

PATH ANALIZA KVANTITATIVNIH SVOJSTAVA SIRKA METLAŠA – KOMPONENTE VISINE BILJKE

Sikora, V. , Berenji, J. * , Latković, Dragana** , Popović, Vera***

IZVOD

Poljski ogledi sa sirkom metlašem su izvođeni tokom tri agroklimatski divergentne godine (2006, 2009, 2011.) na lokalitetu Bački Petrovac. Analizirane su komponente visine devet sorti različitog porekla. Na osnovu rezultata korelacione i path koeficijent analize determinisana je priroda povezanosti komponenti visine sirka metlaša. Dužina metlice je stabilna osobina sirka metlaša koja se sastoji od dužine drške i dužine peteljki. Sa povećanjem dužine peteljki dolazi do smanjenja dužine drške usled čega se smanjuje i ekspaniranost metlice, što predstavlja osnovni problem pri ručnoj žetvi. Na formiranje dužine peteljki ima značajan direktan uticaj dužina metlice, dužina drške metlice i ekspaniranost metlice. Ove osobine se mogu posmatrati kao selekcionni kriterijum pri definisanju programa oplemenjivanja sirka metlaša na dužinu peteljki.

Ključne reči: sirak metlaš, komponente visine biljke, path analiza

UVOD

Sirak metlaš spada u red alternativnih biljnih vrsta koje se gaje na relativno malim površinama. Rad na sirku zahteva angažovanje značajne radne snage, pre svega u vreme žetve, a prihvodi po jedinici površine su značajni (Berenji et al., 2011; Sikora, Berenji, 2011). Osnovni proizvod pri gajenju sirka metlaša je sirkova slama (peteljke), koja služi isključivo za proizvodnju sirkovih metli (Dahlberg et al., 2011).

Visina biljke je kompleksna osobina koja se sastoji od više elemenata od kojih je sa aspekta proizvodnje sirkovih metlica i industrije metli najznačajnija dužina peteljki odnosno slame. U pogledu visine stabla germplazma je podeljena na tri grupe genotipova: evropski niski, američki niski i američki visoki (Sikora, 2005). Radi olakšane žetve, selekcija se kreće u pravcu stvaranja sorti kratkog stabla i dugačke ekspanirane metlice. Savremeni sortiment obuhvata sorte evropskog niskog tipa (Berenji et al., 1998; Sikora, Berenji, 2010). Za proizvođače metli potrebno je da sortiment obuhvata sorte sa dugačkom i srednje dugom peteljkom. Peteljke dužine 50-65 cm se koriste za pokrivač metle, dok se srednje duge peteljke dužine 40-50 cm, koriste za futro metle (Sikora, 2005).

* Dr Vladimir Sikora, dr Janoš Berenji, dr Vera Popović, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad

** Doc. dr Dragana Latković, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Selekcija, koja se uglavnom bazira na fenotipskim karakteristikama genotipova, je jedna od glavnih metoda koje se primenjuju u oplemenjivačkim programima. Uspeh selekcije zavisi od više faktora, a između ostalog i od međuzavisnosti osobina. Korelaciona i path koeficijent analiza su tehnike koje omogućavaju izbor osobina preko kojih se direktno ili indirektno putem selekcije može uticati na kompleksna svojstva poput prinosa. Preko korelacija se procenjuje stepen povezanosti varijabli, a preko regresije njihova funkcionalna povezanost.

Korelaciona i path koeficijent analiza se pokazala kao efikasno sredstvo pri ispitivanjima sirka za zrno (Jeyaprakash et al., 1997) i krmnih sirkova (Prakas et al., 2010; Ikanović et al., 2011).

Cilj rada je da se na osnovu rezultata korelacione i path koeficijent analize determiniše priroda povezanosti komponenti visine sirka metlaša. Dobijeni rezultati će služiti kao osnova za definisanje daljeg pravca oplemenjivanja na agronomski značajna svojstva ove biljne vrste a pre svega na dužinu sirkove slame.

MATERIJAL I METOD

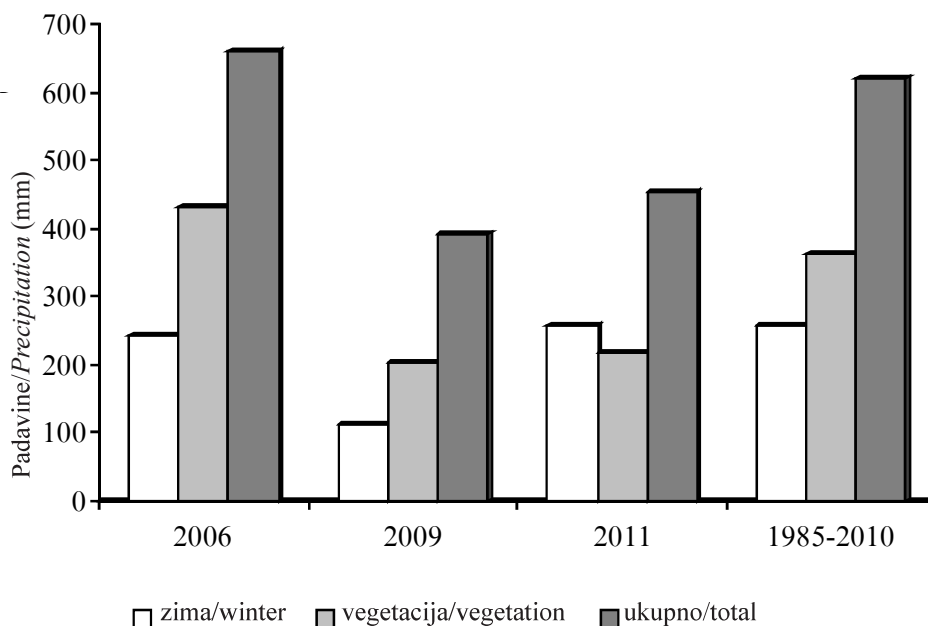
Istraživanja obuhvataju trogodišnje (2006, 2009, i 2011.) sortne ogleda sirka metlaša na lokalitetu Bački Petrovac. Tokom izvođenja ogleda primenjivana je agrotehnika koja se preporučuje pri komercijalnoj proizvodnji sirka metlaša (Kišgeci, Mijavec, 1980).

Elementarne parcele u poljskim mikroogledima su bile četvororedne, dužine 10 m. Uz međuredni razmak od 50 cm njihova ukupna površina je bila 20 m². Sa svake parcele je u vreme fiziološke zrelosti uzimano po 10 biljaka za laboratorijske analize. Određivane su sledeće komponente visine biljke: visina stabla, dužina metlice, dužina drške metlice, dužina peteljki i dužina lista rukavca zastavičara. Na osnovu izmerenih podataka za svaku pojedinačnu biljku je kao razlika između dužine rukavca i dužine drške izračunata eksponiranost metlice.

U ogledu je bilo uključeno 9 komercijalnih sorti sirka metlaša različitog geografskog porekla. Dve su bile stare domaće (Sava i Neoplanta plus), tri sada gajene domaće (Reform, Prima i Tan Sava), tri savremene mađarske (Szilard, Dia i Szegedi 1023) i jedna američka visoka sorta (Deer 418) (Sikora et al., 2010).

Radi kompleksnijeg sagledavanja povezanosti komponenti visine biljke sirka metlaša analizirani su rezultati iz tri agroklinatski različite godine u pogledu količina padavina. Za vegetaciju 2006. godine količina zimske vlage bila je na nivou višegodišnjeg proseka, ali su padavine tokom vegetacije bile natprosečne te se ova godina smatra vlažnom. Godine 2009. i 2011. bile su sušne, sa ukupnim i padavinama tokom vegetacije ispod višegodišnjeg proseka (Sl. 1). Temperaturni uslovi tokom vegetacije u sve tri godine bili su slični sa višegodišnjim prosekom za dati lokalitet, te se smatra da oni nisu imali uticaj na rezultate ogleda i stoga u radu nisu prikazani.

Za analizu dobijenih rezultata je primenjen GEN statistički program. Koeficijenti fenotipske korelacije su izračunati analizom kovarijansi ispitivanih osobina. Međuzavisnost osobina je izvedena iz odnosa ukupne varijacije i proizvoda individualnih varijacija. Regresiona path analiza je primenjena pri determinaciji direktnih efekata analiziranih komponenti visine (nezavisno promenljive) na dužinu peteljki (zavisno promenljiva), kao i indirektnih efekata preko nezavisno promenljivih, standardne greške path koeficijentata i testu njihove značajnosti (Singh, Chaudhary, 1979).



Sl. 1 Količina padavina tokom zime (septembar-mart) i tokom vegetacionog perioda (april-avgust) za Bački Petrovac

Fig. 1 Winter precipitation (September-March) and broomcorn growing period precipitation (April-August) for Bački Petrovac

REZULTATI I DISKUSIJA

Trogodišnji proseci i statistička značajnost njihovih razlika za komponente visine kod analiziranih sorti sirka metlaša dati su u tabeli 1. Na osnovu visine stabla potvrđeno je da sorta Deer 418 spada u tip američkog visokog sirka, dok su sve ostale sorte poreklom iz domaće i mađarske selekcije u tipu evropskog niskog sirka. Najkraću metlicu ima američka sorta Deer 418 (71,7 cm) zahvaljujući pre svega kratkim peteljka (44,8 cm) a najdužu stara domaća sorta Sava (101,4 cm), koja pored dugačke drške ima i veoma dugačke peteljke. Mađarska sorta Szegedi 1023 za koju je karakteristična ukupna dužina metlice na nivou evropskog sortimenta (96,2 cm) odlikuje se najkraćom drškom metlice (14,3 cm) i najdužim peteljka (81,9 cm).

Savremene domaće komercijalne sorte Prima i Tan Sava imaju dugačke peteljke sa prosečnom dužinom preko 70 cm a američka sorta Deer 418 kratke peteljke sa prosekom ispod 50 cm, dok su peteljke ostalih sorti srednjedugačke i njihova prosečna dužina se kreće u intervalu od 59,5 cm do 69,6 cm. Dužina rukavca lista zastavičara je osobina koja u ogledu najmanje varira što je u saglasnosti sa našim ranijim istraživanjima (Sikora, 2004). Eksponiranost metlice je osobina koja direktno utiče na lakoću ručnog skidanja i na koju je stavljan akcenat pri definisanju ciljeva oplemenjivanja sirka metlaša u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Kao rezultat selekcije između ostalog i na ovo svojstvo, stvorene su domaće sorte sa metlicama koje su obavijene rukavcem lista zastavičara na nivou 12-17 cm, za razliku od starijih mađarskih selekcija koje imaju negativno eksponiranu metlicu od preko 20 cm.

Tab. 1 Statistička značajnost razlika između komponenti visine sirka metlaša
 Tab. 1 Statistical significance of the differences among components of height in broomcorn

Sorta Cultivar	Visina stabla <i>Stalk height</i> (cm)	Dužina metlice <i>Panicle length</i> (cm)	Dužina drške <i>Peduncle length</i> (cm)	Dužina peteljki <i>Fiber length</i> (cm)	Dužina rukavca <i>Leaf sheat length</i> (cm)	Eksponiranost metlice <i>Panicle exsertion</i> (cm)
	<i>X ± Sx</i>					
Reform	112,6±7,0	86,9±4,5	27,4±3,0	59,5±4,7	41,9±1,8	-14,4±2,6
Prima	65,4±5,2	98,1±5,0	25,8±2,6	72,3±5,3	40,8±1,5	-15,0±2,8
Tan Sava	91,4±6,4	98,6±5,0	25,3±2,5	73,3±5,4	42,0±1,9	-16,7±3,6
Sava	85,0±5,9	101,4±5,1	28,1±3,9	73,4±4,6	40,8±1,5	-12,8±2,4
Ne. +	104,0±6,9	96,9±4,9	30,2±3,8	66,7±4,5	42,4±2,0	-12,2±1,9
Szilard	63,7±5,2	85,3±4,5	15,6±3,4	69,6±4,1	41,4±1,4	-25,8±4,3
Dia	54,7±4,6	94,8±4,8	25,5±3,7	69,2±4,3	40,9±1,6	-15,3±3,0
Sz. 1023	59,4±4,8	96,2±4,9	14,3±2,0	81,9±5,9	38,4±1,1	-24,1±4,1
Deer 418	197,2±7,2	71,7±4,2	26,9±2,8	44,8±3,8	42,9±2,2	-16,0±3,4
LSD _{0,05}	7,3	5,3	4,1	6,0	2,4	4,7
LSD _{0,01}	9,6	7,0	5,3	7,9	3,1	6,1

Rezultati korelacione analize ukazuju na to da je dužina peteljki u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa dužinom metlice, a u značajnoj negativnoj korelaciji sa dužinom drške i eksponiranosti metlice (Tab. 2). Snažna povezanost ovih osobina potvrđuju ranija ispitivanja (Berenji, 1990) prema kojima se do povećanja ukupne dužine metlice može doći preko povećanja dužine peteljki. Sa druge strane, sa povećanjem dužine peteljki dolazi do smanjenja dužine drške metlice, a pošto je dužina rukavca lista zastavičara najstabilnija kvantitativna osobina sirka metlaša i do smanjenja eksponiranosti metlice (Sikora, 2004).

Tab. 2 Fenotipski koeficijenti korelacije za komponente visine sirka metlaša
 Tab. 2 Phenotypic correlation coefficients for components of height in broomcorn

Osobina <i>Traits</i>	Dužina rukavca <i>Leaf sheat</i>	Dužina drške <i>Peduncle length</i>	Dužina metlice <i>Panicle length</i>	Visina stabla <i>Stalk height</i>	Dužina peteljki <i>Fiber length</i>
Eksponiranost metlice <i>Panicle exsertion</i>	-0,2274	0,7594**	-0,0153	0,2706	-0,5047*
Dužina rukavca <i>Leaf sheat</i>		-0,2687	0,1302	-0,1063	0,2497
Dužina drške <i>Peduncle length</i>			-0,1557	0,3039	-0,5597*
Dužina metlice <i>Panicle length</i>				-0,2212	0,8538**
Visina stabla <i>Stalk height</i>					-0,3115

Značajnost - Significance 0,05 (*); 0,01 (**)

Značajna povezanost između dužine drške i eksponiranosti metlice predstavlja najveći problem pri selekciji eksponiranih genotipova. Kod poželjnih selekcija sa metlicom čija se eksponiranost kreće oko nule, usled produžavanja drške metlice dolazi do skraćivanja peteljki i smanjivanja kvaliteta finalnog proizvoda. Sa time je povezana i statistički značajna negativna korelacija između dužine peteljki i eksponiranosti metlice.

Korelacije između dužine peteljki odnosno sirkove slame kao osnovnog proizvoda sa ostalim komponentama visine mogu pomoći pri selekciji odgovarajućeg tipa biljke. Indirektna povezanost je kompleksnija zbog uključivanja više osobina.

Tab. 3 Path koeficijenti za komponente visine sirka metlaša (*direktni efekti/indirektni efekti*)
Tab. 3 Path coefficients for components of height in broomcorn (direct effect/indirect effect)

Osobina <i>Traits</i>	Fenotipski korelacioni koeficijenti <i>Phenotypic correlation coefficients</i>				
	Visina stabla <i>Stalk height</i>	Dužina metlice <i>Panicle length</i>	Dužina drške <i>Peduncle length</i>	Dužina rukavca <i>Leaf sheat</i>	Ekspon. metlice <i>Panicle exsertion</i>
Visina stabla <i>Stalk height</i>	<u>0,0207</u>	-0,0046	0,0063	-0,0022	0,0056
Dužina metlice <i>Panicle length</i>	-0,1834	<u>0,8289**</u>	-0,1291	0,1080	-0,0127
Dužina drške <i>Peduncle length</i>	-0,0411	0,0210	<u>-0,1351**</u>	0,0363	-0,1026
Dužina rukavca <i>Leaf sheat</i>	-0,0020	0,0024	-0,0050	<u>0,0187</u>	-0,0043
Eksponiranost metlice <i>Panicle exsertion</i>	-0,1058	0,0060	-0,2968	0,0889	<u>-0,3908**</u>
Ukupni efekat - <i>Total effect</i>	-0,3115	0,8538	-0,5597	0,2497	-0,5047
Rezidualni efekti - <i>Residual effects</i>				= 0,1454	
Koeficijent determinacije - <i>Determination coefficient</i>				= 97,89 %	
<i>Značajnost - Significance 0,05 (*); 0,01 (**)</i>					

Primenom path analize se ukupni korelacioni koeficijenti razdvajaju na direktne i indirektno efekte i kvantifikuje se relativni značaj svakog pojedinačnog faktora. U ovim ispitivanjima je dužina sirkove slame odnosno peteljki posmatrana kao zavisno promenljiva, a ostale komponente visine biljke kao nezavisno promenljive. Komponenta rezidualnih efekata path analize je relativno niska i iznosi 0,1454, što govori u prilog dobrom izboru faktora (Tab. 3).

Ukoliko je korelacija između dužine peteljki i drugih analiziranih osobina uzrokovana direktnim efektima, putem selekcije na ove osobine se može uticati na stvaranje genotipova poželjne dužine peteljki. Ukoliko se korelacija javlja usled indirektnih efekata preko komplementarnih osobina, selekcija mora da se usmeri na karakteristike preko kojih se indirektno veze ostvaruju.

Statistički značajno pozitivan direktan efekat na dužinu peteljki ima dužina metlice. Od ostalih analiziranih osobina pozitivan direktan uticaj ima još visina stabla i dužina rukavca lista

zastavičara. Značajan negativan direktan uticaj je zabeležen za ekspaniranost metlice i dužina drške.

Indirektan uticaj visine stabla na dužinu peteljki je negativan preko svih ostalih osobina. Negativan indirektan uticaj je još zabeležen i kod dužine metlice preko visine stabla, dužine drške preko dužine metlice, dužine rukavca i ekspaniranosti, dužine rukavca preko visine stabla kao i kod ekspaniranosti preko dužine metlice, drške i rukavca.

Pozitivan indirektni uticaj se javlja kod dužine drške i ekspaniranosti preko visine stabla, dužine metlice preko dužine drške, rukavca i ekspaniranosti, kao i kod dužine rukavca preko dužine metlice, dužine drške i ekspaniranosti.

ZAKLJUČAK

Različitošć ekoloških uslova tri godine u lokalitetu Bački Petrovac, gde su sortni ogledi izvođeni i varijabilnost komponenti visine biljke unutar sortimenta sirka metlaša različitošć geografskošć porekla, omogućili su da se u potpunosti sagleda priroda povezanosti analiziranih osobina.

Dužina metlice je stabilna osobina sirka metlaša koja se sastoji od dužine drške i dužine peteljki. Sa povećanjem dužine peteljki dolazi do smanjenja dužine drške usled čega se smanjuje i ekspaniranost metlice, što predstavlja osnovni problem pri ručnoj žetvi.

Na formiranje dužine peteljki ima značajan direktan uticaj dužina metlice, dužina drške metlice i ekspaniranost metlice. Ove osobine se mogu posmatrati kao selekcionni kriterijumi pri definisanju programa oplemenjivanja sirka metlaša na dužinu peteljki.

**Deo rezultata projekta TR 31073, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije*

LITERATURA

Berenji, J. (1990): Varijabilnost i međuzavisnost svojstava u raznih genotipova sirka metlaša. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Berenji, J., Sikora, V., Pataki, I. (1998): Results of sorghum and millets breeding in Novi Sad. Proceedings of 2nd Balkan symposium on field crops, Novi Sad, 16-20 June, 1998, 149-152.

Berenji, J., Dahlberg, J., Sikora, V., Latković, D. (2011): Origin, History, Morphology, Production, Improvement and Utilization of Broomcorn in Serbia. Economic Botany 65, 2, 190-208.

Dahlberg, J., Berenji, J., Sikora, V., Latković, D. (2011): Assessing sorghum germplasm for new traits: food, fuels & unique uses. Maydica 56, 1750, 85-92.

Ikanović, J., Glamočlija Đ., Maletić, R., Popović, V., Sokolović, D., Spasić, M., Rakić, S. (2011): Path analysis of the productive traits in sorghum species. Genetika 43, 2, 253-262.

Jeyaprakash, P., Ganapathy, S., Arumugam, P.M. (1997): Annals of Agricultural Research 18, 3, 309-312.

Kišgeci, J., Mijavec, A. (1980): Proizvodnja i prerada sirka metlaša u Vojvodini. Bilten za hmelj i sirak 12, 35, 13-26.

Prakash, R., Ganesamurthy, K., Nirmalakumari, A., Nagarajan, P. (2010): Correlation and path analysis in sorghum. *Electronic Journal of Plant Breeding* 1, 3, 315-318.

Sikora, V., Berenji, J. (2003): Genetička divergentnost visine stabla sirka metlaša (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Drugi simpozijum za oplemenjivanje organizama, Vrnjačka Banja, 1-4. Oktobar 2003, 43.

Sikora, V. (2004): Međuzavisnost komponenti visine u germplazmi sirka metlaša. 3 Kongres genetičara Srbije, Subotica, 30. novembar–04. decembar 2004. Zbornik abstrakata, 162.

Sikora, V. (2005): Varijabilnost komponenti visine u germplazmi sirka metlaša. 6. Smotra radova mladih naučnih radnika iz oblasti biotehnike, Rimski Šančevi, 10-11. novembar 2005, 18.

Sikora, V., Berenji, J. (2010): Razvoj sortimenta sirka metlaša u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. *Ratarstvo i povrtarstvo / Field and Vegetable Crops Research* 47, 1, 363-369.

Sikora, V., Berenji, J. (2011): Sirak za zrno i sirak metlaš kao alternativne kulture. Zbornik referata 45. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, 30. januar-05. februar 2011, 171-180.

Singh, R.K., Chaudhary, B.D. (1979): *Biometrical methods in quantitative genetic analysis*. Kalyani Publishers, Ludhiana, India.

PATH ANALYSIS OF QUANTITATIVE TRAITS OF BROOMCORN – COMPONENTS OF PLANT HEIGHT

V. Sikora, J. Berenji, Dragana Latković, Vera Popović

SUMMARY

Field trial with broomcorn was set up during three agroclimatic divergent years (2006, 2009, 2011) in Bački Petrovac, Serbia. Components of plant height were analyzed on nine different origin broomcorn varieties. Relationships between components of height were determined by correlation and path analysis. Panicle length is a stabile trait of broomcorn composed of peduncle length and fiber length. Increasing fiber length is connected with decreasing peduncle length which is in direct connection with panicle exertion. Negative value of panicle exertion is the main problem in manual harvest of broomcorn panicles. Fiber length is directly influenced by panicle length, peduncle length and panicle exertion. These traits can be taken as a selection criterion in program of broomcorn breeding for fiber length.

Key words: broomcorn, plant height components, path analysis

UTICAJ ORGANSKIH ĐUBRIVA I LOKACIJE NA PRINOS HERBE PANONSKOG TIMIJANA (*Thymus pannonicus* All. *Lamiaceae*)

Jevđović, R. *, Todorović, G. **

IZVOD

Testirana je populacija panonskog timijana koja potiče sa Vršačkog Brega, koja se gaji i umnožava u Institutu za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“ iz Beograda. Ogled je postavljen 2012. godine po metodu potpuno slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja u Pančevu, Bavaništu i Gorobilju. Primenjena su organska đubriva: Italtollina, Dcm Ecomix I i Dcm Ecomix IV u dve doze - 1000 kg ha⁻¹ i 2000 kg ha⁻¹ i kontrolna varijanta bez đubrenja. Cilj istraživanja bio je da se utvrdi uticaj lokacije i primene organskih đubriva različitog sastava na prinos herbe panonskog timijana. Prinos herbe je veoma značajno varirao u zavisnosti od ispitivane lokacije, varijante đubrenja i interakcije ova dva faktora. U Bavaništu je ostvaren značajno veći prinos herbe panonskog timijana u odnosu na Gorobilje i Pančevo. Najveći prinos herbe dobijen je u V₆ varijanti đubrenja (Dcm Ecomix IV (7-7-10) 2000 kg ha⁻¹), a najmanji u V₇ varijanti (kontrola bez đubrenja).

Ključne reči: panonski timijan, organsko đubrivo, lokacija, prinos herbe

UVOD

Timijan je višegodišnja polužbunasta vrsta iz familije *Lamiaceae*. Postojbina timijana je južna Evropa, oblast Mediterana. Panonski timijan samoniklo se javlja na Vršačkim planinama. Gaji se kao lekovita ili ukrasna biljka, a u novije vreme sve više i kao medonosna. Dobro uspeva na suvim i osunčanim mestima zaklonjenim od vetra širom Srbije (Jevđović i sar., 2000). U lekovite svrhe koriste se osušeni vršni delovi biljaka pred cvetanje (*Thymi herba*), a u novije vreme samo list (*Thymi folium*). Ima široku primenu u farmaciji kao sastojak u više vrsta čajeva (Tucakov, 1996). U znatnoj meri koristi se i etarsko ulje timijana (*Thymi aetheroleum*).

Cilj istraživanja bio je da se utvrdi uticaj primene lokacije i organskih đubriva različitog sastava na prinos herbe timijana.

* Dr Radosav Jevđović, Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, Tadeuša Košćuška 1, Beograd

** Dr Goran Todorović, Institut za kukuruz, Zemun polje