

Populaciona varijabilnost vrste *Polygonum aviculare* L.

Sava Vrbničanin¹, Dragana Božić¹, Dragana Rančić¹,
Danijela Pavlović² i Slaven Prodanović¹

¹Poljoprivredni fakultet, Beograd

²Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

REZIME

Polygonum aviculare L. se odlikuje izuzetno velikim polimorfizmom i radi preciznije taksonomske determinacije urađena su relevantna morfo-anatomska ispitivanja 10 populacija ove vrste. Od morfoloških pokazatelja mereni su sledeći parametri: dužina stabla, dužina internodije, dužina, širina lista i površina lista. Za definisanje osnovnih anatomskih razlika listova analizirani su sledeći parametri: visina epidermalnih ćelija lica lista, debljina mezofila i visina epidermalnih ćelija naličja lista. Svi dobijeni rezultati su obrađeni u programskom paketu SPSS 8.0, pri čemu je značajnost razlika između analiziranih populacija određena t-testom, dok je njihovo razdvajanje urađeno pomoću kanonične diskriminantne analize (CDA) i klaster analize (Cluster).

Razlike između ispitivanih populacija bile su izrazitije na morfološkom nego na anatomskom nivou. Naime, parametri koji su najviše uticali na razdvajanje populacija su: dužina i širina lista, površina lista, dužina internodije i debljina lista.

ključne reči: *Polygonum aviculare* L.; populacija; morfologija; anatomija

UVOD

Polygonum aviculare L., syn. *P. geniculatum* Poir (fam. Polygonaceae) je vrsta poznata kao ptičiji dvornik ili troskot. To je jednogodišnja biljka koja najčešće raste na ugaženim staništima. Sreće se na ruderalnim i obradivim površinama i to na različitim tipovima zemljišta. Ova biljka ima člankovito stablo, koje može da bude uspravno ili poleglo, prosto ili razgranato. Listovi su ovalnog, izduženog, kopljastog ili linearnog oblika, dok je ohrea opnasta, providna, kraća od polovine internodije, a kasnije izdeljena na duge tanke rese. U pazuhu listova razvija se 2-5 cvetova, a biljke cvetaju od maja do oktobra. Plod je trostrana orašica (Webb i

Chater, 1964; Vrbničanin i Šinžar, 2003). Vrsta *P. aviculare* je poreklom iz Evrope (Walter, 1955), inrodukovana je u Severnu i Južnu Ameriku, Afriku, Aziju, Australiju i Novi Zeland (Scholz, 1988). Na području Srbije često se javlja na obradivim površinama (strna žita, voćnjaci i vinogradi, lucerišta i deteliništa, povrtnjaci i okopavine), rubovima njiva, ugaženim staništima, nasutim terenima, pored puteva, sportskim terenima, urbanim i ruralnim sredinama (Vrbničanin i Šinžar, 2003).

P. aviculare se odlikuje izuzetno visokim polimorfizmom (Costea i Tardif, 2005) i u vezi s tim u literaturi su zastupljena dva taksonomska pristupa infraspeksijskoj diferenciranosti ove vrste. Jedna grupa autora

ujedinjuje veliki broj infrataksona u nekoliko krupnijih vrsta, dok drugi grupišu sitnije taksone kao pojedinačne jedinice u jednu široku taksonomsku grupu tzv. *agregat* (Styles, 1962; Chrtek, 1960; Webb i Chater, 1964; Greuter i sar., 1989; Meerts i sar., 1998). Takođe, i mnogi istraživači (Meerts i sar., 1990, 1998; Meerts, 1992, 1995; Meerts i Garnier, 1996; Josifović i sar., 1972; Costea i Tardif, 2005) ukazuju na izrazitu varijabilnost ove vrste. Tako na primer, orašica može da bude sjajna ili mat, tačkasta ili prugasta po površini, pri čemu može da viri iz perijanta ili da bude zatvorena u njemu, a listovi mogu da budu različitog oblika, pri čemu na istom stablu mogu da budu iste ili upadljivo različite veličine (Josifović, 1972). Populacionu varijabilnost ove vrste uslovljavaju, s jedne strane, genetske osobine (Meerts, 1992), a s druge, faktori spoljašnje sredine (Meerts, 1992, 1995).

Poznavanje populacione varijabilnosti korovskih vrsta, kao i razlika između pojedinih varijeteta iste vrste, može da bude značajno za njihovo suzbijanje. Naime, određene morfološke osobine biljaka, kao što su: postojanje i različita razvijenost kutikule na listovima, prisustvo različitih tipova dlaka (koje imaju hidrofilno okruženje), broj stoma po jedinici površine lista, utiču na usvajanje herbicida sa površine listova (Solymosi i Nagi, 1998; Grangeot i sar., 2006), a time i na ispoljavanje njihove efikasnosti. Tako se na primer, u slučaju vrste *Cirsium arvense* (L.) Scop. pokazalo da se različiti varijeteti razlikuju u osetljivosti, odnosno otpornosti na herbicide (Hodgson, 1970; Zand i sar., 2002; Vrbničaniin i sar., 2004).

MATERIJAL I METODE

Radi utvrđivanja populacione varijabilnosti vrste *P. aviculare* izvršena su morfo-anatomska ispitivanja 10 populacija sa sledećih lokaliteta: Masloševo, Vinča, Sušica, Zemun, Galenika, Bežanijska kosa, Kaonik i Čestereg. Sa svakog od navedenih lokaliteta uzet je uzorak od po 30 biljaka na kojima je merena dužina stabla, dužina internodija, dužina, širina i površina listova. Površina listova je određena metodom kontura lista na papiru (Džamić i sar., 1999). Za definisanje osnovnih anatomskih razlika između listova analizirani su sledeći parametri: visina epidermalnih ćelija lica lista, debljina mezofila i visina epidermalnih ćelija naličja lista. Anatomska građa lista posmatrana je sa trajnih mikroskopskih preparata, napravljenih standardnom parafinskom metodom za svetlosnu mikroskopiju, a po-

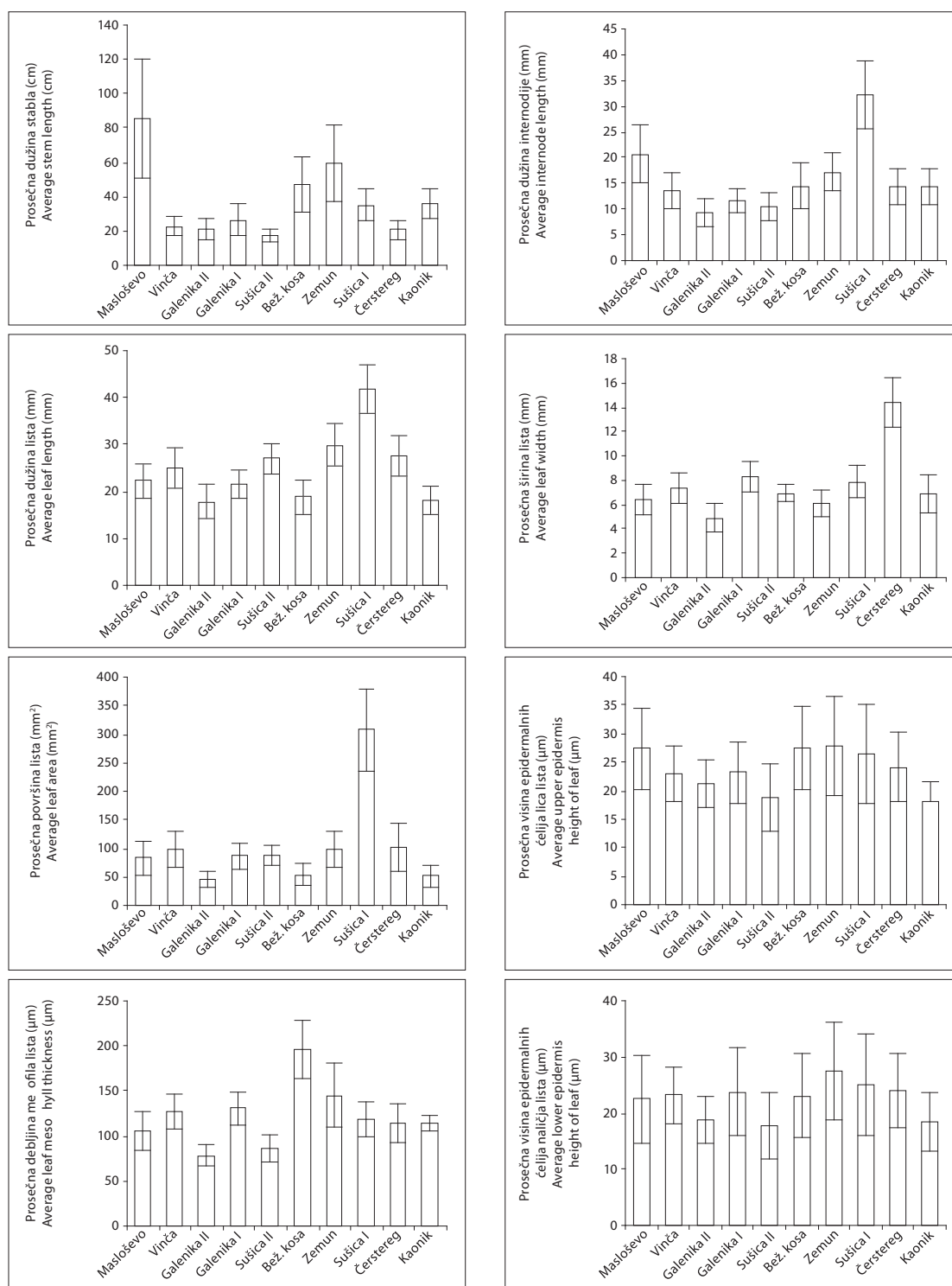
prečni preseki listova (debljine između 5 i 7 μm) su dvojno bojani safraninom i alcijan plavim (Ruzin, 1999). Za optičko posmatranje preparata korišćen je mikroskop LEICA DMLS, a fotografisanje je urađeno digitalnom kamerom LEICA DC300. Merenje je vršeno pomoću softverskog paketa IM 1000.

Svi podaci su obrađeni u statističkom paketu SPSS 8.0 pomoću t-testa, kanonične diskriminantne analize (CDA) i klaster analize (Cluster).

REZULTATI I DISKUSIJA

Analiza rezultata koji se odnose na morfološke parametre (dužina stabla, prosečna dužina internodije, prosečna dužina, širina i površina lista) pokazala je da između analiziranih populacija postoje statistički značajne ($0.01 < p < 0.05$) i statistički veoma značajne ($p < 0.01$) razlike za većinu posmatranih parametara (Slika 1; Tabela 1). Prosečna dužina stabla varirala je od 16.8 cm (lokalitet Sušica II) do 85.2 cm (lokalitet Masloševo). Prosečna dužina lista se kretala od 17 mm (Galenika II) do 42 mm (Sušica I), a širina od 4.9 mm (Galenika II) do 14.5 mm (Sušica I). Webb i Chater (1964) navode da su listovi vrste *P. aviculare* veličine 20-50×5-15 mm, što je i u ovom istraživanju potvrđeno. Najmanju prosečnu dužinu internodija imale su biljke sa lokaliteta Sušica II (8 mm), dok je najveća prosečna vrednost za isti parametar utvrđena za lokalitet Sušica I (32 mm), što je verovatno u vezi sa razlikama u uslovima staništa ova dva lokaliteta. Najsitnije listove imale su biljke sa lokaliteta Galenika II (46 mm²), a najkrupnije sa lokaliteta Sušica I (308 mm²), što opet navodi na pretpostavku da su uslovi staništa koji vladaju na lokalitetu Sušica I povoljniji za razvoj ove korovske vrste. Meerts i Garnier (1996) ističu da je veličina listova *P. aviculare* široko varijabilna, što je u skladu sa našim rezultatima koji pokazuju da su se ispitivane populacije najviše razlikovale u odnosu na posmatrane parametre lista. Isti autori takođe ukazuju da je navedena vrsta izrazito varijabilna i u odnosu na veličinu semena i listova. Osim toga, Meerts i saradnici (1990) su pratili 16 morfoloških parametara i utvrdili da su razlike u morfološkim parametrima (veličina i oblik ploda i dužina listića perijanta) poslužile kao kriterijum za razdvajanje populacija *P. aviculare* u četiri podvrste, dok se više drugih parametara pokazalo kao podesno za razdvajanje populacija.

Ispitivane populacije su se znatno manje razlikovale u odnosu na analizirane anatomske parametre (Tabela



Sl. 1. Srednje vrednosti \pm standardne devijacije (SD) morfoloških i anatomskih parametara za populacije vrste *P. aviculare* sa različitih lokaliteta

Fig. 1. Mean \pm SD of morphological and anatomical parameters in *P. aviculare* populations originating from different localities

Tabela 1. Nivo razlika između različitih populacija *P. aviculare* na osnovu morfoloških parametara
Table 1. Level of differences between different populations of *P. aviculare* based on vegetative parameters

Parametar Parameter	Populacija Population	Populacija – Population									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Dužina stabla Shoot length	I		**	**	**	**	**	**	**	**	**
	II	**		NZ	NZ	**	**	**	**	NZ	**
	III	**	NZ		*	*	**	**	**	NZ	**
	IV	**	NZ	*		**	**	**	**	*	**
	V	**	**	*	**		**	**	**	*	**
	VI	**	**	**	**	**		*	**	**	**
	VII	**	**	**	**	**	*		**	**	**
	VIII	**	**	**	**	**	**	**		**	NZ
	IX	**	NZ	NZ	*	*	**	**	**		**
	X	**	**	**	**	**	**	**	NZ	**	
Prosečna dužina internodije Mean internode length	I		**	**	**	**	**	**	**	**	**
	II	**		**	**	**	NZ	**	**	NZ	NZ
	III	**	**		**	NZ	**	**	**	**	**
	IV	**	**	**		NZ	**	**	**	**	**
	V	**	**	NZ	NZ		**	**	**	**	**
	VI	**	NZ	**	**	**	*	**	NZ	NZ	NZ
	VII	**	**	**	**	**	*		**	*	**
	VIII	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	IX	**	NZ	**	**	**	NZ	*	**		NZ
	X	**	NZ	**	**	**	NZ	**	**	NZ	
Prosečna dužina lista Mean leaf length	I		*	**	NZ	**	**	**	**	**	**
	II	*		**	**	NZ	**	**	**	*	**
	III	**	**		**	**	NZ	**	**	**	NZ
	IV	NZ	**	**		**	**	**	**	**	**
	V	**	NZ	**	**	**	**	**	**	NZ	**
	VI	**	**	NZ	**	**	**	**	**	**	NZ
	VII	**	**	**	**	**	**		**	NZ	**
	VIII	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	IX	**	*	**	**	NZ	**	NZ	**		**
	X	**	**	NZ	**	**	NZ	**	**	**	**
Prosečna širina lista Mean leaf width	I		*	**	**	*	NZ	**	**	NZ	**
	II	*		**	**	NZ	**	NZ	**	NZ	**
	III	**	**		**	**	**	**	**	**	NZ
	IV	**	**	**		**	**	NZ	**	**	**
	V	*	NZ	**	**		**	**	**	NZ	**
	VI	NZ	**	**	**	**	**	**	**	*	**
	VII	**	NZ	**	NZ	**	**	**	**	*	**
	VIII	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	IX	NZ	NZ	**	**	NZ	*	*	**		**
	X	**	**	NZ	**	**	**	**	**	**	**
Prosečna površina lista Mean leaf area	I		NZ	**	NZ	NZ	**	NZ	**	NZ	**
	II	NZ		**	NZ	NZ	**	NZ	**	NZ	**
	III	**	**		**	**	NZ	**	**	**	NZ
	IV	NZ	NZ	**		NZ	**	NZ	**	NZ	**
	V	NZ	NZ	**	NZ		**	NZ	**	NZ	**
	VI	**	**	NZ	**	**	**	**	**	**	NZ
	VII	NZ	NZ	**	NZ	NZ	**		**	NZ	**
	VIII	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	IX	NZ	NZ	**	NZ	NZ	**	NZ	**		**
	X	**	**	NZ	**	**	NZ	**	**	**	**

(I- Maslošev, II- Vinča, III- Galenika II, IV- Galenika I, V- Sušica II, VI- Bežanijska kosa, VII- Zemun, VIII- Sušica I, IX- Čestereg, X- Kaonik)

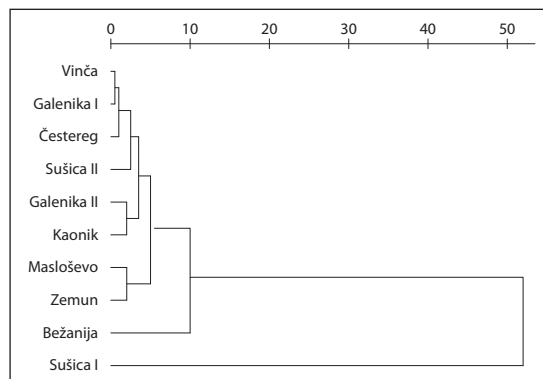
NZ= nije statistički značajno / no statistical significance

**= statistički vrlo značajno / very high statistical significance

*= statistički značajno / statistically significant

2). Visina epidermalnih ćelija lica i naličja lista bila je 20-25 μm za sve lokalitete, a prosečna debljina mezofila oko 120 μm . Najdeblje listove imale su biljke sa lokaliteta Bežanijska kosa (247 μm), a najtanje sa lokaliteta Galenika II (118 μm) (Slika 1).

Na osnovu kanonične diskriminantne analize (CDA) pokazalo se da su za razdvajanje populacija najveći značaj imali dužina i širina lista, površina lista, dužina internodije i debljina lista, pri čemu je na prve tri varijable izdvojeno 85.9% ukupne varijabilnosti (Tabela 3). Međusobno su se najviše razlikovale (u 8 od 10 merenih parametara) populacije sa lokaliteta Čestereg i Vinča, kao i populacije Galenika I i Vinča, što je verovatno rezultat razlika u uslovima staništa ovih lokaliteta na kojima se razvijaju populacije *P. aviculare*.



Sl. 2. Dendrogrami populacione varijabilnosti vrste *P. aviculare* na osnovu morfoloških i anatomskih parametara

Fig. 2. Dendrograms of population variability of *P. aviculare* based on morphological and anatomical parameters

Tabela 2. Nivo razlika između različitih populacija *P. aviculare* na osnovu anatomskih parametara

Table 2. Level of differences between different populations of *P. aviculare* based on anatomical parameters

Parametar Parameter	Populacija Population	Populacija – Population									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Visina epidermalnih ćelija lica lista Upper epidermis height of leaf	I		*	**	*	**	NZ	NZ	NZ	NZ	**
	II	*		NZ	NZ	**	*	*	NZ	NZ	**
	III	**	NZ		NZ	NZ	**	**	**	*	*
	IV	*	NZ	NZ		*	*	*	NZ	NZ	**
	V	**	**	NZ	*		**	**	**	**	NZ
	VI	NZ	*	**	*	**		NZ	NZ	NZ	**
	VII	NZ	*	**	*	**	NZ		NZ	NZ	**
	VIII	NZ	NZ	**	NZ	**	NZ	NZ		NZ	**
	IX	NZ	NZ	*	NZ	**	NZ	NZ	NZ		**
	X	**	**	*	**	NZ	**	**	**	**	
Debljina mezofila Mesophyll thickness	I		NZ	**	**	**	**	**	**	*	*
	II	NZ		**	*	**	**	**	*	*	**
	III	**	**		**	*	**	**	**	**	**
	IV	**	*	**		**	**	*	**	**	**
	V	**	**	*	**		**	**	**	**	**
	VI	**	**	**	**	**		**	**	**	**
	VII	**	**	**	*	**	**		**	**	**
	VIII	**	*	**	**	**	**	**		NZ	NZ
	IX	*	*	**	**	**	**	**	NZ		NZ
	X	*	**	**	**	**	**	**	**	NZ	NZ
Visina epidermalnih ćelija naličja lista Lower epidermis height of leaf	I		NZ	*	NZ	**	NZ	*	NZ	NZ	*
	II	NZ		**	NZ	**	NZ	*	*	NZ	**
	III	*	**		**	NZ	*	**	**	**	NZ
	IV	NZ	NZ	**		**	NZ	NZ	NZ	NZ	**
	V	**	**	NZ	**		**	**	**	**	NZ
	VI	NZ	NZ	*	NZ	**	*	*	NZ	NZ	*
	VII	*	*	**	NZ	**	*	*	NZ	NZ	**
	VIII	NZ	*	**	NZ	**	NZ	NZ		NZ	**
	IX	NZ	NZ	**	NZ	**	NZ	NZ	NZ		**
	X	*	**	NZ	**	NZ	*	**	**	**	

(I- Masloševo, II- Vinča, III- Galenika II, IV- Galenika I, V- Sušica II, VI- Bežanijska kosa, VII- Zemun, VIII- Sušica I, IX- Čestereg, X- Kaonik)

NZ= nije statistički značajno / no statistical significance

**= statistički vrlo značajno / very high statistical significance

*= statistički značajno / statistically significant

Tabela 3. Kanonična diskriminantna analiza populacione varijabilnosti vrste *P. aviculare*
Table 3. Canonical discriminant analysis of population variability of *P. aviculare*

Parametar Parameter	% izdvojene varijanse % distinguish of variance	% izdvojene kumulativne varijanse % distinguish of cumulative variance	Kanonična korelacija Canonical correlation
Dužina lista Leaf length	45.1	45.1	0.927
Širina lista Leaf width	28.6	73.7	0.891
Površina lista Leaf area	12.2	85.9	0.789
Dužina internodije Internode length	7.3	93.2	0.705
Dužina stabla Shoot length	3.9	97.1	0.586
Debljina mezofila Mesophyll thickness	2.4	99.6	0.497
Visina epidermalnih ćelija lica lista Upper epidermis height of leaf	0.4	100.0	0.231
Visina epidermalnih ćelija naličja lista Lower epidermis height of leaf	0.0	100.0	0.043

Razdvajanjem populacija *P. aviculare* primenom klasternog klasterne analize ustanovljeno je da se populacija sa lokaliteta VIII (Sušica I) najviše razlikuje od svih drugih analiziranih populacija. Takođe, konstatovane su razlike i između ostalih populacija, koje su bile izražene u različitim stepenu što se jasno uočava sa Slike 2.

Na osnovu analize svih dobijenih rezultata o populacionoj varijabilnosti vrste *P. aviculare* može se zaključiti da je ova vrsta izrazito varijabilna i u našim ekološkim uslovima. Sa agronomskog aspekta neophodno je ispitati nivo osetljivosti, odnosno otpornosti ovih populacija na različite selektivne herbicide koji se koriste u usevima za suzbijanje jednogodišnjih širokolisnih kultura, a što će biti deo naših budućih istraživanja.

LITERATURA

Costea, M. and Tardif, F.J.: The biology of Canadian weeds. 131. *Polygonum aviculare* L. Can. J. Plant Sci., 85: 481-506, 2005.

Grangeot, M., Chauvel, B. and Gauwrit, C.: Spray retention, foliar uptake and translocation of glifosinate and glyphosate in *Ambrosia artemisiifolia*. Weed Res., 46(2): 152-162, 2006.

Greuter, W., Burdet, H.M. and Long, G.: Med-checklist, 4, Dicotyledones (Laureaceae-Rhamnaceae). Secretariat Med-Checklist Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem: 357-358, 1989.

Hodgson, J.M.: The response of Canada thistle ecotypes to 2,4-D, amitrole and invasive cultivation. Weed Sci., 18: 253-255, 1970.

Josifović, M.: Flora SR Srbije, SANU, Beograd, 1972.

Meerts, P.: Phenotypic plasticity in the annual weed *Polygonum aviculare*. Bot. Acta, 108: 414-424, 1995.

Meerts, P., Baya, T. and Lefebvre, C.: Allozyme variation in the annual weed species complex *Polygonum aviculare* (Polygonaceae) in relation to ploidy level and colonizing ability. Plant Syst. Evol., 211: 239-256, 1998.

Meerts, P. and Garnier, E.: Variation in relative growth rate and its components in the annual *Polygonum aviculare* in relation to habitat disturbance and seed size. Oecologia, 108: 438-445, 1996.

Meerts, P.: An experimental investigation of life history and plasticity in two cytotypes of *Polygonum aviculare* L. subsp. *aviculare* that coexist in an abandoned arable field. Oecologia, 92: 442-449, 1992.

Meerts, P., Briane, J.P. and Lefebvre, C.: A numerical taxonomic study of the *Polygonum aviculare* complex (Polygonaceae) in Belgium. Plant Systematics and Evolution, 173: 71-89, 1990.

Ruzin, S.E.: Plant Microtechnique and Microscopy. Oxford University Press, New York, USA, 1999.

Scholz, H.: Polygonaceae. In: Dicot weeds. Püntener W. (ed.), 1988, pp. 265-311.

Solymosi, P. and Nagy, P.: ALS-resistance in *Cirsium arvense* (L.) Scop.: ALS-gatlo herbicidekkel szembeni rezisztencia

vizsgalata a *Cirsium arvense* (L.) scop. Biotipusan. Novevényvedelem., 34: 353-364, 1998.

Vrbničanin, S. i Šinžar, B.: Elementi herbologije sa praktikumom. Poljoprivredni fakultet, Zemun – Zavet, Beograd, 2003. **Vrbničanin, S., Božić, D., Rančić, D. i Jovanović-Radovanov, K.:** Osetljivost različitih varijeteta palamide (*Cirsium arvense* (L.) Scop) na neke herbicide. Acta herbol., 13: 457-464, 2004.

Webb, D. and Chater, A.: *Polygonum*. In: Tutin et al. (eds.). Flora Europaea. Volume 1. Lycopodiaceae to Platanaceae. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1964, pp. 76-80.

Zand, E., Beckie, H.J., Myhre, C.D. and Loepky, H.A.: Response of two Canada thistle (*Cirsium arvense*) varieties to herbicides. Can. J Plant Sci., 82: 625-628, 2002.

Population Variability of the Species *Polygonum aviculare* L.

SUMMARY

As *Polygonum aviculare* L. is characterized by exceptional polymorphism, 10 populations of this species were subjected to relevant morpho-anatomical investigation for a more detailed taxonomic determination. The following morphological parameters were measured: stem length, internode length, leaf length and width, and leaf area. To analyse the basic differences in leaf anatomy, the following parameters were measured: upper epidermis height of leaf, mesophyll thickness and lower epidermis height of leaf. All data acquired in this investigation were processed by SPSS 8.0 software, and t-test was used to determine the significance of the differences found among the populations analysed, while their differentiation was done using canonical discriminant analysis (CDA) and cluster analysis.

Morphological differences among the analysed populations were found to be more evident than the anatomical. Leaf length and width, leaf area, internode length and leaf thickness were the most discriminating parameters for population differentiation.

Keywords: *Polygonum aviculare* L.; Population; Morphology; Anatomy