

Efekti etarskih ulja karanfilića (*Syzygium aromaticum* L.) i cimeta (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) i kao potencijalnih bioherbicida na *Datura stramonium* L. i *Stellaria media* (L.) Vill.

Maja Meseldžija, Ivana Babec, Milica Dudić

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8,
21000 Novi Sad, Srbija
e-mail: maja@polj.uns.ac.rs

REZIME

Značajan broj komercijalizovanih etarskih ulja su selektivni, kontaktni herbicidi koji imaju dobro, ali kratkotrajno delovanje. Cilj istraživanja je bio testiranje herbicidnog dejstva etarskog ulja cimeta (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) i karanfilića (*Syzygium aromaticum* L.) na korovske vrste *Datura stramonium* L. i *Stellaria media* (L.) Vill. Istraživanja su izvedena u kontrolisanim uslovima u Laboratoriji za biološka ispitivanja i pesticide na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Novom Sadu. Fitocidno delovanje etarskih ulja cimeta i karanfilića ispitivano je u koncentracijama od 1, 5 i 10% (v/v). Biljke su tretirane i toplom vodom temperature 80-90°C kao standardom, dok je kontrolna varijanta ostala netretirana. Uticaj etarskih ulja cimeta i karanfilića na *D. stramonium* i *S. media* ocenjivan je: 1, 24, 48 i 72 h nakon njihove primene. Etarska ulja cimeta i karanfilića u ispitivanim koncentracijama (1, 5 i 10% (v/v)) su pokazala visoku efikasnost u suzbijanju tatule i mišjakinje u odnosu na primenu tople vode (80-90°C) kao standarda. Fitotoksične pojave u vidu gubitka turgora, hlorotičnih a kasnije i nekrotičnih pega, utvrđene su na ispitivanim korovskim vrstama već nakon 1 h od primene testiranih etarskih ulja. Najefikasnije delovanje testiranih etarskih ulja bilo je pri koncentracija 5 i 10% (v/v), a potpuni efekat u suzbijanju ispitivanih korova utvrđena je 48 h nakon njihove primene.

Ključne reči: etarsko ulje, cimet, karanfilić, *Datura stramonium* L., *Stellaria media* (L.) Vill.

UVOD

Korovske vrste predstavljaju oko 1% ukupne svetske flore. I u flori Srbije koja broji preko 3270 taksona korovske biljke participiraju sa oko 1022 vrste (28% od ukupne flore) (Vrbničanin, 2016). Visoka brojnost korova je jedan od limitirajućih faktora koji utiče na

smanjenje prinose, a samim tim i na globalnu proizvodnju hrane. Korovi mogu da smanje prinose useva nadmetanjem za prirodne resurse kao što su voda, svetlost, hranljive materije, ali i posredstvom alelopatskih jedinjenja koja izlučuju preko nadzemnih ili podzemnih organa, ili u procesu klijanja semena ili materijama koje nastaju u procesu razlaganja biljnog materijala. Dakle, kontrolisanje brojnosti korova je veliki izazov za proizvođače od početka bavljenja biljnom proizvodnjom (Mohammadi, 2013).

Već pola veka suzbijanje korova se u najvećoj meri oslanja na primenu herbicida (Timmons, 2005). Herbicidi, kao vrlo značajna grupa pesticida, dele se na više podgrupa prema različitim karakteristikama (prirodi porekla, mehanizmu delovanja, načinu primene, spektru delovanja, formulaciji, načinu usvajanja i translokaciji, itd.). U zavisnosti od hemijskog sastava dele se na organske i neorganske. Međutim, u organskoj biljnoj proizvodnji se ne primenjuju sintetički herbicidi. Danas je u razvoju serija bioherbicida namenjenih za suzbijanje korova u povrću (Cai and Gu, 2016). Tako npr. za bio-baštu se može koristiti 20% organsko sirće kao totalni herbicid (Lazić i Šikoparija, 2011).

Korovi imaju veći negativan uticaj na prinose od bilo koje druge grupe štetnih organizama u poljoprivredi. Evidentno je da se konvencionalna biljna proizvodnja oslanja na visoko efektivne sintetičke herbicide za suzbijanje korova (Dayan et al., 2011). U zemljama zapadnog sveta, gde je poljoprivredna proizvodnja na visokom nivou, primena herbicida (45,4%), znatno nadmašuje ukupnu proizvodnju i primenu insekticida (27,5%) i fungicida (21,7%) (Stephenson, 2000). Kao korovsko-ruderalna vrsta, mišjakinja obična (*Stellaria media* (L.) Vill., syn. *Alsine media* L., fam. Caryophyllaceae) se najčešće javlja u višegodišnjim zasadima (voćnjacima, vinogradima) i u povrtnjacima gde prouzrokuje štete koje se odražavaju na smanjenje prinosa (Jovanović, 1996). Tatula obična (*Datura stramonium* L., syn. *D. tatula* L., *D. bertolonii* Parl., fam. Malvaceae) kao kosmopolitskih vrsta, je takođe širokolisna korovsko-ruderalna vrsta koja se masovno javlja u okopavinama gde gajenim biljkama zahvaljujući velikom habitusu uspešno konkuriše za nadzemni i podzemni životni prostor, zasenjuje i guši druge biljke, veliki je potrošač vode i mineralnih materija (naročito azota), utiče na temperaturu i vlažnost zemljišta, itd. (Vrbničanin i Šinžar, 2003; Oljača et al., 2007).

Gotovo sva komercijalizovana etarska ulja su potencijalni selektivni, kontaktni herbicidi koji imaju dobro, ali kratkotrajno delovanje. Upotreba etarskih ulja za potrebe kontrole, odnosno suzbijanja korova u organskoj biljnoj proizvodnji je opravdana, i ovi prirodni herbicidi deluju veoma brzo, međutim njihova efikasnost je limitirana činjenicom da relativno brzo isparavaju. Alternativne formulacije i mikrokapsulacija su predmet istraživanja kako bi se smanjile neophodne količine za primenu, produžilo vreme delovanja kroz smanjivanje isparavanja, pojednostavio način rukovanja ovakvim preparatima, usporila stopa degradacije u životnoj sredini itd. (Dayan et al., 2009). Etarska ulja bora (*Pinus* sp.), karanfilića (*Syzygium aromaticum* L.), limun trave (*Cymbopogon citratus* Stapf. ili *C. flexuosus* D.C.) i mente (*Mentha piperita* L.) samo su neka od ulja čija su herbicidna svojstva ispitivana (Dayan et al., 2009).

Syzygium aromaticum (L.) Merr. et Perry, u narodu poznat kao karanfilovac je 8 - 12 m visoko, tropsko, zimzeleno drvo, poreklom iz Indonezije. Danas se najviše uzgaja u Indoneziji, Tanzaniji, na Madagaskaru, Šri Lanci i u Maleziji. Karanfilić ili klinčić je isušeni cvetni pupoljak

biljke karanfilovca. Njen cvetni pupoljak ima intenzivan, oštar i prijatan miris. Upotrebljava se u medicini kao antiseptik ili stimulans, kao i u industriji parfema i kozmetike. Etarsko ulje karanfilića ispoljava jako antibakterijsko delovanje (Martin, 1991). Karanfilić sadrži eugenol, kariofilen i tanin, koji imaju jaka antimikrobna delovanja. Dobija se destilacijom vodenom parom sušenog cvetnog pupoljka, mada ga je moguće dobiti i destilacijom iz stabla i listova. Boja ulja zavisi od dela biljke iz kog se vrši destilacija. Ulje karanfilića sadrži 22 komponente pri čemu su glavne aromatične komponente eugenol (24,4 mg/g) i eugenil acetat (2,4 mg/g). One poseduju jaka antioksidativna delovanja koja se ispoljavaju na dva različita načina (Safrudin et al., 2015). Eugenol, eugenil acetat i benzil alkohol, u koncentraciji 500 µg/ml, inhibiraju oksidaciju heksanola redom kako su komponente navedene 99, 99 i 82%, u periodu do 30 dana. Iste komponente inhibiraju i malonaldehid koji nastaje iz uljanog ekstrakta karanfilića kako su komponente navedene redom sa 88, 79 i 63% pri koncentraciji 160 µg/ml (Lee and Shibamoto, 2001). Eugenol je brzo delujući kontaktni insekticid koji deluje na veliki broj štetočina i u kontekstu toga koristi se za suzbijanje vašiju i grinja na ukrasnim biljkama. Komercijalni proizvodi koji sadrži ulje karanfilića se koriste u organskoj proizvodnji (Dayan et al., 2009).

Cimet (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) uspeva u tropskoj Aziji, na Cejlonu. Osnovne karakteristike ovog cimeta su svetlija boja, neobično slatka, nežna, topla i ugodna aroma i izrazit miris. Sadrži 1,5 do 4% etarskog ulja, koje čini uglavnom cimetov aldehid i eugenol. Ova vrsta cimeta na tržištu se pojavljuje u svicima kore i služi kao začim. Etarsko ulje cimeta dobija se destilacijom delova iz unutrašnjih delova kore ove biljke. Ulje sadrži cinamonaldehid koji sedativno deluje na nervni sistem. Ekstrakt cimeta takođe poseduje bakterijostatičko i mikostatičko delovanje. El Baroti i sar. (2010) su potvrdili da etarsko ulje cimeta sadrži najviše trans-cinamaldehida (45,13%), cinamil alkohola (8,21%) i eugenola (7,47%), i još 32 komponente u manjim koncentracijama koje ulaze u sastav tog ulja. Osim toga, ovo etarsko ulje primenjeno na korovske biljke pokazuje fitocidno delovanje, dovodi do gubitka elektrolita što rezultira propadanjem ćelija. Takođe, ono predstavlja prirodni herbicid koji deluje veoma brzo, ali njegova efikasnost je ograničena činjenicom jer relativno brzo isparava (El Baroti et al., 2010).

Primena etarskih ulja sa herbicidnim delovanjem je veoma malo istraživana. Još uvek se sa sigurnošću ne može tvrditi da su herbicidi na bazi etarskih ulja isključivo neselektivnog delovanja. Takođe, njihov uticaj na životnu sredinu i korisne organizme nije dovoljno ispitan. Dakle, neophodno je u istraživanje uključiti veći broj vrsta etarskih ulja, kao i veći broj korovskih vrsta koje će biti tretirane različitim koncentracijama etarskih ulja, ali i gajenih biljaka radi odgovora da li su bezbedna za primenu u određenim usevima. Na ovaj način nadogradiće se već postojeće znanje, sagledati mnoge prednosti i nedostaci i obezbediti alternativa upotrebi sintetičkih herbicida (Barker and Prostack, 2008) u sistemu integrisanih mera borbe protiv korova u konvencionalnoj i/ili organskoj biljnoj proizvodnji.

Cilj u ovim istraživanjima je testiranje efekata etarskih ulja cimeta (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) i karanfilića (*Syzygium aromaticum* L.), kao potencijalnih bioherbicida, na ekonomski štetne korovske vrste *Datura stramonium* L. i *Stellaria media* Vill.

MATERIJAL I METODE

Ponici *D. stramonium* su dobijeni setvom semena u sudove, i posle nicanja pikirani u kontejnere visine 15,5 i prečnika 19 cm. Ponici *S. media* su prikupljeni sa zelene površine gde su se javili kao samonikle biljke, preneti i takođe pikirani u kontejnere istih dimenzija kao i prva vrsta. U svaku posudu su pikirane po 3 jedinke a ogled je postavljen u četiri ponavljanja. Pikirani materijal je posle rasađivanja ostavljen da miruje u trajanju od 5 dana kako bi se izbegla svaka sumnja da su biljke doživele stres i iz tog razloga propale. Biljke su gajene u kontrolisanim uslovima, u Laboratoriji za biološka ispitivanja i pesticide na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Novom Sadu, gde je vladao sledeći temperaturni režim dan/noć: 27°C 16 h / 12°C 8 h. Tretmani su rađeni kada su korovske biljke bile u fazi razvijena 2-4 prava lista. Posle isteka adaptivnog perioda, biljke su tretirane rastvorom etarskog ulja cimeta i karanfilića u sledećim koncentracijama: 1, 5 i 10% (v/v). U ogledu su korišćena komercijalizovana ulja (MarigoldLab, Apatin). Oba etarska ulja, tj. ulje cimeta i karanfilića razređena su sa vodom prema već navedenim koncentracijama (Meseldžija i Miroslavljević, 2013), uz dodatak 0,1% organosilikonskog superokvašivača Silwer L 77 (polialkilenoksid-heptametil-trisiloksan 84%). Rastvori su primenjeni ručnom prskalicom Einhell BG-PS 1,5/1, radnog pritiska 2 kPa. Ispitivani tretmani prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Ispitivani tretmani

Table 1. Study treatments

Tretmani Treatment	Koncentracije (%) (v/v) Concentration (%) (v/v)
<i>Syzygium aromaticum</i> L.	1
<i>Syzygium aromaticum</i> L.	5
<i>Syzygium aromaticum</i> L.	10
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	1
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	5
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	10
Topla voda 80-90°C	-
Ne tretirana kontrola	-

U ispitivanja je uključen i tretman sa toplom vodom kao standardom, temperature 80-90°C. Druga kontrola su bile netretirane biljke. Ocena efekata ispitivanih tretmana na cele biljke rađena je vizuelnom procenom prema EWRC (European Weed Research Council, Tabela 2) skali od 1 (0% oštećenje) do 9 (100% propadanje biljaka) (Püntener, 1981). Za ocenu stepena oštećenosti lista korišćena je takođe vizuelna procena prema skali od 1 (0% oštećenje) do 5 (100% propadanje biljaka) (Gar, 1963, Tabela 3).

Tabela 2. EWRC skala za vizuelnu ocenu oštećenja biljaka**Table 2.** EWRC scale for visual assessment of plant injury

Kategorija / Category	Opis oštećenja / Injury description	Oštećenje/efikasnost u % / Injury/efficacy in %
1	nikakva	0
2	vrlo laka	1
3	laka	2
4	laka do umerena	5
5	umerena	10
6	snošljiva	25
7	jaka	50
8	veoma jaka	75
9	potpuno uništenje	100

Tabela 3. Skala po Gar-u za vizuelnu procenu oštećenja na listu**Table 3.** Scale according Gar for visual injury assessment on the leaf

Kategorija / Category	Opis oštećenja / Injury description	Oštećenje u % / Injury in %
0	bez vidljivih fitotoksičnih pojava	0
1	manje hlorotične ili nekrotične pege	5-10
2	hlorotične ili nekrotične pege	25
3	hlorotične ili nekrotične pege	50
4	hlorotične ili nekrotične pege	75
5	ceo list je hlorotičan, nekrotičan ili je otpao	100

REZULTATI I DISKUSIJA

Efekti ispitivanih koncentracija 1, 5 i 10% (v/v) etarskih ulja karanfilića (*S. aromaticum*) i cimeta (*C. zeylanicum*) na korovske vrste *D. stramonium* i *S. media* ocenjivani su 1, 24, 48 i 72 h nakon njihove primene (Tabele 4-7).

Efekat etarskih ulja na *D. stramonium*. Generalno, sat vremena nakon tretiranja kod obe korovske vrste konstatovani su prvi znaci oštećenja od primenjenog rastvora etarskih ulja karanfilića i cimeta. Biljke *D. stramonium* 1 h nakon tretiranja uljem karanfilića u koncentraciji 1% (v/v) reagovala su samo delimičnim poleganjem (kategorija 3 po EWRC skali), dok u tretmanu sa 5 i 10% (v/v) oštećenja su bila snošljiva do jaka (6 i 7 po EWRC skali). Pri najvećoj primenjenoj koncentraciji ovog ulja (10% (v/v)) biljke su reagovala apsolutnim gubljenjem turgora, promenom boje i pojavom hloroze po celoj površini biljaka. Suprotno ovome, u tretmanu sa toplom vodom (80-90°C) nije bilo znakova oštećenja na poncima *D. stramonium*. U tretmanu sa uljem cimeta pri najnižoj primenjenoj koncentraciji (1% (v/v)) došlo je poleganja biljaka *D. stramonium* (kategorija 4 po EWRC) ali ne i gubljenja boje, dok u tretmanima 5 i 10% (v/v) ulja došlo je do poleganja biljaka i gubljenja boje (kategorija 6 i 7 po EWRC skali, 2 i 3 po skali Gar-a) (Tabela 4 i 5).

Nakon 24 časa od tretiranja rastvorom etarskih ulja karanfilića i cimeta na listovima biljaka *D. stramonium* hlorotične pege su prešle u nekrotične. U tretmanu 1% (v/v) ulja karanfilića

oštećenja su bila jaka, odnosno, došlo je do potpunog odumiranja tretiranih delova, dok su delovi biljke gde nije bilo kontakta sa etarskim uljem ostali nepromenjeni (kategorija 8 po EWRC i 4 po skali Gar-a). Međutim, pri većim primenjenim koncentracijama ovog ulja (5 i 10% (v/v)) biljke *D. stramonium* su potpuno propale (9 po EWRC), odnosno listovi su bili hlorotični, nekrotični ili su otpali (kategorija 5 po skali Gar-a). Za razliku od ulja karanfilića, etarsko ulje cimeta je u svim primenjenim koncentracijama izazvalo potpuno propadanje ponika *D. stramonium* (kategorija 9 po EWRC i 5 po skali Gar-a) što se manifestovalo gubitkom turgora i nekrozom. U tretmanu tople vode posle 24 h konstatovano je samo poleganje biljaka *D. stramonium*. U narednoj oceni, tj. 48 h posle primene etarskih ulja u svim tretmanima oba ulja došlo je do propadanja biljaka *D. stramonium*. U tretmanu tople vode potpuno propadanje biljaka je nastupilo tek 72 h nakon tretiranja.

Tabela 4. Ocena oštećenja od etarskih ulja na listu *D. stramonium*, skala po Gar-u

Table 4. Assessment of injury from essential oils to *D. stramonium* leaf, Gar scale

Vreme ocene Time of assessment	Koncentracija etarskog ulja <i>S. aromaticum</i> Concentration of essential oil of <i>S. aromaticum</i>			Topla voda Hot water	Koncentracija etarskog ulja <i>C. zeylanicum</i> Concentration of essential oil of <i>C. zeylanicum</i>			Topla voda Hot water
	1% (v/v)	5% (v/v)	10% (v/v)		1% (v/v)	5% (v/v)	10% (v/v)	
	1 h	0	5		5	0	0	
24 h	4	5	5	0	5	5	5	0
48 h	5	5	5	3	5	5	5	3
72 h	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabela 5. Ocena oštećenja od etarskih ulja na *D. stramonium*, EWRC skala

Table 5. Assessment of injury from essential oils to *D. Stramonium*, EWRC scale

Vreme ocene Time of assessment	Koncentracija etarskog ulja <i>S. aromaticum</i> Concentration of essential oil of <i>S. aromaticum</i>			Topla voda Hot water	Koncentracija etarskog ulja <i>C. zeylanicum</i> Concentration of essential oil of <i>C. zeylanicum</i>			Topla voda Hot water
	1% (v/v)	5% (v/v)	10% (v/v)		1% (v/v)	5% (v/v)	10% (v/v)	
	1 h	3	6		7	1	4	
24 h	8	9	9	1	9	9	9	1
48 h	9	9	9	7	9	9	9	7
72 h	9	9	9	9	9	9	9	9

Efekat etarskih ulja na *S. media*. Za razliku od biljaka *D. stramonium* na biljkama *S. media* efekti primenjenih etarskih ulja su u startu (1 i 24 h nakon primene) bili manje izraženi osim u tretmanu sa 5 i 10% (v/v) cimeta 1 h nakon primene (Tabela 6 i 7). Naime, u prvoj oceni (1 h nakon tretiranja) ulje karanfilića u koncentraciji 1% (v/v) je dovelo do minimalnog poleganja biljaka (kategorija 2 po EWRC). U tretmanima sa 5 i 10% (v/v) ovog ulja evidentirano je izraženije poleganje (4 i 7 po EWRC), odnosno zabeležene su hlorotične i nekrotične pege (kategorija 2 i 5 po skali Gar-a). Takođe, kao i kod prethodne ispitivane korovske vrste tretman tople vode 1 h nakon primene nije uzrokovao nikakve promene na

biljkama *S. media*. U tretmanima sa etarskim uljem cimeta, 1 h nakon tretiranja, takođe najniža koncentracija (1% (v/v)) je izazvala samo neznatno poleganje biljaka. U druga dva tretmana efekti su bili slični kao u tretmanima pri većim koncentracijama ulja karanfilića (kategorija 4 i 7 po EWRC, 3 i 5 po skali Gar-a) ali izraženiji u odnosu na iste tretmane kod biljaka *D. stramonium*. U tretmanima 5% (v/v) ulja cimeta pored poleganja biljaka *S. media* evidentirana je i hloroza listova tamo gde je došlo do kontakta između rastvora etarskog ulja i biljnog tkiva. Pri najvećoj primenjenoj koncentraciji ulja cimeta biljke *S. media* su apsolutno izgubile turgor, a hloroza je zahvatila celu lusnu površinu.

Nakon 24 časa od tretiranja kod *S. media* u tretmanima gde su se javile hlorotične površine u prvih sat vremena su prešle u nekrozu. U tretmanu sa 1% (v/v) ulja karanfilića biljke su polegle i drugih vidljivih oštećenja nije bilo, dok u tretmanima većih koncentracija ovog ulja (5 i 10% (v/v)) biljke su nekrotirale i potpuno izgubile turgor (kategorija 9 po EWRC i 5 po skali Gar-a). U kontroli sa tretmanom tople vode kod biljaka *S. media* nije bilo vidljivih oštećenja u prvih 24 h nakon tretiranja. Slična reakcija *S. media* je evidentirana u svim tretmanima ulja cimeta kao i kod ulja karanfilića osim pri najnižoj primenjenoj koncentraciji (1% (v/v)) gde je stepen oštećenja bio u kategoriji 7 po EWRC skali, odnosno 3 po skali Gar-a (izražena hloroza i nekroza lisne površine gde je rastvor cimetovog ulja došao u kontakt sa biljkom, dok su ostali delovi ostali nepromenjeni). Kao i u tretmanima sa uljem karanfilića i u ovom slučaju tj. u svim tretmanima ulja cimeta došlo je do propadanja biljaka *S. media* koje se manifestovalo potpunim gubotkom turgora i nekrozom biljnog tkiva. U kontrolnoj varijanti (topla voda) biljke su postepeno propadale, odnosno, tek 72 h nakon tretiranja došlo je do potpunog propadanja biljaka.

Tabela 6. Ocena oštećenja od etarskih ulja na listu *S. media*, skala po Gar-u

Table 6. Assessment of injury from essential oils to *S. media* leaf, Gar scale

Vreme ocene Time of assessment	Koncentracija etarskog ulja <i>S. aromaticum</i> Concentration of essential oil of <i>S. aromaticum</i>			Topla voda Hot water	Koncentracija etarskog ulja <i>C. zeylanicum</i> Concentration of essential oil of <i>C. zeylanicum</i>			Topla voda Hot water
	1% (v/v)	5% (v/v)	10% (v/v)		1% (v/v)	5% (v/v)	10% (v/v)	
	1 h	0	2		5	0	0	
24 h	0	5	5	0	3	5	5	0
48 h	5	5	5	3	3	5	5	2
72 h	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabela 7. Ocena oštećenja od etarskih ulja na *S. media*, EWRC skala

Table 7. Assessment of injury from essential oils to *S. media*, EWRC scale

Vreme ocene Time of assessment	Koncentracija etarskog ulja <i>S. aromaticum</i> Concentration of essential oil of <i>S. aromaticum</i>			Topla voda Hot water	Koncentracija etarskog ulja <i>C. zeylanicum</i> Concentration of essential oil of <i>C. zeylanicum</i>			Topla voda Hot water
	1% (v/v)	5% (v/v)	10% (v/v)		1% (v/v)	5% (v/v)	10% (v/v)	
	1 h	2	4		7	1	2	
24 h	5	9	9	1	7	9	9	1
48 h	9	9	9	7	9	9	9	6
72 h	9	9	9	9	9	9	9	9

Etarska ulja karanfilića i cimeta u koncentracijama 1, 5 i 10% (v/v) nedvosmisleno ispoljavaju visoku efikasnost u suzbijanju *D. stramonium* i *S. media* kada se ulja primene u najranijoj fazi razvoja biljaka (2-4 prava lista), što nas obavezuje da se testiranja nastave i proveru efikasnosti ovih ulja u kasnijim fazama razvoja korova. U predhodnim studijama, Tworcoski (2002) navodi da eugenol (glavna komponenta u ulju karanfilića i cimeta) poseduju izraženo herbicidno delovanje, što ide u prilog našim rezultatima, tj. postizanju visoke efikasnosti oba etarska ulja u suzbijanju ponika *D. stramonium* i *S. media*. Prema dobijenim podacima uvida se da etarska ulja karanfilića i cimeta u malim koncentracijama eugenola (cimet sadrži < od 0,5% eugenola) ispoljavaju jako herbicidno dejstvo na ispitivane korovske vrste u ranim fazama njihovog razvoja.

S. media ne predstavlja naročito veliki problem u višegodišnjim zasadima (vinogradima, voćnjacima) čak i u uslovima visoke brojnosti populacije jer postoji veliki broj herbicida kojima se ona može rešavati u konvencionalnoj proizvodnji. Međutim, problem se javlja u organskoj proizvodnji gde još uvek ne postoji najadekvatnija zamena za sintetičke herbicide u suzbijanju korova. S obzirom da su testirana etarska ulja na *S. media* ispoljila visoku efikasnost, čak i pri veoma niskim koncentracijama (1% (v/v)), ova istraživanja su opravdana i neophodno je testiranja nastaviti i proveriti efikasnost etarskih ulja karanfilića i cimeta u uslovima polja i na korovske biljke u različitim fazama razvoja, odnosno efekte na gajene biljke i životnu sredinu. Iako primena etarskih ulja kao herbicida za sada ima velika ograničenja kao što su visoki ekonomski rashodi, visoka isparljivost preparata, neselektivnost, visok stepen fizičkog rada čoveka, potreba za višekratnim tretiranjima i drugo, istraživanja treba nastaviti tim pre ukoliko se utvrdi da primena etarskih ulja kao herbicida nema štetnih efekata po životnu sredinu.

ZAKLJUČAK

Etarska ulja cimeta (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) i karanfilića (*Syzygium aromaticum* L.) pri različitim koncentracijama primene (1, 5 i 10% (v/v)) su pokazala visoku efikasnost u suzbijanju *D. stramonium* i *S. media*. Efekti ovih ulja u vidu gubitka turgora, hlorotičnih a kasnije i nekrotičnih pega, konstatovani su već nakon 1 h od primene što potvrđuje njihova herbicidna svojstva. Visoka efikasnost ulja cimeta i karanfilića postignuta je pri koncentraciji 5 i 10% (v/v), i potpuno propadanje biljaka *D. stramonium* i *S. media* je nastupilo već 48 h od njihove primene. Ukoliko se zanemeri visoka cena primene ulja karanfilića i cimeta kao bioherbicida, i nakon provere njihove selektivnosti na gajene biljke i bezbednosti za životnu sredinu, za očekivanje je da se preporuča za suzbijanje korova u sistemu organske biljne proizvodnje.

LITERATURA

- Barker, A., Prostak R.:** Herbicide Alternatives Research. University of Massachusetts Transportation Center, Boston, Massachusetts, 2008.
- Cai, X., Gu, M.:** Bioherbicides in Organic Horticulture. Horticulturae, 2 (3), 1-10, 2016.
- Dayan, F., Cantrell, C., Duke, S.:** Natural products in crop protection. Bioorganic & Medicinal Chemistry, 17, 4022-4034, 2009.

- Dayan, F., Howell, J., Marais, J., Ferreira, D., Koivunen, M.:** Manuka Oil, A Natural Herbicide with Preemergence Activity. *Weed Science*, 59, 464-469, 2011.
- El-Baroty, G., Abd El-Baky, H., Farag, R., Saleh, M.:** Characterization of antioxidant and antimicrobial compounds of cinnamon and ginger essential oils. *African Journal of Biochemistry Research*, 4 (6), 167-174, 2010.
- Gar, K. A.:** Metodi ispitivanja toksičnosti i efikasnosti insekticidov. Seljhoz, lit. Moskva, 1963.
- Jovanović, M.:** Značajniji korovi u voćarstvu. Poljoprivredni fakultet Beograd, Beograd, 1996.
- Konstantinović, B., Stojanović, S., Meseldžija, M.:** Biologija, ekologija i suzbijanje korova. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2005.
- Lazić, B., Šikoparija, D.:** Bio-bašta za vas. Centar za organsku proizvodnju Selenča, Zelena mreža Vojvodine. Novi Sad, 2011.
- Lee, K., Shibamoto, T.:** Antioxidant property of aroma extract isolated from clove buds (*Syzygium aromaticum* L.). *Food Chemistry*, 74, 443-448, 2001.
- Martin, P.:** The Zanzibar clove industry. *Economic Botany*, 45, 4, 450-459, 1991.
- Meseldžija, M., Mirosavljević, S.:** Mogućnost primene etarskih ulja u suzbijanju korova. XII Savetovanje o zaštiti bilja, Zbornik rezimea radova, 123-124, 2013.
- Mohammadi, G. R.:** Alternative Weed Control Methods: A Review, Weed and Pest Control - Conventional and New Challenges. InTech, Croatia, 2013.
- Oljača, S., Vrbničanin, S., Simić, M., Stefanović, L., Dolijanović, Ž.:** Jimsonweed (*Datura stramonium* L.) interference in maize. *Maydica*, 52 (3), 329-335, 2007.
- Püntener, W.:** Manual for Field Trials in Plant Protection. Second edition. Ciba-Geigy, Agricultural Division. Basel, Švicarska, 1981.
- Safrudin, I., Maimulyanti, A., Restu Prihadi, A.:** Effect of crushing of clove bud (*Syzygium aromaticum*) and distillation rate on main constituents of the essential oil. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 2 (3), 12-15, 2015.
- Stephenson, G. R.:** Pesticide Use and World Food Production: Risks and Benefits. Proceedings of 2000 National Meeting, Expert Committee on Weeds, 2000.
- Timmons, F. L.:** A History of Weed Control in the United States and Canada. *Weed Sciences*, 53, 748-761, 2005.
- Tworokski, T.:** Herbicide effects of essential oils. *Weed Science*, 50, 425-431, 2002.
- Vrbničanin, S., Šinžar, B.:** Elementi herbologije sa praktikumom. Poljoprivredni fakultet i Zavet, Beograd, 2003.
- Vrbničanin, S.:** Diverzitet, invazivnost i mapiranje korova u Srbiji. X Kongres o korovima, Vrdnik, Srbija, CD Zbornik rezimea, 22-23, 2016.

Effects of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) and cloves (*Syzygium aromaticum* L.) essential oils as potential bioherbicides on *Datura stramonium* L. and *Stellaria media* (L.) Vill.

SUMMARY

All commercial essential oils are selective, contact herbicides that have a good but short-term effect. The aim of the study was to test the herbicidal effect and phytotoxicity of *Cinnamomum zeylanicum* Blume and *Syzygium aromaticum* L. essential oils on weed species *Datura stramonium* L. and *Stellaria media* (L.) Vill. The research was conducted on plants in controlled conditions. In order to examine a phytotoxic effect, a variant was tested with 1, 5 and 10% (v/v) concentration of essential oils. Plants were treated with hot water (temperature 80-90°C), while the control variant remained untreated. The influence of essential oils on the examined weeds

grades was evaluated: 1, 24, 48 and 72 h after their application. Essential oils of cinnamon and clove in the tested concentrations (1, 5 and 10% (v/v)) showed high efficacy in suppressing jimsonweed and chickweed against the application of hot water (80-90°C) as a standard. Phytotoxic changes in the form of turgor loss, chlorotic and later necrotic spots, were determined on the tested weed species 1 h from the application of cinnamon and clove oil. The most effective impact of cinnamon and clove essential oils was at a concentration of 5 and 10% (v/v), and the complete effect in controlling the weeds were determined 48 h after their application.

Key words: essential oils, cinnamon, clove, *Datura stramonium* L., *Stellaria media* (L.) Vill.