

## RAST I RAZVOJ MIRISNE LJUBIČICE OVISNO O SUPSTRATU I GNOJIDBI

### GROWTH AND DEVELOPMENT OF SWEET VIOLET DEPENDING ON SUBSTRATE AND FERTILIZATION

**Renata Erhatic, B. Sokač, S. Srećec**

#### SAŽETAK

Mirisna ljubičica (*Viola odorata* L.) cvate u rano proljeće u uvjetima kontinentalne klime. Često se sakuplja s prirodnih staništa na kojima su biljke nakon toga devastirane i nepovratno uništene. U ukrasnoj hortikulturi koristi se za rez i sadnju u vrtove.

Cilj istraživanja je odrediti utjecaj supstrata, gnojidbe i njihove interakcije na morfolometrijska svojstva biljaka. Istraživanje je provedeno na komercijalnom supstratu na bazi treseta i tlu s prirodnog staništa te četiri varijante gnojidbe.

Rezultati pokazuju da su biljke mirisne ljubičice na tlu sa staništa pokazale veću otpornost i manje oscilacije morfolometrijskih svojstava (visina, promjer i broj listova) kroz čitavo vegetativno razdoblje u odnosu na komercijalni supstrat na bazi treseta. Kod komercijalnog supstrata utvrđen je veći broj cvjetova, ujednačenija boja listova i cvjetova što ga čini dobrim za komercijalni uzgoj. Utvrđeno je da su promjer, visina i broj listova biljaka veći sa primjenom veće doze gnojiva kod oba supstrata.

Svrha ovog istraživanja je odabrati najpovoljniji supstrat, optimalnu dozu gnojiva i termin prihrane da se jedna autohtona vrsta s prirodnog staništa promovira i učini interesantnom u komercijalnom pogledu.

Ključne riječi: Mirisna ljubičica (*Viola odorata* L.), supstrati, gnojidba

#### ABSTRACT

Sweet violet (*Viola odorata* L.) blooms in early spring in the continental climate conditions. It is often collected from its natural habitat which is thus devastated. In decorative horticulture it is used for cutting and planting in gardens. The survey aims to determine the impact of a substrate, fertilization and

their interaction on morphometric traits of plants. The research was conducted on commercial substrates based on peat and the soil from natural habitat and four fertilizing treatments. The result shows that the plants in the soil from violet habitats had higher resistance and fewer oscillations in morphometric characteristics (height diameter and number of leaves) throughout the vegetation period compared to conventional substrates based on peat. On commercial substrates plants had a high number of flowers, uniform colour of leaves and flowers, making them good for commercial cultivation. It was found that the height, diameter and the number of leaves were bigger when applying higher doses of fertilizer. The purpose of the study was to find the best substrate, the optimal doses of fertilizer and the time of fertilizing so that once wild growing populations in natural habitats become interesting in the commercial sense.

Key words: Sweet violet (*Viola odorata* L.), growing media, fertilization

## UVOD

Mirisna ljubičica (*Viola odorata* L.) cvate u uvjetima kontinentalne klime, u rano proljeće privlačnim mirisnim cvjetovima. Kao vjesnik proljeća javlja se i prije nego snijeg okopni. Prirodna staništa mirisne ljubičice nalazimo u šumama, livadama, uz potoke, živice, a sve je više zbog omiljenosti ljudi sakupljaju i presađuju u svoje privatne vrtove. Tim činom čovjek ugrožava biljke na prirodnim staništima smanjujući brojnost i biološku raznolikost vrste, a potencijalno dovode i do nestanka vrste s lokaliteta. U povijesti se prvenstveno uzgajala zbog mirisa i izrade parfema, a još iz doba antike poznata je kao ljekovita biljka (Erhatic i sur., 2010). Cijela biljka ljubičice je jestiva tako da služi i kao prehrambena namirnica, a salate, juhe, deserti samo su neki od načina pripreme. Danas postoji velik broj kultivara mirisne ljubičice koji su selektirani za različite namjene, kao lončanice, za sadnju u vrtu ili za rez. U svijetu je njezin uzgoj sasvim normalna pojava, kod nas na žalost još nema primjenu. Postoje pokušaji da se to promijeni pa tako u provedenom pokusu Židovec i Vršek, (2007) opisuju morfološka svojstva četiriju odabranih populacija vrste *Viola odorata*, kao što su visina i promjer biljke, boja i veličina lista, broj listova i cvjetova, boja i veličina cvijeta, svojstva važna za procjenu ukrasne vrijednosti neke biljne vrste, te upućuju na mogućnost njene primjene.

Pojedine populacije niže rastom i većeg promjera, brzog i lakog načina razmnožavanja koriste se i kao pokrivači tla. One koje su dovoljne duljine cvjetne stapke i ugodnog mirisa cvijeta mogu poslužiti za rez. Kod nekih populacija uočeno je da tvore busenove zbijenog tipa rasta, dobro popunjene listovima, što je poželjno svojstvo za lončanice.

Cilj istraživanja bio je odrediti utjecaj supstrata, gnojdbi i njihove interakcije na duljinu korijena, visinu i promjer biljaka, broj i boju listova, broj i boju cvjetova mirisne ljubičice.

## MATERIJAL I METODE

U drugoj polovici srpnja 2007. godine dijeljenjem su razmnožene biljke mirisave ljubičice uzgojene iz sjemena (Austrosaat). U lipnju 2009. biljke su ponovno razmnožene. Metodom dijeljenja svaki busen biljke je podijeljen i presađen u supstrat (mješavina bijelog i crnog treseta). Tijekom vegetacije provedene su uobičajene mjere zaštite koje su uključivale navodnjavanje, plijevljenje od korova i zaštitu od štetnika (puževi i grinje). U listopadu 2009. biljke su ponovno razmnožene dijeljenjem, te je posađeno po 320 biljaka u tlo sa staništa i u jedan komercijalni supstrat.

1. tlo sa staništa ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6,81,  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  7,07), humusa 4,93 %,  $\text{P}_2\text{O}_5$  3,82 mg  $100 \text{ g}^{-1}$  i  $\text{K}_2\text{O}$  15,54 mg  $100 \text{ g}^{-1}$  (T.ST)
2. supstrat I (mješavina crnog i bijelog treseta, tresetna vlakna) i sljedećeg kemijskog sastava: Zn 62,43 mg/kg, Cu 19,54 mg/kg, Cd 0,621 mg/kg, Pb 21,22 mg/kg, Mo 0,221 mg/kg, Ni 9,72 mg/kg, Cr 5,87 mg/kg, Hg <0,01 mg/kg, As 0,0987 mg/kg, Co 6,11 mg/kg (K-1)

Tijekom istraživanja ljubičice su folijarno prihranjivane u četiri razine gnojdbi:

1.  $G_1$  varijanta bez dodanog gnojiva (kontrola)
2.  $G_2$  0,1% NPK-Mg
3.  $G_3$  0,2% NPK-Mg
4.  $G_4$  0,2% NPK-Mg uz dodatak 4 %  $\text{MgSO}_4$

Biljke su zalijevane prema potrebi, izuzev zimskog razdoblja kad su prevladavale negativne temperature. Prihrana je obavljena u dva navrata u razmacima od 15 dana (9. i 25. lipnja 2011).

Dvofaktorijalni pokus postavljen je po slučajnom bloknom rasporedu u četiri ponavljanja, a svaka kombinacija zastupljena je s 20 biljaka.

Prilikom dijeljenja izmjerena je duljina korijena svake biljke, a mjerenje je izvršeno i na kraju razdoblja provedbe istraživanja. Duljina korijena je jedino morfolometrijsko svojstvo koje je mjereno samo na početku i na kraju istraživanja. Promjer biljaka, visina biljaka i broj listova su svojstva mjerena kontinuirano jednom mjesečno od listopada 2010. do srpnja 2011. Broj cvjetova je svojstvo koje je mjereno u periodu cvatnje mirisave ljubičice (u listopadu, studenom i prosincu 2010. i siječnju, veljači, ožujku, travnju i svibnju 2011.).

Gnojdba je obavljena u dva navrata (9. i 25. lipnja 2011.).

## REZULTATI I RASPRAVA

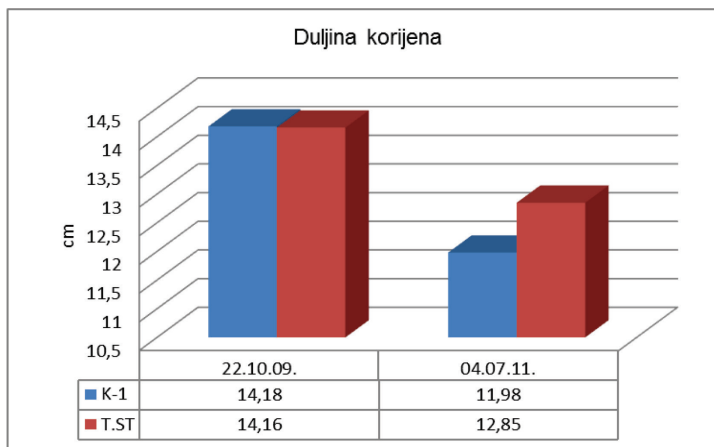
Početna duljina korijena zabilježena prilikom sadnje i postavljanja pokusa kretala se oko 14 cm. Prosječna duljina korijena na početku mjerenja bila je praktički identična kod oba promatrana supstrata i kretala se oko 14 cm. Na kraju mjerenja, prosječna duljina korijena K-1 supstrata bila je 12 cm, dok je kod tla sa staništa izmjereno 13 cm. Razdoblje između dva mjerenja pokriva dvije vegetacijske godine pri čemu biljke uzgojene u K-1 supstratu imaju oko 1 cm kraću prosječnu duljinu korijena od tla sa staništa. Iz grafikona 1. je vidljivo da se kod oba promatrana supstrata smanjila duljina korijena na kraju mjerenja u odnosu na početno stanje. Gnojdba nije imala utjecaja na duljinu korijena biljaka mirisne ljubičice pojedinačno prema supstratima.

Tijekom cijelog promatranog razdoblja prosječno biljke većeg promjera zabilježene su na tlu sa staništa (T.ST) i vrijednosti im se kreću od 15 cm na početku promatranog razdoblja do prosječnih 13 cm na kraju promatranog razdoblja. Prosječno biljke većeg promjera zabilježene su u prvom mjerenju 14.10.2010. na oba promatrana supstrata (Graf. 2.). Prosječne vrijednosti promjera biljaka kod K-1 supstrata na početku mjerenja iznose oko 13 cm, a na kraju mjerenja promjer iznosi 12 cm. Kroz period mirovanja vegetacije najniže prosječne vrijednosti promjera biljaka uzgajanih na K-1 supstratu iznose oko 6

Renata Erhatic i sur.: Rast i tazvoj mirisne ljubičice ovisno  
o supstratu i gnojdbi

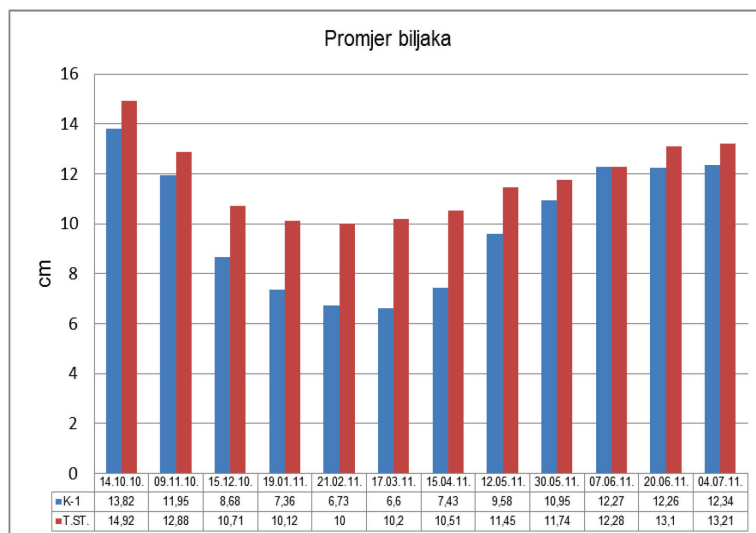
**Graf 1. Prosječna duljina korijena (cm)**

**Graph 1 Average length of root**



**Graf 2. Prosječan promjer biljaka (cm)**

**Graph 2 Average plant diameter**



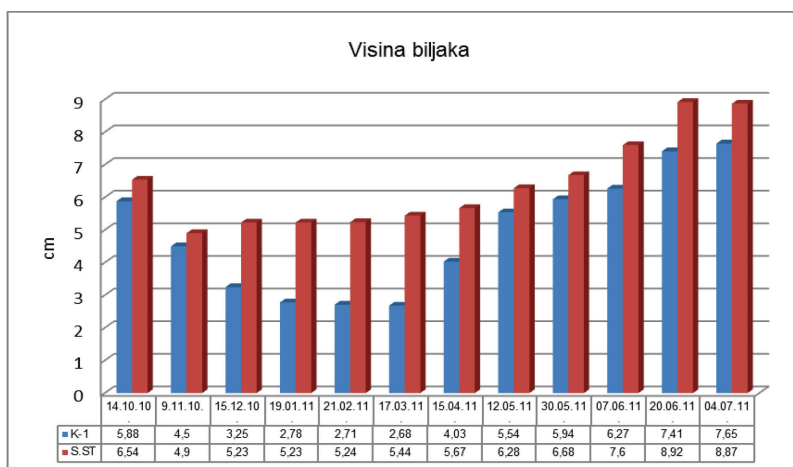
cm, dok je kod biljaka uzgajanih na tlu sa staništa izmjereno 10 cm. Prosječne vrijednosti promjera biljaka kod oba supstrata povećavaju se u ožujku, što je u skladu s kretanjem vegetacije u proljeće. Mjerenjem biljaka početkom lipnja utvrđen je prosječni promjer biljaka od 12 cm kod oba navedena supstrata.

Rezultate ovog istraživanja možemo usporediti s promjerom introduciranih kultivara mirisne ljubičice koji se kretao od 6,92 cm do 8,77 cm na otvorenom, dok se promjer biljaka samoniklih populacija kretao od 5,07 cm do 14,39 cm (Židovec, 2008).

Visina biljke kao i promjer lako je mjerljiv pokazatelj razvoja. Tijekom cijelog promatranog razdoblja prosječno više biljke zabilježene su na tlu sa staništa i kretale su se od početnih 6,8 cm izmjerenih 14.10.2010. do 8,9 cm izmjerenih 04.07.2011. Prema prikazu na grafikonu 3 na početku mjerenja biljke uzgajane na K-1 supstratu bilježe prosječnu visinu od 5,8 cm, a na kraju promatranog razdoblja 7,5 cm. U mirovanju vegetacije od 15.12.2010. do 17.03.2011. kod oba istraživana medija zabilježene su niže vrijednosti visine i promjera. Biljke uzgajane na K-1 supstratu bilježe prosječno niže vrijednosti (2,5 cm), dok se kod tla sa staništa kreću oko 5 cm. Kretanjem vegetacije (od travnja do srpnja) bilježi se porast vrijednosti kod oba supstrata.

**Graf 3. Prosječna visina biljaka (cm)**

**Graph 3 Average plant height**

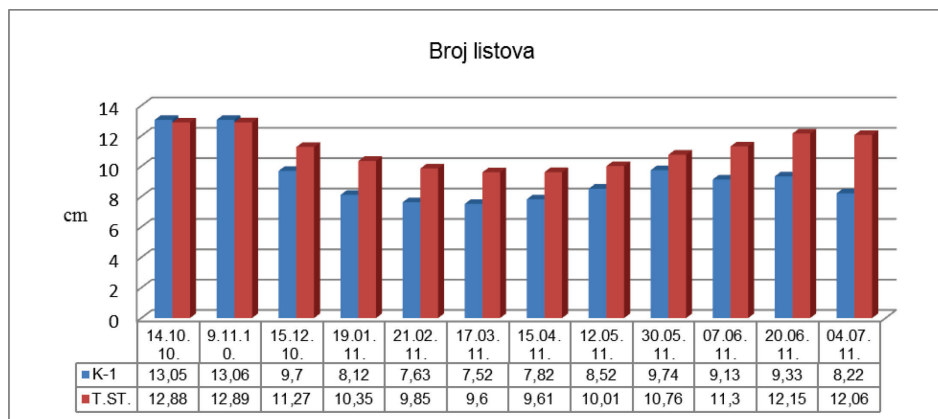


Dubsky i Sramek (2007), Vukobratović (2008) navode da su najbolje rezultate (najveća visina biljaka, najveća lisna površina, najduži korijen u uzgoju mnogih biljnih vrsta (paprika, krastavci, salata, jagode, šumsko bilje) dali supstrati na bazi treseta i komposta, a najlošije na bazi tla što se ne podudara s ovim istraživanjem.

Prosječan broj listova biljaka uzgajanih na tlu sa staništa kretao se od približno 13 listova na početku mjerenja do 12 listova na kraju mjerenja (Graf 4.). Kod biljaka uzgajanih na K-1 supstratu prosječne vrijednosti na početku mjerenja (14.10.2010 i 09.11.2010) pokazuju ujednačene vrijednosti (13 listova), dok na kraju promatranog razdoblja iznose 8 listova. Najveći broj listova biljaka uzgajanih na oba promatrana medija je 13. Kroz zimski period tj. u mirovanju vegetacije zabilježen je pad broja listova kod oba promatrana medija. Biljke uzgajane na K-1 supstratu imale su izraženiji pad prosječnih vrijednosti i na najnižoj razini gnojdbi iznosile su oko 7 listova, dok je kod biljaka uzgajanih na tlu sa staništa najniža vrijednost iznosila oko 9 listova. Nakon tog razdoblja počinje rast prosječnog broja listova biljaka uzgajanih na oba supstrata. Od 15.04.2011. do 04.07.2011. tj. do kraja promatranog razdoblja broj listova biljaka uzgajanih na tlu sa staništa bilježi linearan porast vrijednosti od 9 do 12. Prema kraju promatranog razdoblja kod komercijalnog broj listova

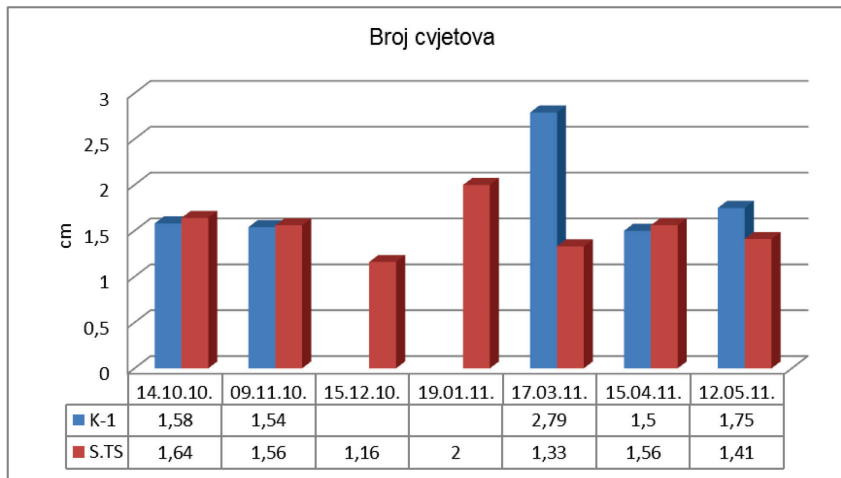
**Graf 4. Prosječan broj listova (n)**

**Graph 4 Average number of leaves**



**Graf 5. Prosječan broj cvjetova (n)**

**Graph 5 Average number of flowers**



počinje opadati. Navedeni rezultati broja listova biljaka koje su uzgajane na tlu sa staništa ne podudaraju se s istraživanjima koje je provela Židovec (2008). Autorica u svom istraživanju navodi veći prosječan broj listova populacije Kalnik, uzgojene u plasteniku (28,80) i na otvorenom (27,90), dok se broj listova introduciranih kultivara kretao od (5,90) na otvorenom do 48 u plasteniku. Podatke koji također nisu u skladu s ovim istraživanjem navode i Erhatic i sur. (2010) na populacijama mirisne ljubičice sakupljenih sa staništa šume.

Prosječno zabilježen samo jedan broj cvjetova prikazan je u razdoblju od 14.10.2010. do 12.05.2011., kod ostalih mjerena nije bilo cvatućih biljaka. Broj cvjetova mirisne ljubičice navedenog istraživanja djelomično možemo usporediti i s prosječnim brojem cvjetova mirisne ljubičice uzgajane u plasteniku i na otvorenom koji se kretao od 2,50 do 6,33 (Židovec, 2008). Dobivene rezultate također možemo djelomično usporediti s istraživanjem Židovec i Vršek, (2007) koji navode prosječan broj cvjetova na populaciji Vratno – lugarnica na otvorenom od 2,75.

**Tablica 1. Prosječan broj listova nakon izvršene gnojdbi**

**Table 1 Average number of leaves after fertilization**

Razina gnojdbi	K-1			T.ST.		
	Datum mjerenja			Datum mjerenja		
	07.06.11.	20.06.11.	04.07.11.	07.06.11.	20.06.11.	04.07.11.
Kontrola	10,3	10,2	8,8	9,8	10,7	9,3
Niža.raz.gnoj.	10,3	10,1	8,7	9,6	10,4	11,3
Viša raz.gnoj.	7,7	8,3	8	11,4	12,1	11,6
Viša raz.+Mg	8	8,4	7,4	14,2	15,2	15,9

Kod biljaka uzgajanih na K-1 supstratu prosječan broj svih izmjerenih parametara prihranjivan nižom razinom gnojdbi i nakon prvog i nakon drugog tretmana pokazuje pad vrijednosti u odnosu na mjerenje prije prihranjivanja. Prihranjivanje višom razinom gnojdbi i gnojdba uz dodatak magnezija nakon prvog tretmana pokazuju porast prosječnih vrijednosti broja listova dok je kod drugog prihranjivanja zabilježen pad (Tablica 1.). Biljke uzgajane na tlu sa staništa kod svih razina gnojdbi pokazuju porast broja listova i nakon prvog i nakon drugog tretmana. Iz rezultata možemo zaključiti da je tlo sa staništa medij koji ima bolju reakciju na prihranjivanje i u prosjeku biljke uzgajane na tlu sa staništa imaju veći broj listova u odnosu na biljke uzgajane na K-1 supstratu.

Mjerenjem promjera biljaka uzgajanih na K-1 supstratu utvrđeno je da su se i nakon prihranjivanja rezultati neznatno povećali (niža razina gnojdbi), smanjili se u odnosu na prvo mjerenje (viša razina gnojdbi), a ostali su isti pri tretmanu više razine gnojdbi s dodanim magnezijem. Prosječan promjer biljaka na tlu sa staništa kod svih razina gnojdbi pokazuje povećanje izmjerenih vrijednosti u odnosu na početno mjerenje (Tablica 2.). Kod biljaka uzgajanih na tlu sa staništa početni promjeri bili su manji u odnosu na biljke uzgajane na K-1 supstrata.

U tablici 3 prikazana je prosječna visina biljaka koja kod oba supstrata bilježi porast vrijednosti u odnosu na početno mjerenje. Biljke na K-1 supstratu na početku mjerenja imaju niži prosjek vrijednosti u odnosu na biljke na tlu sa staništa, tako da i nakon oba tretmana nižih vrijednosti.

**Tablica 2. Prosječan promjer biljaka nakon izvršene gnojdbi**

**Table 2 Average plants diameter after fertilization**

Razina gnojdbi	K-1			T.ST.		
	Datum mjerenja			Datum mjerenja		
	07.06.11.	20.06.11.	04.07.11.	07.06.11.	20.06.11.	04.07.11.
Kontrola	12,8	12	12,7	11,9	12,6	11,9
Niža.raz.gnoj.	12,1	12,2	13	11,4	13	14,3
Viša raz.gnoj.	11,4	12,9	11	11,6	12	12,1
Viša raz.+Mg	12,6	12,7	12,6	14,1	15,3	14,4

**Tablica 3. Prosječna visina biljaka nakon izvršene gnojdbi**

**Table 3 Average plants height after fertilization**

Razina gnojdbi	K-1			T.ST.		
	Datum mjerenja			Datum mjerenja		
	07.06.11.	20.06.11.	04.07.11.	07.06.11.	20.06.11.	04.07.11.
Kontrola	6,3	7,4	6,9	7	8	8,1
Niža.raz.gnoj.	5,9	6,8	7,4	7,4	9,2	9,5
Viša raz.gnoj.	6,4	7,5	8,5	7,7	9,3	8,3
Viša raz.+Mg	6,4	7,7	7,6	8,1	9	9,4

## ZAKLJUČAK

Temeljem provedenog istraživanja u kojem su izmjerene biljke mirisne ljubičice uzgajane u komercijalnom supstratu i tlu sa staništa utvrđeno je da se prema svojstvima vegetativnog rasta boljim pokazao uzgoj u tlu sa staništa.

Prema broju cvjetova u proljetnom razdoblju boljim se pokazao K-1 supstrat, dok su u zimskom razdoblju cvjetovi utvrđeni samo na biljkama uzgajanim na tlu sa staništa. Prosječno razvijenije biljke mirisne ljubičice u svim navedenim parametrima utvrđene su na tlu sa staništa iako se razvoj biljaka kroz vegetaciju kretao podjednako.

Na osnovi svih mjerenih parametara može se zaključiti da je tlo sa staništa te gnojdba NPK-višom razinom i NPK-višom razinom s dodanim magnezijem povoljniji medij za uzgoj ljubičice,

Tako možemo mirisnu ljubičicu kao samoniklu populaciju promovirati i kao interesantnu biljku u komercijalnom pogledu.

## LITERATURA

1. Dubsy, M., Sramek, f. (2009) Substrates with mineral components for growing woody plants. Acta Hort. (ISHS) 819: 243-248
2. Erhatic, R., Kajin, K., Mesić, Ž., Markovina, J., Žutić, I., Židovec, V. (2010). Povijest i mogućnosti primjene mirisne ljubičice, Agronomski glasnik, Vol 72, No 1, str. 47-58
3. Erhatic, R., Vukobratović, M., Vukobratović, Ž., Bužić, D., Peremin Volf, T. (2010). Utjecaj organske i mineralne gnojdbi na prinos, komponente prinosa i kakvoću špinata. XXI Naučno-stručna konferencija poljoprivrede i prehrambene industrije. Neum
4. Vukobratović, M. (2008). Proizvodnja i ocjena kvalitete kompostiranih stajskih gnojiva. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet u Osijeku
5. Židovec, V., Vršek, I. (2007). Autohtone biljne vrste kao turistički proizvod, 1. Hrvatski kongres ruralnog turizma Hvar, 17. – 21. Listopada 2007.
6. Židovec, V. (2008). Proizvodnja mirisave ljubičice (*Viola odorata* L.), završno izvješće IV. 2006. – IV. 2008., Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

**Adresa autora – Author’s addresses:**

Renata Erhatic,  
Siniša Srećec,  
Visoko gospodarsko učilište Križevci,  
Milislava Demerca 1,  
Križevci, Hrvatska

**Primljeno – Received:**

25.10.2013.

Bojan Sokač,  
Student na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima,  
Križevci, Hrvatska

