

ЗБ. РАД. ПРИР. МАТ. ФАК. УНИВ. НОВИ САД  
СЕР. БИОЛ. БР 20  
REV. RES. FAC. SC. UNIV. NOVI SAD  
BIOL. SER. No. 20

---

*Vera Janjatović, Aleksa Knežević i Dragica Kabić*

PRILOG PROUČAVANJU VRSTE PLANTAGO SCHWARZENBERGIANA  
SCHUR.  
CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE PLANTAGO  
SCHWARZENBERGIANA SCHUR.

Посебан отисак — Reprint

Н О В И С А Д  
1990.

UDC: 582.61

## PRILOG PROUCAVANJU VRSTE *PLANTAGO SCHWARZENBERGIANA* SCHUR.

Vera Janjatović, Aleksa Knežević, Dragica Kabić  
Prirodno-matematički fakultet,  
Institut za biologiju

### U V O D

Proučavajući ekologiju slatinskih biljaka roda *Plantago* L. smatrali smo da bi bilo interesantno proučiti anatomsku građu vrste *Plantago schwarzenbergiana* Schur. i njenu bližu ekologiju. Po svom geografskom rasprostranjenju ova vrsta pripada panonskom flornom elementu (Gajić, 1980), odnosno to je erdeljsko-panonski endem (Soó, 1968). Raste u Rumuniji, Mađarskoj i Južnoj Ukrajini u području Panonske nizije (Chater, A. O., 1976). U Jugoslaviji raste u Bačkoj, Banatu (Slavnić, 1950; Obradović, 1970/71) i Slavoniji (Adam, 1983). Slavnić (1948), koji je kod nas najopširnije ispitivao slatinsku vegetaciju, navodi da se vrsta *Plantago schwarzenbergiana* razvija u okviru sastojine zajednice *Staticeto-Artemisietum monogynae* Topa 1939. Na slatinama kod Ruskog Krstura, Kujundžić (1980) konstatuje da je diferencijalna vrsta novoopisane subasocijacije *Camphorosmetum annuae plantaginetosum schwarzenbergianii* Kujundžić 1980. Prema Parabućski (1980) *P. schwarzenbergiana* je karakteristična vrsta novoopisane asocijacije *Plantagineto-Festucetum pseudovinae* Parabućski 1980. U istom radu ističe se da je prisutnost i kvantitativna zastupljenost vrste *P. schwarzenbergiana* u ovoj zajednici veća nego u bilo kojoj do sada opisanoj fitocenozi, kako kod nas, tako i u susjednoj Mađarskoj. Pošto navedena zajednica zauzima relativno velike i prostrane površine na slatinama kod Ruskog Krstura u Bačkoj (Parabućski, 1980), za svoja istraživanja odabrali smo biljke sa ovog lokaliteta.

### STANIŠTE I METOD RADA

Da bi ustanovili što preciznije podatke za salinitet, pH, vodorastvorljive anjone i katjone, uzorci zemljišta su uzimani na mestima gde su najzastupljenije biljke *Plantago schwarzenbergiana*. Zbog sezonske dinamike soli i vode u slatinama (Bolen, 1964; Ungar, 1965.), analize su rađene u dva maha, u proleće i krajem leta (Tab. 2.).

Vršena su merenja morfoloških karaktera na svežem biljnom materijalu: dužina cvasti i stabljike cvasti, dužina i širina liske. Za proučavanje anatomske građe pravljene su poprečni preseki kroz srednji deo liske, kroz dršku cvasti i koren. Na preparatima su merene sledeće karakteristike: debljina liske, veličina provodnih snopića, debljina mezofila (palisadnog i sunderastog tkiva), zatim prečnik stabljike cvasti, debljina kore i mehaničkog tkiva, i veličina epidermskih ćelija.

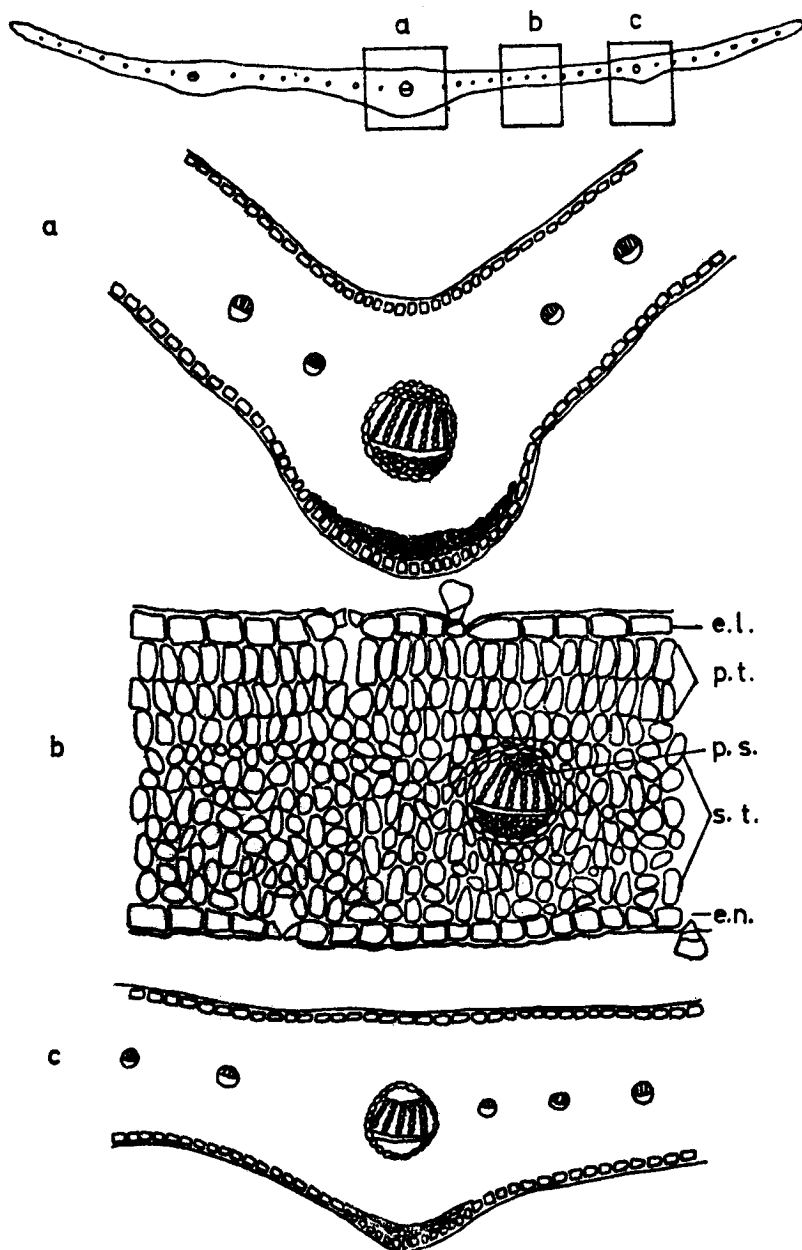
Klimatski uslovi u godini istraživanja su dati u Tab. 1. Podaci potiču iz meteorološke stanice Titov Vrbas. Srednja godišnja temperatura vazduha bila je 10,5°C. Najtopliji mesec je jul sa 23,5°C, a najhladniji je januar sa -4,4°C. U periodu od IV—X meseca srednja temperatura vazduha iznosila je 17,1°C. Ukupna godišnja količina padavina bila je 637,3 mm, što je za 74,3 mm više od višegodišnjeg proseka za period od 1948—1970. god. (Zivković et al 1972).

U periodu od IV do X meseca bilo je 353,9 mm vodenih taloga. Najviše padavina je bilo u maju, 144,7 mm, a najmanje u februaru, 2,6 mm.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Zemljište ima izrazito alkalnu reakciju. Dobijene vrednosti električnog konduktiviteta u oba horizonta (1,06 — 2,52 Mmhos/cm) ukazuju na umernu zaslanjenost. U proleće veća količina soli se nalazi u drugom sloju. To znači da je u vlažnom periodu godine došlo do desalinizacije gornjih slojeva, što dovodi do njihove alkalizacije (Tab. 1.; Tab. 2.). Ustanovljeno je zajedničko prisustvo hlorida, koji dominiraju, bikarbonata, sulfata i karbonata. Sadržaj hlorida se kreće od 19,25 meq/l do 125,25 meq/l, a sulfata od 0,51 meq/l do 20,47 meq/l. Njihove koncentracije se povećavaju sa dubinom i u toku vegetacije. Karbonata ima veoma malo, a bikarbonati variraju od 8,88 meq/l do 14,62 meq/l. Interesantno je da ranije sulfati nisu bili konstatovani u ovim slatinama, a da je bikarbonata, posebno karbonata, bilo znatno više (Hadžić, 1980.). Od katjona najviše ima Na<sup>+</sup>, dok K<sup>+</sup> nema ni u tragovima. Ca<sup>++</sup> i Mg<sup>+</sup> su neznatno zastupljeni, sa svega nekoliko stotih delova meq/l ekstrakta. Sadržaj CaCO<sub>3</sub> u toku vegetacije iznosi od 2,08% do 10,66%, a najviše ga ima u prvom horizontu krajem leta (Tab. 3.). Količina humusa je mala do srednja, kao i sadržaj azota. Zemljište je dobro snabdeveno lako pristupačnim kalijumom, a slabo fosforom. Analize pokazuju da je zemljište teškog mehaničkog sastava (Tab. 4.). Posle većih padavina, kao što je bilo maja meseca, na površini se duže vremena zadržala voda, što je uslovljalo nepovoljnu aeraciju zemljišta. Na osnovu dobijenih podataka može se konstatovati da pored hlorida i bikarbonata, kao što navode drugi autori (Slavnić, 1950; Hadžić, 1980.), na ispitivane biljke utiču i sulfati, pošto se nalaze u svim horizontima i u proleće i krajem leta (Tab. 2.). Ovo je značajno zbog toga što pojedine vrste soli imaju specifičan uticaj na građu i fiziologiju biljaka (Strogonov, 1962.).

Vrsta *Plantago schwarzenbergiana* je višegodišnja, zeljasta biljka, na ispitivanom staništu visoka od 15 do 26 cm (Sred. vred. 21,7 cm), sa prizemnim listovima u rozeti koji su lancetasti, dugi od 2 do 20 cm (12,7 cm), široki od 1 do 2,5 cm (1,8 cm). Listovi su dorziventralni, prosečne debljine u srednjem delu 543,4 μm (Tab. 5.). Epidermis se sastoji iz jednog sloja krupnih, pravougaonih ćelija sa zadebljalim spoljašnjim zidovima, prekrive-

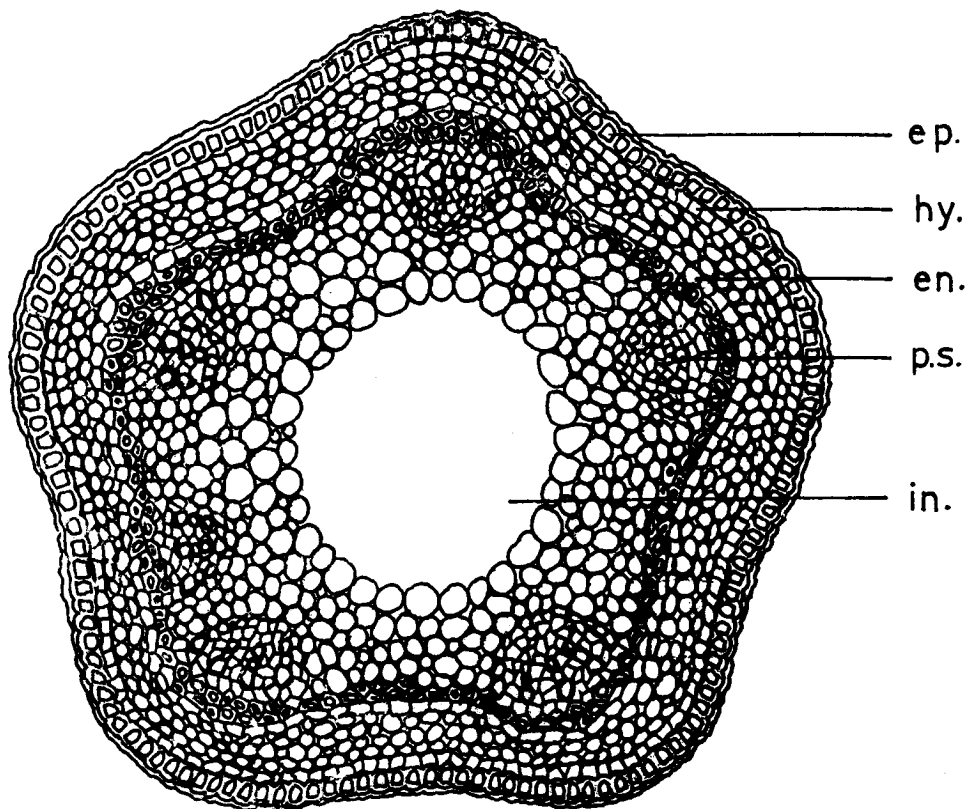


Sl. 1. Poprečni presek lista *Plantago schwarzenbergiana* Schur. e. l. — epidermis lica, p. t. — palisadno tkivo, s. t. — sunderasto tkivo, p. s. — provodni snopić, e. n. — epidermis naličja

Fig. 1. Transverzal cross section of the leaf of *Plantago schwarzenbergiana* Schur. e. l. — upper epidermis, p. t. — palisade tissue, s. t. — spongy tissue, p. s. — vascular bundle, e. n. — lower epidermis

nim kutikulom. Mezofil se sastoji od 2—3 sloja nešto izduženijih ćelija koje grade palisadno tkivo, prosečne debljine 78,0  $\mu\text{m}$ . Ostalih 4—5 slojeva čine više-manje izodijametrične ćelije sunderastog parenhima, prosečne debljine 231,4  $\mu\text{m}$  u kome se jasno ističu intercelulari. Kolateralni provodni snopići sa obe strane imaju sklerenhim u obliku luka, jače izražen prema naličju lista. Najkrupniji je snopić glavnog nerva (206,0  $\mu\text{m} \times 187,6 \mu\text{m}$ ). Traheje su veoma sitne i poredane u radijalnim nizovima. Prisustvo lisnog endoderma oko provodnog snopića se može smatrati kao primitivna struktura koja postepeno iščezava usled nedostatka funkcije (Metcalf, 1957.). Ovakav endodermis je prisutan i kod nekih drugih vrsta roda *Plantago*. Na licu i naličju lista nalaze se stome i mali broj običnih i žljezdanih dlaka (Sl. 1.).

Prosečna dužina stabljike cvasti iznosi 10,16 cm, a prečnik 1622,4  $\mu\text{m}$  X 1713  $\mu\text{m}$ . Na poprečnom preseku stabljika cvasti je višeugaona. Pokrivena je



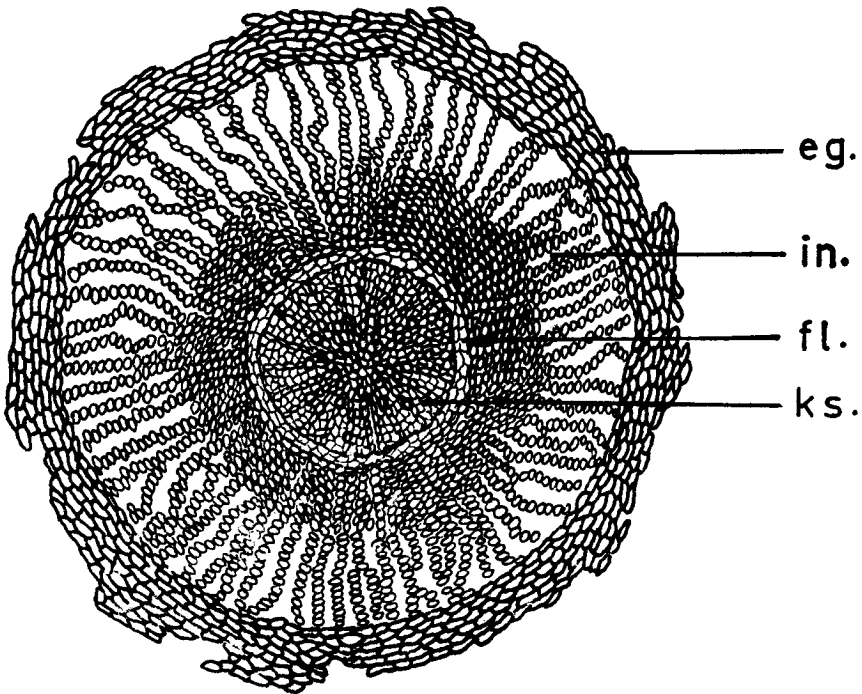
Sl. 2. Poprečni presek stabljike cvasti *Plantago schwarzenbergiana* Schur. ep.—epidermis, hy. — hipodermis, en. — endodermis, p. s. — provodni snopić, in. — intercelular

Fig. 2. Transverzal cross section of inflorescence axis of *Plantago schwarzenbergiana* Schur. ep. — epidermis, hy. — hypodermis, en. — endodermis, p. s. — vascular bundle, in. — intercellular

## Endemska vrsta *Plantago*

epidermisom sastavljenim od sitnih ćelija pravougaonog oblika ( $25,2 \mu\text{m} \times 18,2 \mu\text{m}$ ), sa jače zadebljalim spoljašnjim zidovima i izraženom kutikulom (Tab. 6.). Na površini se vide retke stome i žljezdane dlake. Hipodermis je izgrađen od jednog sloja ćelija sa zadebljalim zidovima. Parenhim kore je izgrađen od 3—4 sloja ćelija. Endodermis je izražen i odvaja koru od centralnog cilindra u kojem se nalaze kolateralni provodni snopići. Kora je iznad provodnih snopića nešto tanja, nego između njih. U sredini stabljike nalazi se krupan intercelular (Sl. 2.).

Koren biljaka vrste *Plantago schwarzenbergiana* je vretenastog oblika i slabo razgranat. Sekundarni rast u debljinu počinje rano. Na poprečnom preseku korena vidi se dobro razvijeni egzodermis. On se sastoji iz više slojeva ćelija koje su slične građe kao ćelije plute. Parenhim kore se sastoji od sitnijih ćelija, bogatih skrobom. Kroz koru se, u radijalnom pravcu, pružaju brojni, dosta veliki intercelulari. Ovaj aerenhim se verovatno javlja kao adaptacija na teško, glinovito zemljište, sa slabom aeracijom (Tab. 4.). Centralni cilindar je znatno manje razvijen od kore. Ksilem se sastoji od primarnog, bliže centru korena, i znatno debljeg sekundarnog ksilema (prema



Sl. 3. Poprečni presek korena *Plantago schwarzenbergiana* Schur. eg. — egzodermis, in. — intercelular, fl. — floem, ks. — ksilem

Fig. 3. Transverzal cross section of the root of *Plantago schwarzenbergiana* Schur. eg. — egzodermis, in. — intercellular, fl. — phloem, ks. — xilem

Tab. 1. Neki meteorološki podaci za ispitivano područje u 1987. godini  
 Tab. 1. Some meteorological data for the examined region in 1987. year

	Meseci Months											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Srednja mesečna T (°C) Mean monthly	-4,4	0,4	0,0	11,1	14,5	19,8	23,5	19,0	19,8	12,3	6,3	3,8
Maksimalna T (°C) Maximal	-0,9	3,9	4,8	16,5	19,9	25,7	30,3	25,7	27,5	18,2	10,2	7,9
Apsolutna maksimalna T (°C) Absolute maximal	10,5	13,9	18,6	24,4	25,0	35,0	36,1	30,8	33,8	25,8	18,5	12,7
Minimalna (°C) Minimal	-8,5	-2,7	-4,7	5,3	9,1	13,3	16,0	12,7	12,5	7,6	2,8	-1,5
Apsolutna minimalna (°C) Absolute minimal	-24,8	-12,2	-20,4	0,6	3,5	6,0	9,5	6,8	3,4	-3,0	-5,6	-12,2
Padavine (mm) Precipitation	114,8	2,6	54,0	53,0	144,7	53,7	44,9	38,6	12,0	7,0	85,8	26,2

Tab. 2. Sadržaj zemljišta -- sastav soli  
 Tab. 2. Soil salinity -- salt composition

Lokalitet	Datum uzimanja uzorka	Date of sampling	Horizont	Ukupne soli	Total salt content %	Elek. Kondukt. E.C.	pH	Analize saturisanog vodnog ekstrakta zemljišta Saturation extract determinations											
								Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	Na	K	Ca	Mg
						mmhos/cm		meq/100	g	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/1000g	meq/1000g	meq/1000g	meq/1000g		
Ruski Krstur	27. V 87.		I	0,18		1,06	9,18	0,64	0,00	0,07	0,02	0,00	8,88	19,25	0,51	5,86	0,34	62,41	19,48
			II	0,08		2,52	8,28	1,21	0,00	0,08	0,03	2,40	10,40	71,30	4,11	18,09	0,44	40,46	19,89
Ruski Krstur	8. IX 87.		I	0,11		1,63	8,69	0,08	0,00	0,03	0,02	0,00	14,62	79,25	7,96	10,56	0,22	62,95	16,94
			II	0,09		1,11	8,37	0,05	0,00	0,04	0,02	0,00	10,38	128,25	20,47	6,69	0,28	63,30	16,00



Tab. 3. Hemijska svojstva zemljišta  
 Tab. 3. Chemical characteristics of soil

Lokalitet	Datum uzimanja	The date of sampling	Horizont	pH		CaCO <sub>3</sub> %	Humus Humus %	N %	mg/100g zemlje mg/100g of soil	
				H <sub>2</sub> O	KCl				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Ruski Krstur	27. V 1987.		I	7,93	9,95	2,71	2,87	0,189	4,61	15,5
			II	8,39	10,80	2,08	1,64	0,108	3,34	21,0
	8. IX 1987.		I	7,75	9,52	10,66	1,82	0,120	2,8	11,8
			II	7,61	9,24	8,53	2,16	0,143	4,2	11,8

Endemska vrsta *Plantago*

Tab. 4. Mehanički sastav zemljišta  
Tab. 4. Mechanical composition of soil

Lokalitet	Locality	Datum uzimanja uzorka The date of sampling	Horizont	Krupni pesak Coarse sand 0,2 mm	Sitni pesak Fine sand 0,2—0,02 mm	Prah Silt 0,02— 0,002 mm	Koloidi Colloids 0,002 mm	Pesak Sand %	Glina Clay %	Teksturna oznaka Texture
Ruski Krstur		27. V 1987.	I	2,4	31,56	27,28	38,76	33,96	66,04	Ilovasta glina Lamy clay
			II	0,7	35,10	23,64	40,56	35,80	64,20	Ilovasta glina Lamy clay
		8. IX 1987.	I	1,5	33,74	27,68	37,08	35,24	64,76	Ilovasta glina Lamy clay
			II	1,7	34,02	27,88	36,40	35,72	64,28	Ilovasta glina Lamy clay



Tab. 6. Some features of inflorescence axis of *Plantago schwarzenbergiana* Schur. na Schur. (u  $\mu\text{m}$ )  
 Tab. 6. Neke anatomske karakteristike stabljike cvasti *Plantago schwarzenbergia* (in  $\mu\text{m}$ )

Prečnik stabljike cvasti	Debljina kore Thickness of cortex	Debljina mehaničkog tkiva Thickness of mechanical tissue	Celije epidermisa Epidermal cells
Diameter of inflorescence axis	iznad snopića above bundles	između snopića between bundles	između snopića between bundles
1713,4 x 1622,4	137,7	163,2	54,1
			28,6
			25,2 x 18,2

kori). U ksilemu između nizova provodnih elemenata nalaze se parenhimske ćelije ispunjene skrobom. U perifernom delu ksilema, u odnosu na središnji, ima više mehaničkih elemenata (Sl. 3.).

## ZAKLJUČAK

U radu je data ekološka i morfo-anatomska analiza erdeljsko-panonskog endema *Plantago schwarzenbergiana* Schur. na slatinama kod Ruskog Krstura (Bačka). Na osnovu dobijenih podataka mogu se izvesti sledeći zaključci:

Ispitivane biljke rastu na zemljištu čiji stepen saliniteta varira u toku vegetacije od 1,06 — 2,52 EC Mmhos/cm, a pH ukazuje na izrazito alkalnu reakciju. Od anjona preovlađuju hloridi, ali na biljke utiču i bikarbonati i sulfati. Koncentracija jona  $Cl^-$  i  $SO_4^{2-}$  su uvek veće u drugom sloju, a najveće vrednosti dostižu pri kraju vegetacionog perioda. Od katjona najviše ima  $Na^+$ . Zbog teškog mehaničkog sastava i zadržavanja vode na površini posle većih padavina, aeracija zemljišta je nepovoljna.

Visina biljaka varira od 12 — 26 cm (21,7 cm), a dužina listova od 2 — 20 cm (12,7 cm). Listovi su dorziventralni, debljine oko 543,4  $\mu m$ . Ćelije epidermisa su relativno krupne, a stome se nalaze na licu i naličju lista, kao i obične i žljezdane dlake. Oko provodnog snopića nalazi se sara. Traheje su sitne i poređane u radijalnim nizovima.

Na poprečnom preseku stabljike cvasti vide se slabo izražena rebra. Kora se sastoji od hipodermisa, parenhima i endodermisa koji je dobro razvijen. U centralnom cilindru nalazi se neprekidan sklerenhimski prsten, koji je jače razvijen iznad provodnih snopića. Centralni deo zauzima krupan intercelular.

Koren ima sekundarnu građu. U perifernom delu kore nalaze se brojni, krupni vazdušni kanali. U odnosu na koru, centralni cilindar je znatno slabije razvijen.

## LITERATURA

1. Adam, M.: Slatine i slatinska tla Slavonije i Baranje. Biotehnički znanstveno-nastavni centar, Osijek, 1983.
2. Bolen, E. G.: Plant ecology of spring fead salt marshes in western Utah. Ecol. Monograf. 34. 1964.
3. Chater, A. O., Cartier, D.: *Plantago L.* in Tutin, T. G. et al. *Flora Europaea*, Vol. 4, Cambridge University press, 1976.
4. Gajić, M.: Pregled vrsta flore SR Srbije sa biljnogeografskim oznakama. Glasnik šumar. fak. Serija A, br. 54. Beograd, 1980.
5. Hadžić, V.: Prilog proučavanju dinamike vodnog i sonog režima u vojvođanskim slatinama. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, Sv. 58, Novi Sad, 1980.
6. Janković, M. M., Gajić, M.: *Plantaginaceae*. Flora SR Srbije, Izdanje SANU, Beograd, 1974.
7. Kujundžić, M.: Slatinska vegetacija u okolini Ruskog Krstura. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, sv. 58, Novi Sad, 1980.

8. Metcalfe, C. R. Chalk, L.: Anatomy of Dicotyledons. Oxford, 1957.
9. Obradović, M.: Verbreitung der Arten *Plantago schwarzenbergiana* Schur., *Vicia biennis* L. und *Astragalus contortuplicatus* L. in der Vojvodina. Tiscia 6, Szeged, 1970/71.
10. Parabućki, S.: Karakteristike nekih halofitskih fitocenoza u Bačkoj. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, sv. 58, Novi Sad, 1980.
11. Slavnić, Ž.: Slatinska vegetacija Vojvodine. Arhiv za poljoprivredne nauke i tehniku, god. III, sv. 4, Beograd, 1948.
12. Slavnić, Ž.: Ekološke i cenološke studije nekih panonskih endema, Arhiv bioloških nauka, sv. 2, Beograd, 1950.
13. Slavnić, Ž.: Biljnogeografska analiza i florogeneza sremske halofitske vegetacije. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, sv. 4, Novi Sad, 1953.
14. Soó, R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I—V. Akadémiai kiadó, Budapest, 1964—1973.
15. Strogonov, B. P.: Fizioloģičeskie osnovi soleustojčivosti rastenij. Izd-vo A. N. SSSR, Moskva, 1962.
16. Ungar, A. J.: An ecological study of the vegetation of the Big Salt Marsh. Stafford Connoty Kansas. Univer. Kans. Sch. Bull. 46, 1965.
17. Živković et al: Zemljišta Vojvodine. Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad, 1972.

Vera Janjatović, Aleksa Knežević i Dragica Kabić

## CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE *PLANTAGO* *SCHWARZENBERGIANA* SCHUR.

### Summary

We presented ecological and morpho-anatomical analyses of the Erdelj-Panonian endem *Plantago schwarzenbergiana* Schur. on saline soil around Ruski Krstur (Bačka region). Examined plants grow on soil with salinity degree varies during vegetation period from 1,06 to 2,52 EcMmhos/cm. pH indicates extremely alkaline reaction. Among anions, chlorids are predominated, but bicarbonates and sulphates inflow to the plants, too. Concentration of  $\text{Cl}^-$  and  $\text{CO}_3^{--}$  ions are always higher in second layer, and the highest values reach at the end of the vegetation period. Sodium is cation with highest concentration. Aeration of the soil is unfavourable due to heavy mechanical composition and water retaining on the surface after heavy precipitations. Altitude of the plants varies from 12 to 26 cm (21,7), and leaves longitude from 2 to 20 cm (12,7). Leaves are dorsiventral, thickness about 543,4  $\mu\text{m}$ . Epidermal cells are quite large with stomata both on upper leaf surface and on lower leaf surface, as well as common and glandular hairs. Tracheary vessels are small and arranged in radial rows. At transversal section of the inflorescence axis exist poorly expressed ribs. Cortex consists of hypodermis, parenchima and very well grown endodermis. Uncontinued sclerenchymal ring was founded into central cilinder and its better expressed above vascular bundles. Large intercellular occupies the central section. The root has secundar structure. There are numerous large air channals at the peripher part of the cortex. Concerning cortex, central cilindre is weaker.