulja morača, tokom šestogodišnjeg perioda.

**Table 3.** Average yield of fennel grain and essential oil for the six-year period.

Godina Year	Prinos zrna Grain yield (t ha <sup>-1</sup> )	Prinos etarskog ulja Essential oil yield (kg ha <sup>-1</sup> )	Sadržaj etarskog ulja Essential oil content (%)
2009.	0,72	27,36	3,8
2010.	0,95	43,70	4,6
2011.	1,41	74,73	5,3
2012.	2,10	147,00	7,0
2013.	1,16	48,72	4,2
2014.	2,08	97,76	4,7
<i>Prosek Mean</i>	<i>1,40</i>	<i>73,21</i>	<i>4,9</i>

#### **Prinos etarskog ulja**

U toku istraživanja prosečan prinos ulja bio je 73,2 kg ha<sup>-1</sup>. Starost useva morača uticala je na prinos ulja, tako da je najmanji prinos bio u prvoj godini 27,36 kg ha<sup>-1</sup>, dok je u narednim godinama uvek bio veći. Sadržaj etarskog ulja je u vezi sa dužinom ploda i veći je u plodu veće dužine [21]. Usled većeg broja cvasti po biljci i većeg broja plodova po cvasti u kasnijim godinama proizvodnje plodovi su duži i tanji u odnosu na prvu godinu, pa je i sadržaj ulja u njima veći [18]. Različiti klimatski uslovi po godinama (tabela 1 i 2) su takođe uticali na variranja prinosa ulja. U veoma toploj i sušnoj 2012. godini, ali sa dovoljno padavina u periodu intenzivnog porasta (april i maj): ostvaren je najveći prinos ulja, 147,00 kg ha<sup>-1</sup>, dok je u hladnijim i vlažnijim godinama prinos bio značajno manji.

## **ZAKLJUČAK**

Proizvodnja morača po metodama organske proizvodnje ima poseban značaj, jer se ova biljka koristi u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji. Višegodišnja istraživanja potvrdila su da je uspostavljanje prostornog razgraničenja u organskoj biljnoj proizvodnji usevom višegodišnjeg morača višestruko korisno.

Ubrzan porast biljaka i zatvaranje međurednog prostora, kod starijeg useva, nastupalo je veoma rano, već u trećoj dekadi aprila, a ostvarena jaka kompeticija premakorovimavrlo je korisna u organskom sistemu gajenja.

Preliminarni rezultati proučavanja prisutnosti i brojnosti korisne entomofaune na moraču ukazuju na veće prisustvo polinatora, predatora i parazitoida štetnih insekata. Ovo ima poseban značaj u sistemima organske poljoprivrede jer se time može uticati na efikasniju oplodnju, a podstiču se i procesi biokontrole.

Starost useva morača i klimatski uslovi uticali su na variranja prinosa po godinama. Prosečan prinos ploda svih godina istraživanja bio je 1.40 t ha<sup>-1</sup>, a ulja 73,2 kg ha<sup>-1</sup>. U godini zasnivanja prinos je bio najmanji, a u narednim godinama on je rastao. Upoređujući rezultate prinosa ploda i ulja inostranih autora sa našim, može se zaključiti da u Republici Srbiji postoje vrlo povoljni uslovi za proizvodnju morača.

## ZAHVALNICA

Rad predstavlja deo rezultata istraživanja u okviru Projekta III 46006, finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## LITERATURA

1. Ugrenović, V., Filipović V., Kostić M., Jevdović, R. (2010): Morač u sistemu organske proizvodnje. 17. naučno-stručni skup "Proizvodnja i plasman lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja", Bački Petrovac, Srbija, 26-27.
2. Ugrenović, V., Filipović, V., Glamočlija, Đ., Subić, J., Kostić, M., Jevdović, R. (2012): Pogodnost korišćenja morača za izolaciju u organskoj proizvodnji. Ratarstvo i povrtarstvo, 49(1): 126-131.
3. Ugrenović, V., Filipović, V., Glamočlija, Đ., Kostić, M., Jevdović, R., Subić, J. (2014): Prostorno razgraničenje – živi pojas u organskoj biljnoj proizvodnji zasnovan višegodišnjim moračom. Institut „Tamiš“, Pančevo, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Institut za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“, Beograd. III 46006: "Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji ostvarivanja strateških ciljeva Rrepublike Srbije u okviru Dunavskog regiona". Tehničko rešenje, bitno poboljšan tehnološki postupak (M84): 1-13.
4. Pejović R., Rodić V., Zekić, V. (2010): Osnovni ekonomski problemi organske poljoprivredne proizvodnje. Magazin Poljoprivreda, Treći simpozijum sa međunarodnim učešćem: "Proizvodnja organske hrane i razvoj ruralnog turizma", Selenča, Srbija, 10-15.
5. Glamočlija, Đ., Janković, S., Popović, V., Filipović, V., Kuzevski, J., Ugrenović, V. (2015): Alternativne ratarske biljke u konvencionalnom i



- organskom sistemu gajenja. Monografija, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd, Srbija.
6. Chaudhary, O. P. (2006): Diversity, foraging behaviour of floral visitors and pollination ecology of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Journal of Spices and Aromatic Crops, **15**(1): 34–41.
  7. Committee on the Status of Pollinators in North America, National Research Council (2007): Status of Pollinators in North America (National Academy Press, Washington, DC).
  8. Maingay, Hilde M., Robert L. Bugg, Robert W Carlson, and Nita A. Davidson (1991): Predatory and parasitic wasps (*Hymenoptera*) feeding at flowers of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Miller var. dulce Battandier & Trabut, *Apiaceae*) and spearmint (*Mentha spicata* L., *Lamiaceae*) in Massachusetts. Biological Agriculture and Horticulture **7**: 363-383.
  9. Thompson, F. C., Rotheray G. (1998): Family Syrphidae. In: Papp, L. & Darvas, B. (eds.) Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera, Budapest, **3**: 81-139.
  10. Krstić, N., Glamočlija Đ., Prijić Lj. (1983): Uticaj kalijuma, fosfora i gустine useva na prinos i kvalitet morača (*Foeniculum vulgare* P. Mill.). Agrohemija, **3**: 217-223.
  11. Filipović, V., Ugrenović, V. (2009): Demo polje po metodama organske proizvodnje na oglednom polju Instituta „Tamiš” Pančevo. IV simpozijum sa međunarodnim učešćem Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji, Beograd, Srbija, 76.
  12. Dražić, S., Jevđović R. (2002): Uticaj vegetacionog prostora na produktivna svojstva morača. Lekovite sirovine, **22**: 43-46.
  13. Scriven, L. A., Sweet, M. J., and Port, G. R. (2013): Flower Density Is More Important Than Habitat Type for Increasing Flower Visiting Insect Diversity. International Journal of Ecology, Article ID 237457, 12.
  14. Dražić, S. (2004): Proizvodnja semena lekovitog i aromatičnog bilja. U: Mirić M. (ured.): Tehnologija proizvodnje semena. Društvo selekcionera i semenara Srbije, Beograd, Srbija, 430-432.
  15. Anonim (Ph. Jug. V) (2000): Yugoslav Pharmacopoeia Savremena administracija, Beograd, Srbija, **1**: 118.
  16. Ugrenović, V., Ugrinović, M. (2014): Pokrovni usevi - ostvarenje održivosti u sistemima ekološke poljoprivrede. U: Ugrenović, V., i Filipović, V., (ured.): Organska proizvodnja i biodiverzitet, Institut „Tamiš“ Pančevo i Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, Pančevo, Srbija, 1-15.
  17. Tschumi, M., Albrecht, M., Entling, M. H., and Jacot, K. (2015): High effectiveness of tailored flower strips in reducing pests and crop plant damage. Proc. R. Soc. B **282**:20151369. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.1369>

18. Avci, A.B. (2013): Effect of seeding rate on yield and quality of nonchemical fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) cultivation. Turkish Journal of Field Crops, **18**(1): 27-33.
19. Tuncturk, M. (2008): Effects of different nitrogen doses on the agricultural and chemical properties of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Asian J. Chem., **20** (4): 3209-3217.
20. Nakhaei, A., Moosavi, S. G., Baradaran R., & Nasrabad, A.A. (2012): Effect of nitrogen and plant density levels on yield and yield components of fennel (*Foeniculum vulgare* L.). IJACS. **4** (12): 803-810.
21. Ceylan, A., (1997): Medicinal Plants-II (Essential Oil Plants). Agriculture Faculty of Ege University İzmir Pub, 481.

## FENNEL (*FOENICULUM VULGARE* P. Mill) PRODUCTION RESULTS IN AN ISOLATION ZONE OF ORGANIC PRODUCTION

Vladan Ugrenović<sup>1</sup>, Vladimir Filipović<sup>2</sup>, Stojan Jevremović<sup>1</sup>, Milan Ugrinović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Expert Service Institute “Tamiš“, Novoseljanski put 33, 26000 Pančevo, Serbia

<sup>2</sup>Institute for Medicinal Plants Research “Dr Josif Pančić“, Tadeuša Košćuška 1, 11000 Belgrade, Serbia

<sup>3</sup>Institute for Vegetable Crops, Karadorđeva 71, 11420 Smederevska Palanka, Serbia.

### Abstract

The aim of this study was to show the results of the perennial fennel (*Foeniculum vulgare* Mil) production in an isolation zone of organic production. Since this plant species is being used in the pharmaceutical and food industry, its production in an organic farming system has special significance. Isolation zone was founded on an organic demo field soil type carbonate chernozem of the Institute “Tamiš”. During the period 2009 - 2014, phenological observations, observations of the presence of useful entomofauna and the measurements of the fruit and essential oil yields have been performed. The rapid plant growth and the early closure of an interrow space, in the third week of April, are very useful in organic cropping system because luxuriant biomass above ground prevents the growth of weeds in the plantation. Preliminary results point to greater presence of pollinators, predators and parasitoids of harmful insects, which have special significance in organic production system, in more efficient fertilization and encouragement of biocontrol processes. The age of planted fennel and climatic factors influence the yield variations per year. The average fruit yield during the study was 1.40 t ha<sup>-1</sup> and oil yield was 73.2 kg ha<sup>-1</sup>. The lowest fruit and oil yield was in the founding year. In the years that followed, the yields have increased, so that the highest yields were reached in the fourth year, 2.10 t ha<sup>-1</sup> of fruit and 147.00 kg ha<sup>-1</sup> of oil.

**Key words:** organic production, isolation zone, fennel.