

YU ISSN 0352-1788
УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

ЗБОРНИК РАДОВА
ПРИРОДНО МАТЕМАТИЧКОГ
ФАКУЛТЕТА

СЕРИЈА ЗА БИОЛОГИЈУ

31 – 32

Главни и одговорни уредник
Проф. др Ружица Игић

Редакција
Проф. др Боривој Крстић
Проф. др Љиљана Вапа
Проф. др Смиљка Шимић
Проф. др Верица Божић – Крстић
Проф. др Милан Матавуљ
Проф. др Слободанка Пајевић

Технички уредник
Даница Адамовић, дипл. биолог

Нови Сад
2002-2003.

Издавач: Департман за биологију и екологију, Природно математички
факултет 21000 Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 2

Штампа: „Будућност”, Нови Сад, Шумадијска 12

uoc 7758

YU ISSN 0352-1788
UNIVERSITY OF NOVI SAD

REVIEW OF RESEARCH FACULTY OF SCIENCES

BIOLOGY SERIES

31 – 32

№. 69. 3791



Editor in Chief
Prof. dr Ružica Igić

Redaction
Prof. dr Borivoj Krstić
Prof. dr Ljiljana Vapa
Prof. dr Smiljka Šimić
Prof. dr Verica Božić – Krstić
Prof. dr Milan Matavulj
Prof. dr Slobodanka Pajević

Technical Editor
Danica Adamović, BSc

Novi Sad
2002-2003

Publisher: Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences
21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 2
[www. ib.ns.ac.yu](http://www.ib.ns.ac.yu)
Print: Budućnost, Novi Sad, Šumadijska 12

SADRŽAJ

Boža, P., Mimica-Dukić, Neda, Poljački, Mirjana, Jovanović, Marina, Stojanović, S., Polić, Dubravka, Borišev, M.: Pregled mogućih kontaktalergijskih biljaka u flori Vojvodine.....	5
Igić, Ružica, Boža, P., Anačkov, G., Vukov, Dragana, Polić, Dubravka, Borišev, M.: <i>Asclepias syriaca</i> L. (Cigansko perje) u flori Vojvodine.....	26
Karaman, Maja, Matavulj, M., Čonkić, Ljiljana: Radionuklidi u sporokarpima medicinski značajnih gljiva Fruške gore.....	33
Miljanović, Tomka: Uporedna analiza rezultata testa sa prijemnog ispita iz biologije 2001. i 2002. godine na Prirodno matematičkom fakultetu u Novom Sadu.....	43
Teodorović, Ivana, Radulović, Snežana, Nemeš, Karolina, Miljanović, B., Bunjevački, Tijana: Procena uticaja industrije i grada Vrbasa na ekološki potencijal kanala DTD Vrbas – Bezdán.....	57



CONTENT

Boža, P., Mimica-Dukić, Neda, Poljački, Mirjana, Jovanović, Marina, Stojanović, S., Polić, Dubravka, Borišev, M.: Preliminary review of certain contactallergic plants in flora of Vojvodina.....	5
Igić, Ružica, Boža, P., Anačkov, G., Vukov, Dragana, Polić, Dubravka, Borišev, M.: <i>Asclepias syriaca</i> L. (Milk weed) in flora of Vojvodina.....	26
Karaman, Maja, Matavulj, M., Čonkić, Ljiljana: Radionuclides in sporocarps of medicinally important fungi of Fruška Gora Hill.....	33
Miljanović, Tomka: Comparative analysis of the biology admission tests at the Faculty of Natural Sciences in Novi Sad in the period 2001-2002.....	43
Teodorović, Ivana, Radulović, Snežana, Nemeš, Karolina, Miljanović, B., Bunjevački, Tijana: The impact assessment of town of Vrbas wastewaters on ecological potential of Vrbas – Bezdán canal.....	57

PREGLED MOGUĆIH KONTAKTALERGIJSKIH BILJAKA U FLORI VOJVODINE¹

Boža, P.¹, Mimica-Dukić, Neda², Poljački, Mirjana,³ Jovanović, Marina,³ Stojanović, S.³, Polić, Dubravka¹, Borišev, M.¹

¹ Departman za biologiju i ekologiju, PMF, Trg Dositeja Obradovića 2, Novi Sad

² Departman za hemiju, PMF, Trg Dositeja Obradovića 2, Novi Sad

³ Klinika za kožno-venerične bolesti, Klinički centar Novi Sad, Hajduk Veljkova 1-3, Novi Sad

SAŽETAK

Kontaktna alergija predstavlja specifičnu reakciju kože na kontaktni alergen, tj. na specifičnu materiju iz okoline. Reakcija se najčešće manifestuje u obliku upale, u obliku karakterističnog alergijskog dermatitisa. Promene na koži izazivaju oni, pretežno organski sastojci koji se nalaze u biljkama, bez ikakve prethodne povrede kože, dakle jednostavnim dodiranjem biljke.

Od kontaktalergijskih biljaka u novijoj literaturi se spominju *Stellaria media* (L.) Vill. 1789, *Ambrosia artemisiifolia* L. 1753, *Artemisia vulgaris* L. 1753, *A. absinthium* L. 1753, *Calendula officinalis* L. 1753 i *Taraxacum officinale* Web. in Wigg. 1780.

Radi upoznavanja kontaktalergijskih biljaka i efikasnijeg izbegavanja kontakta sa njima dajemo pregled njihovih bioloških i ekoloških karakteristika, kao i pregled njihovog rasprostranjenja i učestalosti u flori Vojvodine.

Ključne reči: biologija, ekologija, rasprostranjenje, učestalost, kontaktalergija

UVOD

Prema literaturnim podacima vrste *Stellaria media* (L.) Vill. 1789, *Ambrosia artemisiifolia* L. 1753, *Artemisia vulgaris* L. 1753, *A. absinthium* L. 1753, *Calendula officinalis* L. 1753 i *Taraxacum officinale* Web. in Wigg. 1780 kod hipersenzitivnih osoba izazivaju kontaktalergijske reakcije na koži (Jovanović et al., in press). Reakcije

¹ Ovaj rad je deo rezultata istraživanja na projektu: „Kontaktna i fitokontaktna senzibilizacija na ubikvitarne korovske biljke” br. 1374, koji finansira Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj Republike Srbije.

se manifestuju u obliku alergijskog dermatitisa. U nekim slučajevima posledice su veoma neprijatne i teško lečive (Rietschel, Fowler 1995).

Da bi se kontaktalergijske biljke lakše upoznale i da bi se izbegao kontakt sa njima dajemo pregled njihovih ekoloških i bioloških karakteristika kao i pregled njihovog rasprostranjenja u Vojvodini.

Rasprostranjenje je prikazano na UTM kartama 10 x 10 km (sa konkretnim lokalitetima i UTM kodovima) na osnovu literaturnih podataka koji obuhvataju vremenski period od oko 140 godina i na osnovu sopstvenih terenskih istraživanja. Za svaku vrstu se navodi opšte rasprostranjenje (Hegi, 1954; Friedrich, 1961; Soó, 1970), elemenat flore, biologija, ekologija (Schermann, 1964; Soó, 1970), životna forma i najvažniji ekološki indeksi: za vlažnost, kiselost podloge, količinu azota u zemljištu, svetlost i temperaturu (Kojić et al. 1997).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Stellaria media (L.) Vill. 1789 incl. *S. neglecta* Weihe 1825 (Caryophyllales, Caryophyllaceae)

Opšte rasprostranjenje: raste od nizije do alpijske zone, Evropa, Azija, Severna, Srednja i Južna Amerika, Afrika, Australija, Novi Zeland (Friedrich, 1961, Soó, 1970).

Florni element: cirkumpolarna, danas kosmopolitska vrsta (Soó, 1970).

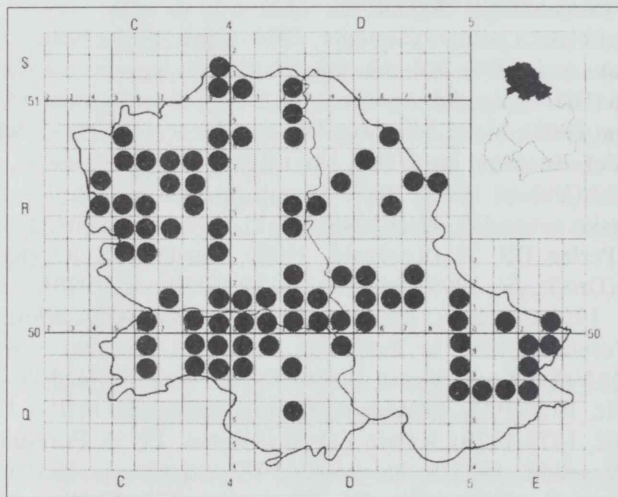
Rasprostranjenje u Vojvodini: Bačka: Bačka (Prodán, 1916); Subotica CS 90 (Šabić, 1975; Toth, 1975; Obradović, Boža, 1985, Igić, 1991); Subotičko-Horgoška peščara CS 91 (Gajić, 1986; Obradović, Boža, 1986); Kanjiža DS 20 (Budak, 1986, 1998); Palić DS 00 (Cekuš, 1975; Karleček 1978); Mali Beograd CR 98 (Igić, 1991); Stanišić CR 58 (Grdinić, 1996); Bajša CR 87 (Boža, 1976); Bačka Topola CR 97 (Dudaš, 1996); Telečka CR 77 (Igić, 1991); Sombor CR 57 (Grdinić, 1996); Čonoplja CR 67 (Grdinić, 1996); Lipar CR 86 (Igić, 1991); Kupusina CR 46 (Grdinić, 1996); Sivac CR 76 (Grdinić, 1996); Bački Petrovac CR 65 (Zarić, 1972); Doroslovo (Purger, 1993), Sonta (Grdinić, 1996) CR 55; Apatin-Banja Junaković, Svilojevo CR 45 (Grdinić, 1996); Kula CR 85 (Grdinić, 1996); Vrbas CR 94 (Kilibarda, 1972); Karavukovo CR 54 (Grdinić, 1996); Ruski krstur CR 74 (Grdinić, 1996); Odžaci CR 64 (Grdinić, 1996); Stepanovićevo CR 93 (Lučić, 1971); Rastina CR 53 (Grdinić, 1996); Deronje, Ristovača CR 63 (Grdinić, 1996); Futog CR 91 (Budak, 1978; Parabućski, Stojanović, 1978); Bačka Palanka CR 71 (Radonić, 1978); Senčanski Trešnjevac DR 29 (Budak, 1986, 1998); Tornjoš DR 08 (Igić, 1991); Senta DR 28 (Guelmino, 1968); Bečej DR 25 (Kóvacs, 1929); Bačko Gradište DR24 (Budak 1986, 1998); Žabalj DR 22 Kervina 1968 in Budak, 1986; Budak, 1978; Djurčjanski, 1980); Novi Sad (Zorkóczy, 1986; Prodán, 1916; Djurčjanski, 1980; Budak, 1986, 1998; Stanković, 1993), Telep-Kamenjar (Djurčjanski, 1980; Stanković, 1993), Novi Sad-Futog (Budak, 1986, 1998; Djurčjanski 1980) DR 01; Mošorin (Stanojev, 1981, 1983), Mošorin-Vilovo (Stojanović,

1983); Mošorin-Tisa (Stanojev, 1983) DR 31; Kač DR 11 (Slavnić, 1958); Šajkaš DR21 (Dujčić, 2000); Lok (Stojanović, 1981; Stanojev 1983; Budak 1986, 1998), Titelski Breg Djurčjanski 1980; Stojanović; Igić, 1988) DR 30; Titel (Djurčjanski 1980; Stanojev, 1983) Lok-Titel (Stojanović, 1983) DR40.

Banat: Deliblatska peščara (Sigunov, 1970; Gajić, 1983); Nakovo DR 68 (BUNS leg. det. Anačkov, maj 2000); Kikinda DR 57 (BUNS leg. det. Anačkov, maj 2000); Radojevo DR 86 (BUNS leg. det. Anačkov, jun 2000); Srpska Crnja DR 76 (BUNS leg. det. Anačkov, jun 2000); Novo Miloševo DR 46 (Knežević, 1990); Velike Livade DR 65 (BUNS leg. det. Anačkov, jun 2000); Novi Bečej DR 35 (Knežević, 1990); Okolina Zrenjanina DR 52 (Vukov, 1990); Poplavne zajednice pored Tise ispod mosta Žabalj-Aradac sa Banatske strane DR 42 (BUNS, 17. 11. 1994.); Okolina Tomaševca DR 71 (Savić, 1993); Perlez DR 50 (Knežević, 1990); Ilandža DR 90 (Knežević, 1990); Orlovat, DR 61 (Drašković, 1996); Margita DR 10 (Knežević, 1990); Gudurički vrh ER 30 (Pekanović, 1991); Seleuš, Alibunar DQ 99 (Knežević, 1990); Pluc DQ 98 (Stjepanović, Veseličić, 1953 in Panjković, 1977; BUNS, maj 1967, Stjepanović-Veseličić, 1979); Vršacki vrh, Mesić, Sočica EQ 39 (Pekanović, 1991); Vršacka kula EQ 29 (Panjković, 1978-1979, Pekanović, 1991); Odmaralište SUP-a, Djavolja jazbina EQ 29 (Panjković, 1978-1979); Kuštilj EQ 28 (Seležan, 1973); Prirodni spomenik broj 1 (Stjepanović-Veseličić, 1953 in Panjković, 1977; Stjepanović-Veseličić, 1979); Flamonda (Stjepanović-Veseličić, 1979) EQ 07; Rošijana EQ 17 (Stjepanović-Veseličić, 1979); Devojački bunar EQ 27 (Stjepanović-Veseličić, 1979), Botoš DR 72 (Savić, 1993); Konak DR 91 (Knežević, 1990); Tomaševac DR 71 (Savić, 1993).

Srem: Fruška Gora (Hirc, 1919; Čolović, 1956); Petrovaradin (Godra, 1872; HPM leg. det. Obradović, 1966; Vuković, 1971; HPM leg. det. Obradović in Butorac, 1971; Butorac, 1981; Crnčević, 1984-1986); Petrovaradinska tvrđava (Ivković, Budak, 1979; BUNS, april 1971) DR 11; Obala Obedske bare DQ 15 (Boža!), Stražilovo (BUNS, 29. 04. 1963.; HPM, leg. det. Obradović, 1966; BUNS 22. 04. 1971; HPM, leg. det. Obradović, 1966 in Butorac, 1981), Lipov potok (Dinić, 1972 in Janković, Mišić, 1980), Gladmoš, Mišeluk (Crnčević, 1984-1986) DR 10; Čerević (Obradović, 1966), Andrevlje (BUNS, 04. 09. 1968.; BUNS, maj 1972), Osovlje (BUNS, 1964), Glavica (BUNS, 07. 04. 1966.) CR 90; U blizini Sota CR 60 (Crnčević, 1984-1986); Susek, Ševinjak CR 80 (Bugarski, 1977); Čortanovci (Butorac, 1981); Čortanovačka šuma (HPM, leg. det. Obradović, 1966; HPM, leg. det. Obradović in Butorac, 1981) DR 20; Kamenica, Beočin (Obradović, 1966), Popovica, Provalija (Crnčević, 1984-1986), Paragovo (BUNS, mart 1965; BUNS, 07. 10. 1972.) DR 00; oko ekonomije Vranjaš, Donji Brujakovac, okolina ekonomije Divoš, Morjan CQ 89 (Crnčević, 1984-1986); Jančikovac, oko ekonomije Mutalj, Mutalj, od Bešenovačkog Prnjavora prema Bešenovu CQ 99 (Crnčević, 1984-1986); Novo Selo, Mali Lačarak CQ 88 (Crnčević, 1984-1986); Branjevina CQ 68 (Crnčević, 1984-1986); okolina Pavlovaca (Crnčević, 1984-1986), Sremska Mitrovica (Godra, 1872) CQ 98; Klještenica kod Šida, Gladnice CQ 69; Irig, Ružoš, Kajnovac DQ 19 (Crnčević, 1984-1986); Rumski drum, pored puta

prema jezeru Borkovac, pored puta Irig-Ruma, Oraščić DQ 08 (Crnčević, 1984-1986); Indija DQ 38 (Crnčević, 1984-1986); Grabovci DQ 09 (Crnčević, 1984-1986); Slankamen DQ 49 (Stevanović, 1984); Karlovčić DQ 26 (Stanojević, 1996). (Sl. 1.)



Slika 1 Rasprostranjenje vrste *Stellaria media* (L.) Vill. u Vojvodini
Figure 1 Distribution of species *Stellaria media* (L.) Vill. in Vojvodina

Biologija: jedno- ili dvogodišnja biljka, cveta od marta do oktobra, način oprašivanja je samooprašivanje ili entomofilija. Rasejavanje semena je endozoochorija i antropochoria (Soó, 1970). Masa 1000 zrna je oko 0.5 g (Kronaveter, Boža, 1994). Plo-donosni od marta do oktobra.

Ekologija: naseljava vlažna staništa na rastresitim, humoznim, glinovitim, pe-skovitim i poplavnim tlima. Raste u šumama, na oranicama, u usevima žitarica, oko-pavina, leptirnjača, u vinogradima, povrtnjacima, voćnjacima, na ruderalnim staništima pored puteva, na senokosima i pašnjacima (Soó, 1970). Po životnoj formi je terofi-ta/hamefita, ekološki indeksi su V 3, K 3, N 4, S 3, T 3 (Kojić et al. 1997).

Mladi i sočni izdanci od *S. media* mogu da se koriste kao sveža salata ili da se kuvaju umesto spanaća, naročito u rano proleće i kasne jeseni (Grlić, 1980). Sadrži etarska ulja (Mimica-Dikić, et al. 2002). Osetljive osobe treba da izbegavaju korišćenje.

S. media je u Vojvodini veoma česta, na nekim lokalitetima i masovna. Proizvodi veliku količinu semena koje često klija iste godine. Ako su ekološki uslovi povoljni (ima dovoljno vlage) javljaju se i dve generacije godišnje. Ova vrsta je rasprostranjena skoro na celom svetu, javlja se na različitim tipovima staništa, ima široku ekološku va-lencu, masovna je, pa je izbegavanje kontakta sa njom skoro nemoguće.

Ambrosia artemisiifolia L. 1753
(Asterales, Asteraceae)

Opšte rasprostranjenje: raste od nizije do niskog brdskog regiona, poreklom je iz Srednje i Severne Amerike (Soó, 1970). Danas je već prisutna na svim kontinentima (Boža et al. 2002).

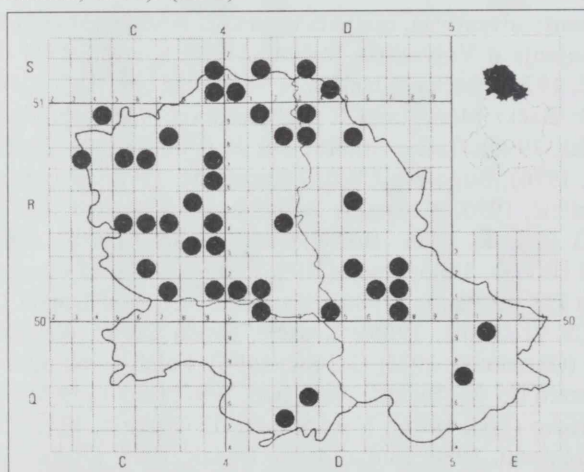
Florni element: adventivna, useljena vrsta koja postaje kosmopolit (Soó, 1970).

Rasprostranjenje u Vojvodini: Bačka: Aleksa Šantić CR 78 (Igić, 1991); Bač CR 62 (Obradović, 1976); Bačka Palanka CR 71 (Obradović, 1976); Bačka Topola CR 97 (Dudaš, 1996); Bački Monoštor CR 37 (Grdinić, 1996; Obradović et al., 1981; Budak, 1986; Budak, 1998); Bačko Gradište DR 20 (Budak, 1986, Budak, 1998); Begeč Cr 91 (Obradović, 1976); Bogojevo CR 54 (Obradović, 1976); Crvenka, pored puta CR 85 (Igić, 1991; Grdinić, 1996); Čonoplja, ciglana I pored kanala CR 67 (Grdinić, 1996); Despotovo CR 83 (Budak, 1986; Budak, 1998); Futog CR 91 (Obradović, 1976); Hajdukovo DS 00 (Budak, 1986; Budak, 1998); Horgoš DS 11 (Budak, 1986, Budak, 1998); Hrastovača CS 90 (Gajić, 1986); Karavukovo, pored kanala CR 54 (Grdinić, 1996); Kelebija CS 91 (Gajić, 1986); Kruščić, livada CR 85 (Grdinić, 1996); Kula, pored puta CR 85 (Obradović, 1976; Grdinić, 1996); Lalić, pored puta CR 74 (Grdinić, 1996); Ludoško jezero CS 90 (Budak, 1986; Igić, 1991; Budak, 1998); Mali Idoš CR 96 (Igić, 1991); Mikićevo (Igić, 1991); Novi Sad Dr 01 (Slavnić, 1953; Obradović, 1976; Budak, 1978; Djurčjanski, 1980; Budak, 1986; Budak, 1998; Djakić, 2000); Novi Sad-Futog (Obradović, 1976; Djurčjanski, 1980; Budak, 1986; Budak, 1998); Novi Sad-Rumenka DR 01 (Djurčjanski, 1980); Novi Sad-Stepanovićevo DR 01-CR 93 (Budak, 1986; Budak, 1998); Odžaci, pored puta CR 64 (Obradović, 1976); Grdinić, 1996); Ostrvo Lanc Siget (Grdinić, 1996); Palić DS 00 (Karlečik, 1979); Paličko jezero DS 00 (Igić, 1991); Rančevo CR 57 (Budak, 1986; Grdinić, 1996; Budak, 1998); Rastina CR 49 (Obradović et al., 1981; Budak, 1986; Grdinić, 1996; Budak, 1998); Senta DR 28 (Guelmino, 1986; Budak, 1986; Budak, 1998); Sombor CR 57 (Obradović et al., 1981; Grdinić, 1996; Budak, 1998); Srednji Salaš CR 97 (Boža! 1976); Stepanovićevo CR 93 (Lučić, 1973; Obradović, 1976; Budak, 1986; Budak, 1998); Subotica CS 90 (Czékus, 1976; Šabić, 1976); Svetozar Miletić CR 67 (Igić, 1991); Titelski breg DR 40 (Djurčjanski, 1980; Stanojev, 1983); Velebit DR 19 (Budak, 1986; Budak, 1998); Vrbas CR 94 (Obradović, 1976); Zmajevu CR 93 (Obradović, 1976).

Banat: Bašaid DR 55 (Knežević, 1990; Knežević, 1994); Banatski Despotovac DR 72 (Knežević, 1990; Savić, 1993; Knežević, 1994); Banatsko Arandelovo DS 40 (Boža! 2000); Deliblatska peščara EQ 07 (Gajić, 1983); Đala DS 31 (Boža! 2000); Mokrin DR 58 (Knežević, 1990; Knežević, 1994); Novi Kneževac DR 39 (Boža! 2000); Orlovat DR 61 (Savić, 1993; Drašković, 1996); Pavliš EQ 19 (Knežević, 1990; Knežević, 1994); Potamišje (Knežević, 1990); Rabe-Majdan DS 40 (Boža! 2000); Sutjeska DR 72 (Knežević, 1990; Savić, 1993; Knežević, 1994); Tamiš Basin (Knežević, 1994);

Tomaševac DR 71 (Savić, 1993); Uzdin DR 70 (Savić, 1993); Zrenjanin DR 52 (Knežević, 1990; Knežević, 1994).

Srem: Ašanja-Deč DQ 25-DQ 36 (Boža! 1998); Opatovina dol (Butorac, 1989; Butorac, 1992); Paragovo DR 10 (Obradović, 1978); Petrovaradin DR 11 (Slavnić, 1953; Obradović, 1966; Ivković, Budak, 1979; Butorac, 1981); Sremski Karlovci DR 10 (Slavnić, 1953; Butorac, 1981). (Sl. 2).



Slika 2 Rasprostranjenje vrste *Ambrosia artemisiifolia* L. u Vojvodini
Figure 2 Distribution of species *Ambrosia artemisiifolia* L. in Vojvodina

Biologija: jednogodišnja biljka, cveta od avgusta do oktobra, način oprašivanja je anemofilija. Rasejavanje plodova je epizoohorija (Soó, 1970). Masa 1000 plodova je 1.5 - 2.0 g (Kronaveter, Boža, 1994). Plodonosi od septembra do oktobra.

Ekologija: naseljava sveža ili srednjesuva, rede vlažna staništa na rastresitim, glinovitim i peskovitim tlima (Soó, 1970), a raste i na građevinskom otpadu. Životna forma je terofita a ekološki indeksi su V 2, K 3, N 3, S 4, T 4 (Kojić et al. 1997). Raste na oranicama, u usevima, u okopavinama, vinogradima, voćnjacima, strništima, na ruderalnim staništima pored puteva, na parlozima, na slatinskim i lesno-stepskim pustarama (Soó, 1970).

Ambrozija je danas rasprostranjena u celoj Vojvodini i često je veoma masovna, gradeći potpuno čiste formacije, naročito na nestabilnim zemljištima. Prava je antropohora u najvećoj meri se širi posredstvom čoveka. Klijanje plodova počinje zagrevanjem tla do 25 - 30 °C. Ponekad klijanci grade veoma gust „tepih”. Način širenja je frontalno širenje i već se nalazi u fazi odomaćivanja, pre svega na ruderalnim staništima u nitrofilnim i visokokorovskim zajednicama. Postaje stalan korov okopavina, voćnjaka

i vinograda (Boža et al., 2002). S obzirom da je voma čest korov, izbegavanje kontakta sa njom je skoro nemoguće.

***Artemisia vulgaris* L. 1753**
(*Asterales*, *Asteraceae*)

Opšte rasprostranjenje: raste od nizije do subalpijske zone, Severna Amerika, od Meksika do Aljaske, Azija od Kamčatke do prednje Azije, Evropa od Sredozemlja do severne Skandinavije, Laponije, Velike Britanije (Hegi, 1954).

Florni elemenat: cirkumpolarna (-mediteranska) vrsta (Soó, 1970).

Rasprostranjenje u Vojvodini: Bačka: Sombor leg. et det.: Vajgand Karlo (Vajgand, 1965) CR 57; Šuma Kozara u okolini Sombora leg. et det.: Vajgand Karlo (Vajgand, 1965) CR 57; Sonta leg. et det.: Josip Erdeši (Erdeši, 1971) CR 55; Karapandža leg. et det.: Josip Erdeši (Erdeši, 1971) CS 38; Kendija leg. et det.: Josip Erdeši (Erdeši, 1971) CS 38; Šikara leg. et det.: Josip Erdeši (Erdeši, 1971) CS 57 Kisač na slatinama leg. et det.: Vera Budak (Budak, 1978) DR 02; Bečej leg. et det.: Mirjana Petrović (Petrović, 1979) DR 25; Okolina Kruščića leg. et det.: Aleksa Knežević (Knežević, 1980) CR 75; Mošorin na parlogu leg. et det.: Ružica Stanojev (Stanojev, 1981) DR 31; Mali Idoš leg. et det.: Ružica Igić (Igić, 1991) CR 96; Kljajićevo leg. et det.: Ružica Igić (Igić, 1991) CR 67; Sivac leg. et det.: Ružica Igić (Igić, 1991) CR 76; Žednik leg. et det.: Ružica Igić (Igić, 1991) CR 98; Novi Sad, Telep, pored nasipa leg. et det.: Slavica Stanković (Stanković, 1993) DR 01; Rastina CR 49, Stanišić CR 58, Bezdan CR 37, Kula-pored kanala CR 85, Karavukovo CR 54, Bački Gradac-pored puta CR 64, Ruski Krstur-livada CR 74, Sombor CR 57, Apatin-Banja Junaković CR 46, Lalić-pored puta CR 74, Crvenka, pored puta CR 85, Srpski Miletić, livada CR 54, Kruščić, livada CR 75, Odžaci, pored puta CR 64, Svetozar Miletić CR 67, Čonoplja CR 67 (Grdinić, 1996); Zobnatica, na livadi leg. et det.: Izabela Dudaš (Dudaš, 1996) CR 97; Novi Sad, Novo Naselje-pored pruge 30.09.1999. leg. et det.: Žarko Djakić (Djakić, 2000) DR 01; Apatin 1967 leg. et det.: Melanija Obradović (BUNS) CR 46; Kovilj-Arkanj 20. 07. 1972. leg. et det.: Melanija Obradović (BUNS) DR 20; *Artemisia absinthium* x *vulgaris* = *Artemisia burnati* Wolf. (Det . Wagner J.), Kisač leg. et det.: Kupcsok. S. (Kupcsok, 1914) DR 02.

Banat: Kajtasovo leg. et det.: Vera Broz (Broz, 1951) EQ 27; Deliblatska pešćara leg. et det.: Sima Grozdanić (Grozdanić, 1956) DQ 98/EQ 07; Senta leg. et det.: János Guelmino (Guelmino, 1968) DR 28; Deliblatski pesak leg. et det.: Aleksandar Sigunov (Sigunov, 1970) DQ 98/EQ 07; Kuštilj 11.06.1973., pored naselja leg. et det.: Slavica Seležan (Seležan, 1975) EQ 28; Okolina Sečnja leg. et det.: Rajko Vučković (Vučković, 1980) DR 82; Donji Vršišor leg. et det.: Vera Panjković (Panjković, 1983) EQ 39; Deliblatska pešćara leg. et det.: Milovan Gajić (Gajić, 1983) DQ 98/EQ 07; Sajan leg. et det.: Aleksa Knežević (Knežević, 1990) DR 47; Melenci-Rusanda leg. et det.: Aleksa Knežević (Knežević, 1990) DR 44; Zrenjanin leg. et det.: Aleksa Knežević (Knežević,

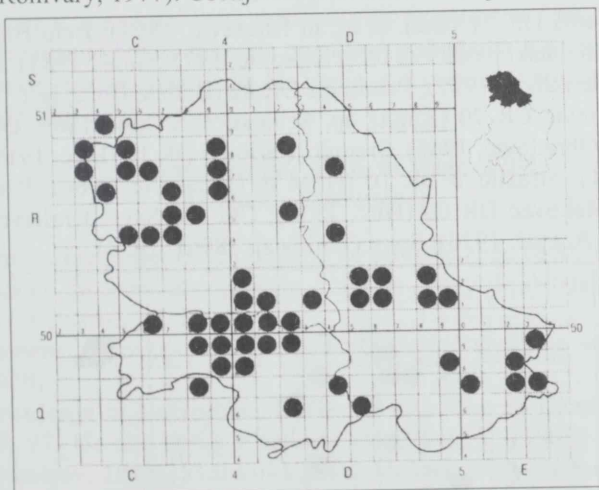
1990) DR 52; Ečka leg. et det.: Aleksa Knežević (Knežević, 1990) DR 51; Lazarevo leg. et det.: Aleksa Knežević (Knežević, 1990) DR 62; Konak leg. et det.: Aleksa Knežević (Knežević, 1990) DR 91; Jarkovac leg. et det.: Aleksa Knežević (Knežević, 1990) DR 81; Okolina Orlovata leg. et det.: Radoje Drašković (Drašković, 1996) DR 61; Priobalje ribnjaka „Ečka” leg. et det.: Sandra Cvetkov (Cvetkov, 1999) DR 51; Obalski pojas Traktor bare i Peskare kod Zrenjanina leg. et det.: Ivana Vukov (Vukov, 1999) DR 52; Bela Crkva leg. et det.: Biljana Ristivojević (Ristivojević, 2002) EQ 37.

Srem: Petrovaradin leg. et det.: Bartholomäus Godra (Godra, 1872) DR 11; Uz potok Rakovac kod Karlovaca leg. et det.: Dragutin Hirc (Hirc, 1919) DR 10; Laudonov šanac kod Zemuna leg. et det.: Dragutin Hirc (Hirc, 1919) DQ 56; Batajnica leg. et det.: Dragutin Hirc (Hirc, 1919) DQ 47; Zemun leg. et det.: Dragutin Hirc (Hirc, 1919) DQ 56; Ruma leg. et det.: Dragutin Hirc (Hirc, 1919) DQ 08; Vrdnik leg. et det.: Dragutin Hirc (Hirc, 1919) DQ 09; Sr. Karlovci leg. et det.: Dragutin Hirc (Hirc, 1919) DR 10; Beočin leg. et det.: Ferenc Kovács (Kovács, 1929) DR 00; Vinograd u Doboševcu (Fruska Gora) leg. et det.: Kosta Petrović (Petrović, 1938) DR 10; Između Klenka i Zemuna na poloju reke Save leg. et det.: Josip Erdeši (Erdeši, 1971) DQ 56; Petrovaradin, nasip u Starom Majuru 25.03.1971. leg. et det.: Branislava Vuković (Vuković, 1972) DR 11; Susek pored kuća 11. 07. 1979. leg. et det.: Vida Bugarski (Bugarski, 1979) CR 80; Petrovaradin („Krstatica”, Tekije, nasip, zapušteno vojno groblje) leg. et det.: Branislava Butorac (Butorac, 1981) DR 11; Dunavska ada ispred Sremskih Karlovaca leg. et det.: Branislava Butorac (Butorac, 1981) DR 10; Čortanovci leg. et det.: Branislava Butorac (Butorac, 1981) DR 20; Ispred Beške leg. et det.: Branislava Butorac (Butorac, 1981) DQ 29; Beška leg. et det.: Branislava Butorac (Butorac, 1981) DQ 29; Brežuljci kod Beške pored autoputa leg. et det.: Branislava Butorac (Butorac, 1981) DQ 29; Krušedol leg. et det.: Branislava Butorac (Butorac, 1981) DQ 19; između manastira Velika Remeta i Grgetega leg. et det.: Branislava Butorac (Butorac, 1981) DQ 19; Oko potoka Mandelos leg. et det. Branislava Butorac (Butorac, 1992) CQ 89; „Crepara” pored potoka Mandelos leg. et det. Branislava Butorac (Butorac, 1992) CQ 89; Između Opalenika i Privine glave leg. et det. Branislava Butorac (Butorac, 1992) CR 60; Dolina potoka Borkovac kod Rume leg. et det. Branislava Butorac (Butorac, 1992) DQ 08; Dolina potoka Rovača leg. et det. Branislava Butorac (Butorac, 1992) CQ 99; Oko Kaluderskog mlina leg. et det. Branislava Butorac (Butorac, 1992) CQ 98; Okolina Karlovčića leg. et det.: Slavica Stanojević (Stanojević, 1996) DQ 26; Banovo polje, Jovača 30.05.2001. leg. et det.: Žunić Biljana (Žunić, 2002); Zasavica 2, Turske livade 15.07.2001. leg. et det.: Žunić Biljana (Žunić, 2002) CQ 87; Čerević-Kat. livade 05. 06. 1963. leg. et det.: Melanija Obradović (BUNS) CR 90; Stražilovo 20. 09. 1968. leg. et det.: Melanija Obradović (BUNS) DR 10; Paragovo 14. 08. 1972. leg. et det.: Melanija Obradović (BUNS) DR 00; Petrovaradinska tvrđava 05. 09. 1972. leg. et det.: Melanija Obradović (BUNS) DR 11; Paragovo 07. 10. 1972. leg. et det.: Melanija Obradović (BUNS) DR 00; Osovlje 27. 08. 1974. leg. et det.: Melanija Obradović (BUNS) CQ 99. (Sl. 3)

Biologija: višegodišnja biljka, cveta od jula do septembra, način oprašivanja je anemofilija. Rasejavanje plodova je anemohorija, endozohorija, epizohorija i antropohorija (Soó, 1970). Masa 1000 plodova je oko 0.16 g (Schermann, 1964). Plodonosi od avgusta do oktobra.

Ekologija: naseljava sveža, vlažna ili srednjesuva staništa na humoznim, glinovitim, poplavnim, lesnim ili peskovitim tlima (Soó, 1970). Životna forma je hemikriptofita a ekološki indeksi su V 3, K 3, N 4, S 4, T 3 (Kojić et al. 1997). Raste na močvarnim, poplavnim, ruderalnim staništima, pored puteva, na senokosima, pašnjacima. Ređe se javlja kao korov u različitim usevima, u voćnjacima, vinogradima i na oranicama. Ulazi i u floru slatina i šuma (Soó, 1970).

Ova vrsta je narodna lekovita biljka. Naziv droge je *Artemisiae herba et radix*. Sadrži etarska ulja, gorke materije i smole. Koristi se za poboljšanje apetita, pospešivanje rada žuči, protiv crevnih parazita (Rápóti, Romvári, 1972). Koristi se i kao začinska biljka (Romváry, 1977). Osetljive osobe ne treba da je koriste.



Slika 3 Rasprostranjenje vrste *Artemisia vulgaris* L. u Vojvodini
Figure 3 Distribution of species *Artemisia vulgaris* L. in Vojvodina

Veoma je neprijatan korov, naročito pored puteva u voćnjacima i vinogradima, i na mestima posečenih bagremovih šuma sa zovom, gde gradi veoma guste, skoro neprohodne formacije visine i do 250 cm. Mladi primerci su slični mladim primercima vrste *Ambrosia artemisiifolia*. S obzirom da se ređe javlja kao korov u usevima i baštama, kontakt sa ovom vrstom može da se izbegne.

***Artemisia absinthium* L. 1753**
(*Asterales, Asteraceae*)

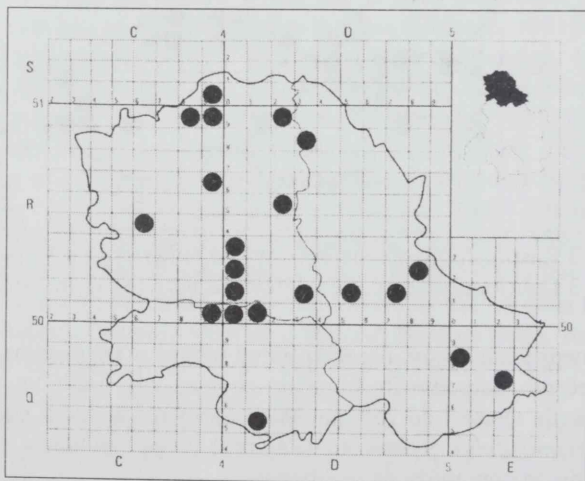
Opšte rasprostranjenje: raste od nizije do alpijske zone, umereni klimat Evroazije, Sibir, Kašmir, do zapadnog Sredozemlja, na severu do Laponije i Norveške, unešena je u Južnu i Severnu Ameriku i na Novi Zeland (Hegi, 1954, Soó, 1970).

Florni element: evroazijska (-mediteranska) vrsta (Soó, 1970)

Rasprostranjenje u Vojvodini: Bačka: Novi Sad DR 01 (Slavnić in Budak, 1998; Majstorović, 1999); Velebit DR 29 (Budak, 1998); Bečej DR 25 (Kovács, 1929); Kisač DR 02 (Kupcsok, 1915); Bački Gračac CR 64 (Grdinić, 1995); Mali Idoš CR 96 (Igić, 1991); Mišićevo CR 89 (Igić, 1991); Titelski breg DR 31 (Prodan in Djurčanski, 1980; Igić, 1988); Senta DR 38 (Guelmino, 1968); Subotica i okolina CS 90 (Obradović, Boža, 1986); Pavlovac CR 99 (Igić, 1991); Sirig (kod autoputa) DR 03 (Boža!, 2000).

Banat: Botoš DR 71 (Bud. et al. in Knežević, 1994); Belo Blato DR 51 (Knežević, 1994); Deliblatski pesak EQ 08 (Panjković, 1977; Gajić, 1983); Kajtasovo EQ 27 (B.V., 1951 in Panjković, 1977); Potamišje DR 82 (Budak, Boža, Igić, 1990).

Srem: Čerević CR 90 (Kanitz ap. Schloss. et Vukot., 1869; Obradović, 1966); Osovlje DR 00 (Obradović, 1966); Sremski Karlovci DR 10 (Hirc, 1919; Petrović, 1938 in Butorac, 1981); Stražilovo DR 10 (HPM in Obradović, 1966); Petrovaradin DR11 (Godra, 1872); Rakovac DR 00 (Hirc, 1919); Okolina Save, Kraljevci, Ogriž DQ 15 (Acević, 1973 in Acević, 1976); Srem (Zorkóczy, 1896). (Sl. 4).



Slika 4 Rasprostranjenje vrste *Artemisia absinthium* L. u Vojvodini
Figure 4 Distribution of species *Artemisia absinthium* L. in Vojvodina

Biologija: višegodišnja biljka, cveta od jula do septembra, način oprašivanja je anemofilija. Rasejavanje plodova je anemohorija, endozoochorija, epizoochorija (Soó, 1970). Masa 1000 plodova je 0.08 - 0.12 g (Schermann, 1964). Plodonosi od avgusta do oktobra.

Ekologija: naseljava topla, srednjesuva ili suva staništa na rastresitim, humoznim, siparnim, glinovitim i peskovitim tlima (Soó, 1970). Životna forma je zeljasta hamefita, a ekološki indeksi su V 2, K 3, N 4, S 5, T 4 (Kojić et al., 1997). Raste na pašnjacima, senokosima, na ruderalnim staništima, pored puteva, na blagim slatinama, nasipima, parlozima, retko u proređenim šumama (Soó, 1970).

Pelen je takođe lekovita vrsta, ali je na spisku zvaničnih lekovitih biljaka. Naziv droge je *Absinthii folia, herba et oleum*. Sadrži etarska ulja, gorke materije, tanine i parafinu slične materije. Koristi se protiv grčeva u želucu, za pospešivanje izlučivanja žuči, kao diuretik, za poboljšanje cirkulacije i dr. (Willfort, 1974). Osetljive osobe ne treba da ga koriste.

A. absinthium u Vojvodini raste rastrkano, tj. mestimično i ne može se smatrati čestom vrstom. Populacije pokrivaju male površine i jedinkama nisu bogate. Veoma neprijatno miriše, miris izaziva glavobolju. Ne javlja se u usevima kao korov pa kontakt sa ovom vrstom može lako da se izbegne.

***Taraxacum officinale* Web. in Wigg. 1780**
(*Asterales, Asteraceae*)

Opšte rasprostranjenje: raste od nizije do alpijske zone (Soó, 1970), cela Evropa od severne Afrike do Skandinavije, cela Azija na istoku do Altaja, odomaćena je u Severnoj Americi (Újvárosi, 1973).

Florni element: evroazijska (-mediteranska) vrsta, danas je već skoro kosmopolitska (Soó, 1970).

Rasprostranjenje u Vojvodini: Bačka: Bačka Topola (Dudaš, 1996), Bajša (Boža, 1976) SR 97; Uz ceo potok Plazovića (Vučković D., 1996) CR 47; Mošorin (Budak, 1978; Stanojev, 1983), Mošorin-Vilovo, Mošorin-Tisa (Stojanović, 1981; Stanojev, 1983), Vilovo (Stanojev, 1983) DR 31; Novi Sad (Budak, 1998; HIB ap Djurčanski, 1980, BUNS) DR 11; Futog (Budak, 1978; Parabućski, 1979; HIB ap Djurčanski, 1980, BUNS) CR 91; Kovilj (Budak, 1978; Djurčanski, 1980), Koviljski rit (Parabućski, 1972; Babić, 1971), Kozjak-Široka Mlaka, Kozjak Kuvalovo (Babić, Parabućski, 1971) DR 20; Žabalj (Budak, 1978; Budak, 1986; Budak, 1978; HIB ap Djurčanski, 1980, BUNS; Popadić, 1962), Djurdevo (Parabućski, 1978) DR 22; Titelski breg (HIB ap Djurčanski, 1980, BUNS; HIB ap Stanojev, 1983, BUNS), Titelski breg-Lok (Djurčanski, 1980), Lok-Tisa (Stojanović, 1981) DR 40; Budisava (HIB ap Djurčanski, 1980, BUNS), Šajkaš, Gardinovački rit, Kozjak Stari Dunav (Babić, Parabućski, 1971), Budisava (HIB ap, Budak, 1998, BUNS) DR 21; Novi Sad-Rumenka (Djurčanski, 1990), Veternik (Parabućski, 1979) DR 01; Horgoš (Andrejević, 1979; Budak, 1986; Budak, 1998) DS 01; Bezdan (Parabućski, 1979), Bački Monoštor



***Artemisia absinthium* L. 1753**
(*Asterales, Asteraceae*)

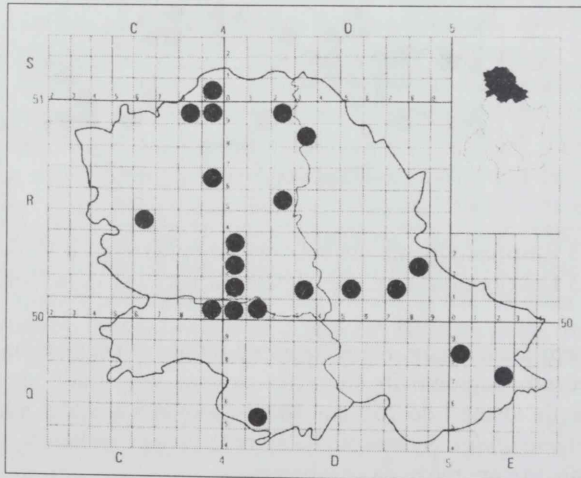
Opšte rasprostranjenje: raste od nizije do alpijske zone, umereni klimat Evroazije, Sibir, Kašmir, do zapadnog Sredozemlja, na severu do Laponije i Norveške, unesena je u Južnu i Severnu Ameriku i na Novi Zeland (Hegi, 1954, Soó, 1970).

Florni element: evroazijska (-mediteranska) vrsta (Soó, 1970)

Rasprostranjenje u Vojvodini: Bačka: Novi Sad DR 01 (Slavnić in Budak, 1998; Majstorović, 1999); Velebit DR 29 (Budak, 1998); Bečej DR 25 (Kovács, 1929); Kisač DR 02 (Kupcsok, 1915); Bački Gračac CR 64 (Grdinić, 1995); Mali Idoš CR 96 (Igić, 1991); Mišićevo CR 89 (Igić, 1991); Titelski breg DR 31 (Prodan in Djurčanski, 1980; Igić, 1988); Senta DR 38 (Guelmino, 1968); Subotica i okolina CS 90 (Obradović, Boža, 1986); Pavlovac CR 99 (Igić, 1991); Sirig (kod autoputa) DR 03 (Boža!, 2000).

Banat: Botoš DR 71 (Bud. et al. in Knežević, 1994); Belo Blato DR 51 (Knežević, 1994); Deliblatski pesak EQ 08 (Panjković, 1977; Gajić, 1983); Kajtasovo EQ 27 (B.V., 1951 in Panjković, 1977); Potamišje DR 82 (Budak, Boža, Igić, 1990).

Srem: Čerević CR 90 (Kanitz ap. Schloss. et Vukot., 1869; Obradović, 1966); Osovlje DR 00 (Obradović, 1966); Sremski Karlovci DR 10 (Hirc, 1919; Petrović, 1938 in Butorac, 1981); Stražilovo DR 10 (HPM in Obradović, 1966); Petrovaradin DR11 (Godra, 1872); Rakovac DR 00 (Hirc, 1919); Okolina Save, Kraljevci, Ogriž DQ 15 (Acević, 1973 in Acević, 1976); Srem (Zorkóczy, 1896). (Sl. 4).



Slika 4 Rasprostranjenje vrste *Artemisia absinthium* L. u Vojvodini
Figure 4 Distribution of species *Artemisia absinthium* L. in Vojvodina

Biologija: višegodišnja biljka, cveta od jula do septembra, način oprašivanja je anemofilija. Rasejavanje plodova je anemohorija, endozohorija, epizohorija (Soó, 1970). Masa 1000 plodova je 0.08 - 0.12 g (Schermann, 1964). Plodonosi od avgusta do oktobra.

Ekologija: naseljava topla, srednjesuva ili suva staništa na rastresitim, humoznim, siparnim, glinovitim i peskovitim tlima (Soó, 1970). Životna forma je zeljasta hamefita, a ekološki indeksi su V 2, K 3, N 4, S 5, T 4 (Kojić et al., 1997). Raste na pašnjacima, senokosima, na ruderalnim staništima, pored puteva, na blagim slatinama, nasipima, parlozima, retko u proređenim šumama (Soó, 1970).

Pelen je takođe lekovita vrsta, ali je na spisku zvaničnih lekovitih biljaka. Naziv droge je *Absinthii folia, herba et oleum*. Sadrži etarska ulja, gorke materije, tanine i parafinu slične materije. Koristi se protiv grčeva u želucu, za pospešivanje izlučivanja žuči, kao diuretik, za poboljšanje cirkulacije i dr. (Willfort, 1974). Osetljive osobe ne treba da ga koriste.

A. absinthium u Vojvodini raste raštrkano, tj. mestimično i ne može se smatrati čestom vrstom. Populacije pokrivaju male površine i jedinkama nisu bogate. Veoma neprijatno miriše, miris izaziva glavobolju. Ne javlja se u usevima kao korov pa kontakt sa ovom vrstom može lako da se izbegne.

***Taraxacum officinale* Web. in Wigg. 1780**
(*Asterales, Asteraceae*)

Opšte rasprostranjenje: raste od nizije do alpijske zone (Soó, 1970), cela Evropa od severne Afrike do Skandinavije, cela Azija na istoku do Altaja, odomaćena je u Severnoj Americi (Újvárosi, 1973).

Florni element: evroazijska (-mediteranska) vrsta, danas je već skoro kosmopolitska (Soó, 1970).

Rasprostranjenje u Vojvodini: Bačka: Bačka Topola (Dudaš, 1996), Bajša (Boža, 1976) SR 97; Uz ceo potok Plazovića (Vučković D., 1996) CR 47; Mošorin (Budak, 1978; Stanojev, 1983), Mošorin-Vilovo, Mošorin-Tisa (Stojanović, 1981; Stanojev, 1983), Vilovo (Stanojev, 1983) DR 31; Novi Sad (Budak, 1998; HIB ap Djurčanski, 1980, BUNS) DR 11; Futog (Budak, 1978; Parabućski, 1979; HIB ap Djurčanski, 1980, BUNS) CR 91; Kovilj (Budak, 1978; Djurčanski, 1980), Koviljski rit (Parabućski, 1972; Babić, 1971), Kozjak-Široka Mlaka, Kozjak Kuvalovo (Babić, Parabućski, 1971) DR 20; Žabalj (Budak, 1978; Budak, 1986; Budak, 1978; HIB ap Djurčanski, 1980, BUNS; Popadić, 1962), Djurdevo (Parabućski, 1978) DR 22; Titelski breg (HIB ap Djurčanski, 1980, BUNS; HIB ap Stanojev, 1983, BUNS), Titelski breg-Lok (Djurčanski, 1980), Lok-Tisa (Stojanović, 1981) DR 40; Budisava (HIB ap Djurčanski, 1980, BUNS), Šajkaš, Gardinovački rit, Kozjak Stari Dunav (Babić, Parabućski, 1971), Budisava (HIB ap, Budak, 1998, BUNS) DR 21; Novi Sad-Rumenka (Djurčanski, 1990), Veternik (Parabućski, 1979) DR 01; Horgoš (Andrejević, 1979; Budak, 1986; Budak, 1998) DS 01; Bezdan (Parabućski, 1979), Bački Monoštor

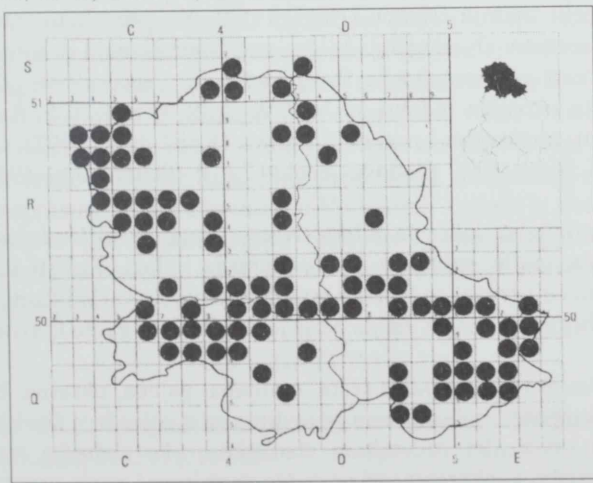


(Budak, 1986; Budak, 1998; Grdinić, 1996); CR 37; Lok (Djurčjanski, 1980; Budak, 1986; Budak, 1998; Stojanović, 1981) DR 30; Ruski krstur (Kujundžić, 1980; Budak, 1986; Budak, 1998; Grdinić, 1996), Kruščić (Knežević, 1980; Grdinić, 1996), Lalić Grdinić, 1996) CR 74; Doroslovo (Grdinić, 1996 ap Purger, 1993; Grdinić, 1996) CR 55; Gakovo (Budak, 1986; Budak, 1998) CR 48; Srpski Miletić (Budak, 1986; Budak, 1998; Grdinić, 1996) CR 54; Bačko Gradište (Budak, 1986; Budak, 1998) DR 24; Senčanski Trešnjevac (Budak, 1986; Budak, 1998), Senta (Marić, 1979; Slavnić, 1953; Guelmino, 1968) DR 28; Kanjiža (Budak, 1986; Budak, 1998) DS 20; Vrbas (Kilibarda, 1973) CR 94; Bački Brestovac (Zarić, 1973) CR 65; Bačka Palanka (Radonić, 1979) CR 71; Bečej (Petrović, 1979) Dr 25; Subotica (Šabić, 1976; Obradović, Boža, 1975) CR 90; Palić (Karlečik, 1979) DS 00; Stepanovićevo (Lučić, 1973) CR 93; Rastina (Grdinić, 1996) CR 59; Sombor, Ristovačka šuma (Grdinić, 1996) CR 57; Apatin (Grdinić, 1996) CR 45; Sivac (Grdinić, 1996) CR 76; Čonoplja (Grdinić, 1996) CR 67; Crvenka (Grdinić, 1996) CR 85; Stanišić (Grdinić, 1996) CR 58; Deronje (Grdinić, 1996) CR 63; Odžaci (Grdinić, 1996) CR 64; Kupusina (Grdinić, 1996) CR 46; Bezdan-Kolutski siget (Grdinić, 1996) CR 38; Ruski Krstur (Kujundžić, 1978) CR 74; Bajša (Boža et al. 1979) CR 97.

Banat: Okolina Zrenjanina (Vukov, 1999) Dr 52; Ečka (Cvetkov, 1999) DR 51; Kuštilj (Seležan, 1975) EQ 28; Vršacki breg (Panjković, 1983 ap HPMF, 1966, BUNS), Vršacka kula (Panjković, 1983), Dolina potoka Mesić (Vučković, 1991) EQ 29; Neuzina (Knežević, 1990) DR 72; Botoš, Tomaševac (Slavnić, 1953; Savić, 1993) DR 71; Uzdin (Slavnić, 1953; Savić, 1993) DR 70; Orlovat (Slavnić, 1953; Savić, 1993) DR 61; Sajan (Andrejević, 1976) Dr 47; Mokrin (Andrejević, 1976) DR 58; Sečanj (Vučković R., 1980; Vučković, 1982; Knežević, 1990), istočno Potamišje (Vučković, 1985; Vučković R., 1985), Potamišje (Budak at al.-in press), Eastern Tamiš Basin (Vučković, 1975), Tamiš Basin (Budak at al., 1990) DR 82; Nikolinci (Knežević, 1984; Knežević, 1990), Banatski Karlovci (Šinžar, Živanović, 1978), Lipar (Šajinović, Mihajlov, 1979) EQ 08; Filić-Novi Kneževac (Knežević, 1990) DR 39; Čoka (Knežević, 1990) DR 38; Velike Livade (Knežević, 1990) DR 80; Banatski Dvor (Knežević, 1990) DR 64; Aradac (Knežević, 1990) DR 42; Perlez (Knežević, 1990) DR 50; Pančevo (Knežević, 1990) DQ 77; Bavanište (Šajinović, Mihajlov, 1979; Knežević, 1990) DQ 96; Starčevo (Knežević, 1990) DQ 76; Omoljica (Knežević, 1990) DQ 75; Ilandža (Knežević, 1990) DR 90; Seleuš, Alibunar (Knežević, 1990) DQ 99; Pavliš (Knežević, 1990) EQ 19; Margita (Knežević, 1990) ER 10; Lokve (Knežević, 1990) ER 00; Banatski Brestovac (Šinžar, Živanović, 1978) DQ 85; Dolina Markovačkog potoka, Jablanka, Markovac (Vučković, 1991) EQ 39; Sočica (Vučković, 1991) ER 30; Deliblato (Šajinović, Mihajlov, 1979) EQ 06; Mramorak, Dolovo (Šajinović, Mihajlov, 1979) DQ 97; Devojački bunar, Veliki karavan (Šajinović, Mihajlov, 1979) EQ 07; Manastir, Kremenjak, Grebenac (Šajinović, Mihajlov, 1979) EQ 17; Dubovac (Šajinović, Mihajlov, 1979) EQ 16; Palanka (Šajinović, Mihajlov, 1979) EQ 27; Bela Crkva (Šinžar, Živković, 1978) EQ 37; Vračev gaj (Šinžar, Živković, 1978) EQ 26; Deliblatska peščara (Šajinović, Mi-

hajlov, 1979; Sigurnov, 1970) EQ 07; od Tamiša do Rumunije (Budak et al. 1990); Sanad (Knežević, 1990=DR 39; Ilandža (Knežević, 1990) DR 90; Lokve (Knežević, 1990) ER 00; Djala (Boža et al. 1979) DR 38; Sečanj (Vučković, R. 1982) DR 82.

Srem: Karlovčić (Stanojević, 1996) DQ 226; Mišeluk (Crnčević, 1994), Petrovaradin Vučković, 1971; Butorac, 1981; Crnčević, 1994; Čapaković, 1978; Budak, 1980) DR 11; Divoš-Bingula, Divoš-Čalma, Čalma, Južno od Ležimira, dolina potoka Vranjaš (Butorac, 1992), od ekonomije Vranjaš prema jezeru, Novo Selo, Čalma-Mandelos (Crnčević, 1994) CQ 89; južno od Jazka, kod Rivice, dolina potoka Rovača, dolina potoka Borkovac kod Rivice (Butorac, 1989); Irig, Ovčište kod Rivice, Pavlovci-Rivica (Crnčević, 1994) DQ 09; Mutalj-Bešenovo, okolina Šuljma, depresija kod Šuljma, dolina potoka Mutalj (Butorac, 1989), Jančikovac, Mutalj, Bešenovački Prnjavor-Bešenovo (Crnčević, 1994) CQ 99; Erdevik-Sot (Butorac, 1984) CQ 79; dolina potoka Borkovac kod Rume, dolina potoka Kudoš kod Pavlovaca (Butorac, 1989); Gradovac, Irig-Ruma, Rumski drum (Crnčević, 1994) DQ 08; kod Krušedola, južno od Krušedola, dolina potoka Kainovac (Butorac, 1989), Gladnoš (Crnčević, 1994) DQ 19; dolina Stejanovački gat (Butorac, 1989) CQ 98; Adaševci, Šid, Kukujevc (Boža et al. 1980), Bekasovo (Crnčević, 1994 ap Hirc, 1989) CQ 69; Kuzmin (Boža et al. 1980) CQ 78; Indija (Šinžar, Živanović, 1978; Crnčević, 1994) DQ 38; Stražilovo (BUNS ap Obradović, 1968); Sremski Karlovci (Šinžar, Živanović, 1978) DR 10; Sot (Crnčević, 1994) CQ 60; Popoica (Crnčević, 1994), Lednci, Rakovac (Babić, 1955); Sremska Kamenica (HPM ap Obradović, 1966, BUNS) DR 00; Mali Lačarak (Crnčević, 1994) CQ 88; Čortanovci (Butorac, 1981) DR 20; Obeško polje (Acević, 1974) DQ 17; Susek, Koruška (Bugarski, 1979) CR 80. (Sl. 5).



Slika 5 Rasprostranjenje vrste *Taraxacum officinale* Web. in Wigg. u Vojvodini
Figure 5 Distribution of species *Taraxacum officinale* Web. in Wigg. in Vojvodina

Biologija: višegodišnja biljka, cveta od marta do oktobra, tj. od marta do juna i od septembra do oktobra, način oprašivanja je entomofilija ili apogamija. Rasejavanje plodova je anemohorija (Soó, 1970). Masa 1000 plodova je 0.30 - 3.46 g (Schermann, 1964). Plodonosi odmah posle precvetavanja.

Ekologija: naseljava blago suva ili vlažna staništa na humoznim, siparnim, glinovitim, lesnim, peščanim ili slatinskim tlima (Soó, 1970). Životna forma je hemikriptofita, a ekološki indeksi su V 3, K 3, N 4, S 4, T 3 (Kojić et al. 1997). Raste na skoro svim tipovima staništa, indiferentna je u odnosu na socijalnost. Najčešća je u veštačkim travnjacima i kao korov u različitim usevima (Soó, 1970).

T. officinale je takođe oficijelna lekovita biljka. Naziv droge je *Taraxaci radix, herba et flores*. Sadrži holin, gorke materije, saponine, malo etarskog ulja, sluz i dr. Poboljšava ukupan metabolizam organizma, leči reumatizam, čireve, pospešuje rad jetre, deluje diuretično itd. (Willfort, 1974). Osetljive osobe ne treba da ga koriste.

Maslačak je jedna od najčešćih biljaka u flori Vojvodine, a ne retko i izuzetno masovna. U maju mesecu predstavlja dominantnu cvetajuću vrstu naročito u travnjacima gradskih sredina. Sadrži beli mlečni sok, koji nagriza kožu i ostavlja mrki trag. Izbegavanje kontakta sa ovom vrstom je skoro nemoguće.

Calendula officinalis L. 1753

(Asterales, Asteraceae)

Calendula officinalis je u divljem obliku nepoznata. Poreklom je iz Mediterana, već od starog veka je omiljena ukrasna biljka, koja se i danas često gaji (Soó, 1970). Unešena je i u celu srednju Evropu (Hegi, 1954). Na prirodnim staništima se javlja povremeno i privremeno. Dvodogišnja biljka, način oprašivanja je auto- ili antomofilija. Rasejavanje plodova je anemohorija ili epizoohorija (Soó, 1970). Životna forma je terofita/hamefita, a ekološki indeksi su V 2, K 3, N 3, S 4, T 5. Raste na suvim ili svežim, glinovitim, poplavnim i peskovitim tlima (Kojić et al. 1997). Cveta od juna do jula (Soó, 1970). Masa 1000 plodova je oko 7.5 g (Schermann, 1964). Plodonosi u avgustu.

Neven je oficijelna lekovita biljka. Naziv droge je *Calendulae flores et folia*. Sadrži etarska ulja, smole, saponine, gorke materije i sluzi. Koristi se za lečenje svih vrsta oboljenja želuca i creva, za lečenje rana i čišćenje kože (Willfort, 1974). Osetljive osobe treba da izbegavaju neven, da ga ne gaje u bašti i da ga ne koriste i ne stavljaju u vazuu.

C. officinalis je i u Vojvodini česta, omiljena, gajena, ukrasna, baštenska biljka, retko podivlja, efemerno i subspontano pojavljuje se u prirodnoj flori i vegetaciji. Pretežno opstaje na otvorenim ruderalnim staništima, oko đubrišta, na građevinskom otpadu i sl. Zbog slabe konkurentnosti najčešće nestaje već posle prvog životnog ciklusa. Ova vrsta predstavlja opasnost za osetljive osobe kao ukrasna biljka, a ne kao član prirodne flore.

ZAKLJUČCI

Kod nekih osoba, kontakt sa određenim biljnim vrstama izaziva alergijske reakcije na koži, koje se manifestuju u obliku alergijskog dermatitisa.

Kontaktni dermatitis izazivaju vrste: *Stellaria media*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia vulgaris*, *A. absinthium*, *Taraxacum officinale* i *Calendula officinalis*.

Stellaria media je široko rasprostranjena biljka, koja je i u Vojvodini veoma česta i masovna. Nastanjuje veoma različita staništa, a javlja se i kao korov u raznim usevima. Ima široku ekološku valencu, a može da se koristi i kao povrće.

Ambrosia artemisiifolia je adventivna, severnoamerička biljka, koja danas raste na svim kontinentima. Kod nas je u fazi odomaćivanja, česta je i masovna. Raste na ruderalnim mestima, u travnjacima i kao korov u raznim usevima.

Artemisia vulgaris takođe ima veliki areal, česta je i masovna i u Vojvodini. Pretežno se javlja na ruderalnim staništima i kao korov u usevima. Prilagodljiva je vrsta i smatra se narodnom lekovitom biljkom.

A. absinthium autohtono raste u Evropi i Aziji, a unešena je u Severnu i Južnu Ameriku i na Novi Zeland. U Vojvodini nije česta, javlja se rastrkano, a populacije čine mali broj jedinki. Ne ili veoma retko raste kao korov u usevima. Zvanična je lekovita biljka.

Taraxacum officinale je skoro kosmopolitska biljka. U Vojvodini je veoma česta i masovna. Opstaje u svim tipovima fitocenoza (sem u vodenim), nastanjuje različita staništa, a raste i kao korov u usevima. Takođe se vodi kao zvanična lekovita biljka.

Calendula officinalis je gajena, baštenska, ukrasna biljka, poreklom iz Mediterana, a gaji se i u celoj srednjoj Evropi. U divljem obliku je nepoznata. Retko podivlja i efemerno opstaje na ruderalnim staništima. Spada u cenjene lekovite biljke.

Važno je napomenuti da u flori Vojvodine iz spomenutih rodova pored navedenih biljaka rastu još i druge vrste. Iz roda *Stellaria* s. str. još 6 vrsta, iz roda *Ambrosia* još 2 vrste, iz roda *Artemisia* još 7 vrsta, iz roda *Taraxacum* još 4 vrste, dok iz roda *Calendula* još jedna vrsta. U daljem radu bilo bi potrebno analizirati i njihovu ekologiju, biologiju, kao i rasprostranjenje i učestalost u Vojvodini. Takođe je neophodno proveriti da li i ostale vrste iz spomenutih rodova izazivaju kontaktalergijske reakcije, kao i ispitati njihov biohemijski sastav i odrediti onu materiju koja je odgovorna za izazivanje alergijskog kontaktnog dermatitisa.

LITERATURA

- Acević, N. (1976): Biljno-geografske karakteristike Pećinaca i Obedske bare. Diplomski rad, Institut za biologiju, PMF, Novi Sad.
- Andrejević, N. (1976): Florogeneza severnovojvodanskih slatina. Magistarski rad. PMF, Univerzitet u Novom Sadu.

- Babić, N. (1971): Močvarna i livadska vegetacija Koviljskog rita. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske 41, Novi Sad.
- Babić, N., Parabućski, S. (1971): Šajkaška priroda kraja, Prikaz vegetacije Šajkaša. Vojvođanski muzej, Matica srpska, Novi Sad.
- Boža, P. (1976): Flora Bajše. Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Boža, P., Butorac, B. (1981): Prilog poznavanju rasprostranjenosti nekih taksona u Vojvodini. Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Ser. B., Knj. 36, 65 - 74.
- Boža, P., Butorac, B., Ivković, O. (1980): Građa za dopunu "Flore SR Srbije". Bio-sistematika Vol. 6. No. 1, 37-55.
- Boža, P., Grdinić, B., Knežević, A., Krivokućin, I., Adamović, D. (1997): Pregled lekovitih biljaka u flori zapadne Bačke. Medicinal Plant Report, Vol. 4, No. 4. 35 - 49.
- Boža, P., Radić, J., Igić, R., Vukov, D., Anačkov, G. (2002): Rod *Ambrosia* L. 1754 u Vojvodini. Biljni lekar, vanredni broj, 92 - 100.
- Broz, V. (1951): Flora Deliblatske peščare, Floristički rad Teodora Soške na Deliblatskoj peščari. Zaštita prirode 2-3: 318-343.
- Budak, V. (1978): Florogeneza slatina jugoistočne Bačke. Magistarski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Budak, V. (1986): Biljnogeografske karakteristike flore slatina Bačke. Doktorska disertacija, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Budak, V. (1998): Flora i biljnogeografske odlike flore slatina Bačke, Matica srpska, Novi Sad.
- Budak, V., Boža, P., Igić, R. (1990): Neki florističke i fitogeografske karakteristike potamišja, Zbornik radova PMF, ser. biol. br. 20: 27-41, Novi Sad.
- Bugarski, V. (1979): Samonikle i gajene biljke okoline Suseka (Livadske vegetacije i vegetacije poplavnih šuma). Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Butorac, B. (1981): Florističke karakteristike istočnog dela Fruške gore. Magistarski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Butorac, B. (1989): Vegetacija sremskog lesnog platoa. Doktorska disertacija, PMF, Univerzitet u Novom Sadu.
- Butorac, B. (1992): Vegetacija fruškogorskog lesnog platoa. Matica Srpska.
- Čapaković, J. (1979): Zajednica *Carex gracilis*-*Poa palustris* Ilijanić u petrovaradinskom ritu. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske 57, Novi Sad.
- Čolović, C. (1956): Rad Vojvođanskih muzeja. Vojvođanski muzej, Novi Sad.
- Crnčević, S. (1994): Korovska vegetacija voćnjaka Fruške Gore. Matica srpska, odeljenje za prirodne nauke.
- Cvetkov, S. (1999): Vaskularne makrofite ribnjaka „Ečka”. Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Czékus, G. (1976): Flora okoline Subotice. Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.

- Djakić, Ž. (2000): Flora severozapadnog dela grada Novog Sada. Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Drašković, R. (1996): Flora okoline Orlovata. Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Dudaš, I. (1996): Flora okoline Zobnatice kod Bačke Topole (Zobnatičko jezero). Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Dujić, A. (2000): *Stellaria media* (L.) Vill. kao kontaktalergijska biljka. Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Djurčijanski, R. (1980): Florističke karakteristike jugoistočne Bačke. Magistarski rad, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Erdeši, J. (1971): Fitocenozе šuma jugozapadnog Srema. Doktorska disertacija, Šumsko gazdinstvo Sremske Mitrovice, Sremska Mitrovica.
- Friedrich, Ch., H. (1961): Familie *Caryophyllaceae* A. L. Juss. in Hegi, G. ed. Illustrierte Flora von Mittel-europa, Band 3, Teil 2, 763-1182. Verlag Paul Parey, Berlin - München.
- Gajić, M. (1983): Flora Deliblatske peščare. Prirodno - matematički fakultet, Novi Sad, Šumsko - industrijski kombinat, Pančevo.
- Gajić, M. (1986): Flora i vegetacija Subotičko-horgoške peščare. Šumarski fakultet Beograd i Šumsko gazdinstvo Subotica, Subotica.
- Godra, B. (1872): Flora des Peterwardeiner Grenz-Regiments Nr.9. Österreichische Botanische Zeitschrift XII, 5: 163-167.
- Grdinić, B. (1996): Značaj florističkih istraživanja u funkciji unapređenja nastave biologije. Doktorska disertacija, Institut za biologiju, PMF, Novi Sad.
- Grlić, Lj. (1980): Samoniklo jestivo bilje. Prosvjeta, Zagreb.
- Grozdanić, S. (1956): Deliblatska peščara i njena zaštita. Zaštita prirode, 8:6-13, Zavod za zaštitu prirode i naučno proučavanje prirodnih retkosti NR Srbije.
- Guelmino, J. (1968): Zenta és környékének növényei. Rotoprint Univerziteta u Novom Sadu, Štamparija Udarnik, Senta.
- Hegi, G. (1954): Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band 6, Teil 2. Carl Hanser Verlag, München.
- Hirc, D. (1919): Građa za floru srijemskog plošnjaka, Fruške Gore i okoline grada Osijeka. Glasnik Zemaljskog Muzeja u Bosni i Hercegovini XXXI: 359-408.
- Igić, R. (1988): Pregled flore Titelskog brega, iz zbornika Matice srpske za prirodne nauke, br. 74/1988: 135-152, Novi Sad.
- Igić, R. (1991): Florističke odlike Bačke lesne zaravni. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Ivković, O., Budak, V. (1979): Prilog flori prostora na kome se nalazi Petrovaradinska tvrđava i njena bliža okolina. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke. Br. 56: 53-64.
- Janković, M., Mišić, V. (1980): Šumska vegetacija i fitocenozе Fruške gore. Matica srpska.

- Jovanović, M., Mimica-Dukić, N., Poljački, M., Boža, P.: Erythema multiforme due to contact with weeds: a recurrence after patch testing. *Contact Dermatitis* in press.
- Karlečik, G. (1979): Florističke odlike područja između Paličkog i Ludaškog jezera. Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Kilibarda, M. (1973): Flora okoline Vrbasa. Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Knežević, A. (1994): Monografija flore vaskularnih biljaka na slatinama u regionu Banata, Matica srpska, Novi Sad.
- Knežević, A. (1980): Slatinska vegetacija u okolini Krušića. Magistarski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Knežević, A. (1984): Zajednica *Puccinellietum limosae* (Raps. 1927) Soó 1933 na slatinama jugoistočnog Banata, Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, Novi Sad.
- Knežević, A. (1990): Ekološka i biljnogeografska analiza flore slatina Banata. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Kojić, M., Popović, B., Karadžić, B. (1997): Vaskularne biljke Srbije kao indikatori staništa. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija”; Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd.
- Kovács, F. (1929): Óbecse határának virágos növényei. Szeged városi nyomda és könyvkiadó R.-T., Szeged.
- Kronaveter, Dj., Boža, P. (1994): Poznavanje senema najčešćih korova u semearstvu. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Kujundžić, M. (1979): Slatinska vegetacija u okolini Ruskog Krstura. Magistarski rad, PMF, Novi Sad.
- Kupcsok, S. (1914): Adatok Bács-Bodrogye déli részének és Szerémmeqyének flórájához. *Magyar Botanikai Lapok* XIII, 1/5: 81-96.
- Lučić, K. (1973): Flora okoline Stepanovićeve. Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Marić, A. (1979): Florističke osobine severnog dela okoline Sente. Diplomski rad, Institut za biologiju, PMF u Novom Sadu.
- Mimica-Dukić, N., Couladis, M., Jovanović, M., Boža, P., Mihajlović, B., Tot, A.: Essential oil of *Stellaria media* L. as possible contact dermatitis allergen. 33rd International Symposium on Essential Oils, Lisboa, Portugal. Books of Abstracts, 133.
- Obradović, M. (1966): Biljnogeografska analiza flore Fruške gore, Matica srpska, Novi Sad.
- Obradović, M. (1976): Analiza ekoloških uslova u procesu useljavanja biljaka u Vojvodini. Zbornik radova PMF-a, br. 6. Novi Sad.
- Obradović, M. (1978): Retke i reliktno biljke Fruške gore sa biljnogeografskom analizom. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, Novi Sad.
- Obradović, M., Boža, P. (1986): *Prodromus* papratnica i semenica Subotičke pešcare i bliže okoline. Zbornik radova PMF-a, Ser. biol. br. 16, 121 - 142.

- Obradović, M., Boža, P., (1986): Neke biljnogeografske odlike prolećne flore okoline Subotice. Zbornik Matice Srpske za prirodne nauke, br. 68, 65 - 75.
- Obradović, M., Budak, V., Vajagnd, Lj., Vajgand, K. (1981): Prilog flori okoline Sombora. Zbornik radova PMF-a, knj. 11. Novi Sad.
- Panjковиć, V. (1977): Biljno-geografska analiza flore Deliblatske peščare. Magistarski rad, Institut za biologiju, PMF, Novi Sad.
- Panjковиć, V. (1983): Biljnogeografska analiza flore Vršáčog brega. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Parabućski, S. (1979): Zajednice *Peusedano-Asteretum punctati* Soó i *Trifoli um subterranei* Slavić na nekim lokalitetima Baćke i njihov sintaksonomski položaj. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 42, Novi Sad.
- Parabućski, S. (1972): Šumska vegetacija Koviljskog rita. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 42, Novi Sad.
- Parabućski, S., Stojanović, S. (1978): Neke ekološke i cenološke karakteristike vrste *Scilla autumnalis* L. u Baćkoj. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, br. 56: 45-52.
- Pekanović, V. (1991): Šumska vegetacija Vršáčkih planina. Matica srpska.
- Petrović, K. (1938): Po sremskokarlovaćkim poljima. Štamparija Dunavske banovine, Novi Sad.
- Petrović, M. (1979): Flora okoline Bećeja. Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Popadić, D. (1962): Prilog flori Baćke (sa biljnogeografskom analizom). Diplomski rad, Novi Sad.
- Prodan, Gy. (1916): Bács-Bodrog vármegye flórája. Pallas irodalmi és nyomdai részvénytársaság, Budapest.
- Purger, D. (1993): Vegetacija u okolini Doroslova. Magistarski rad, PMF, Institut za biologiju Novi Sad.
- Radonić, D. (1979): Floristićke osobine okoline Baćke Palanke (severni deo prema Obrovcu). Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Rápóti, J., Romvári, V. (1972): Gyógyító növények. Medicina könykiadó, Budapest.
- Rietschel, R.L., Fowler, J. F., ed. (1995): Fischer's contact dermatitis. Philadelphia: Williams & Wilkins.
- Ristivojević, B. (2002): Flora okoline Bele Crkve (Radevina). Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Romváry, V. (1977): Füzerek könyve. Mezőgazdasági Könykiadó, Budapest.
- Šabić, T. (1976): Flora okoline Subotice (Severoistoćni deo-Radanovac). Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Šajinović, B., Mihajlov, M. (1979): Jovan Tucakov i Deliblatski pesak. Društvo ekologa Vojvodine, Novi Sad.
- Savić, D. (1993): Flora okoline Tomaševca. Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Schermann, Sz. (1964): Magismeret, 1. Akadémiai kiadó, Budapest.

- Seležan, S. (1975): Biljno-geografske karakteristike Kuštilja i njegove okoline. Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Sigunov, A. (1970): Pregled flore Deliblatske peščare. Deliblatski pesak, Zbornik II, Beograd.
- Šinžar, B., Živanović, M. (1978): Prilog proučavanju korovske vegetacije zasada jabuke u Vojvodini. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 55, Novi Sad.
- Slavnić, Ž. (1953): Biljnogeografska analiza i florogeneza sremske halofitne vegetacije. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, Novi Sad.
- Slavnić, Ž. (1958): O vegetaciji sveze *Senecion fluvialis* tx. u Jugoslaviji. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke br. 15: 3-22.
- Soó, R. (1970): A magyar flóra és vegetáció rendszertani - növényföldrajzi kézikönyve, 4. Akadémiai kiadó, Budapest.
- Stanković, S. (1993): Florističke odlike okoline Novog Sada (jugozapadni deo - Podunavlje). Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Stanojević, R. (1981): Flora okoline Mošorina. Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Stanojević, R. (1983): Florističke odlike Titelskog brega. Magistarski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Stanojević, S. (1996): Ekološko-fitogeografske karakteristike flore okoline Karlovčica. Diplomski rad, Univerzitet u Beogradu, PMF, Beograd.
- Stevanović, V. (1984): Ekologija, fitocenologija i floristička struktura stepske vegetacije Fruške Gore. Doktorska disertacija, PMF, Odsek za biološke nauke, Beograd.
- Stjepanović-Veseličić, L. (1979): Vegetacija Deliblatske peščare. ŠIK Pančevo i društvo ekologija Vojvodine Novi Sad, Novi Sad.
- Stojanović, S. (1981): Vegetacija Titelskog brega. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Stojanović, S. (1983): Vegetacija Titelskog brega. Matica srpska.
- Tot, M. (1976): Flora okoline Subotice. Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Vajgand, K. (1965): Prilog flori Bačke (Osvrt na floru okoline Sombora). Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Vučković, D. (1996): Florističko-ekološka analiza vodotoka Plazović. Diplomski rad, Institut za biologiju, PMF u Novom Sadu.
- Vučković, M. (1991): Livadska i livadsko-stepska vegetacija Vršackih planina. Matica srpska, Novi Sad.
- Vučković, R. (1980): Zeljasta (močvarna livadsko-pašnjačka) vegetacija okoline Sečnja. Magistarski rad, Univerzitet u Beogradu, PMF, Beograd.
- Vučković, R. (1982): Jedna nova asocijacija sveze *Festucion pseudovinae* Soó 1933. Ekologija, Unija bioloških naučnih društava Vojvodine, Beograd.
- Vukov, I. (1999): Florističko - ekološke karakteristike vodenih ekosistema u okolini Zrenjanina. Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.

- Vuković, B. (1972): Biljnogeografske karakteristike flore okoline Petrovaradina. Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.
- Willfort, R. (1974): Ljekovito bilje i njegova upotreba. Mladost, Zagreb.
- Zarić, S. (1973): Flora okoline Bačkog Brestovca. Diplomski rad, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.
- Zorkóczy, L. (1896): Újvidék-és környékének flórája, Nyomatotta Popovits M. testérek könyvnyomdájában, Újvidék.
- Žunić, B. (2002): Flora hrastovih šuma duž reke Zasavice. Diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad.

PRELIMINARY REVIEW OF CERTAIN CONTACTALLERGIC PLANTS IN FLORA OF VOJVODINA

Boža, P¹., Mimica-Dukić, Neda², Poljački, Mirjana³, Jovanović, Marina³, Stojanović, S.³, Polić, Dubravka,¹ Borišev, M.¹

¹Department of Biology and Ecology, Faculty of Natural Sciences, Trg Dositeja Obradovića 2, Novi Sad

²Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, Trg Dositeja Obradovića 2, Novi Sad

³ Clinic for Dermatovenerologic Diseases, Clinical Center Novi Sad, Hajduk Veljkova 1-3

SUMMARY

According to the literature data, the species *Stellaria media* (L.) Vill. 1789 (Figs 1 and 2), *Ambrosia artemisiifolia* L. 1753 (Figs 3 and 4), *Artemisia vulgaris* L. 1753 (Figs 5 and 6), *A. absinthium* L. 1753 (Figs 7 and 8), *Taraxacum officinale* Web. in Wigg. 1780 (Figs 9 and 10), and *Calendula officinalis* L. 1753 (Fig. 11) cause contactallergic skin response of hypersensitive persons (Jovanović et al., in press). This response is manifested as allergic dermatitis. In certain cases consequences are serious and treatment is difficult (Rietschel, Fowler, 1995).

In order to discuss the contactallergic plants and for more effective evasion of contact with them, a review of their biological and ecological characteristics, distribution, and frequency in flora of Vojvodina are given.

The distribution in Vojvodina based on literature data including the period of 140 years is shown on 10x10 km UTM maps (with sites and UTM codes). For each species the following data are given: general distribution (Hegi, 1954; Friedrich, 1961; Soo, 1970), floral element, biology, ecology, habitat types (Schermann, 1964; Soo, 1970), life forms and index values, soil moisture and acidity, content of nitrogen, and light and temperature (Kojić et al., 1997).

Key words: biology, ecology, distribution, frequency, contactallergy

Asclepias syriaca L. (CIGANSKO PERJE) U FLORI VOJVODINE

Igić, Ružica, Boža, P., Anačkov, G., Vukov, Dragana, Polić, Dubravka, Borišev, M.

Prirodno matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Novi Sad

SAŽETAK

Cigansko perje (*Asclepias syriaca*) je uneto u našu zemlju iz Severne Amerike kao medonosna biljka, a prvi pisani podaci o njenom prisustvu datiraju sa početka prošlog veka. Nakon toga ova vrsta se polako širila da bi danas bila rasprostranjena u celoj Srbiji, posebno u severnom delu na području Vojvodine. Najčešća je duž nasipa i na ivicama poplavnih šuma, ali se javlja i na peskovima (Deliblatska i Subotičko-Horgoška peščara), čemu se posebno raduju pčelari koji je koriste kao veoma dobru medonosnu biljku.

Zbog sitnih semena, koja poseduju još i dlakave, paučinaste nastavke, lako se raznosi putem vetra te je danas ova vrsta u potpunosti odomaćena na području Vojvodine. Pošto u nekim od zaštićenih objekata već predstavlja opasan korov njene populacije bi ipak trebalo stalno kontrolisati.

Ključne reči: *Asclepias syriaca*, medonosna biljka, korov, Vojvodina

UVOD

Područje Vojvodine izloženo je intenzivnom useljavanju najraznovrsnijih adventivnih biljaka iz celog sveta. Mnoge od njih su do naših krajeva dospele slučajno bez uticaja čoveka i danas predstavljaju opasne korove. Veliki broj vrsta je stanovništvo ovog područja namerno unelo kao ukrasne, medonosne, lekovite, jestive biljke ili radi korišćenja drvne mase.

Prvi podaci o prisustvu vrste *Asclepias syriaca* sa područja Vojvodine potiču iz prošlog veka. Do danas se areal ove vrste proširio na celo područje Vojvodine, te možemo reći da je ona u potpunosti odomaćena. Posebno joj pogoduju šumske čistine i svetlije šume, krčevine poplavnih šuma, poplavne livade, ali se javlja i pored puteva, na peskovitim staništima i na lesu.

MATERIJAL I METODE

Na osnovu terenskih istraživanja i podataka iz literature dat je prikaz rasprostranjenja na UTM karti Vojvodine. Ekološka interpretacija vrste urađena je na osnovu ekoloških indeksa LANDOLT (1977), a životna forma prema RAUNKIAER (1934). Prikupljeni biljni materijal je herbarizovan standardnom metodom. Determinacija i rasprostranjenje u Evropi je dato prema Flori Evrope (TUTIN, ed. 1980).

REZULTATI I DISKUSIJA

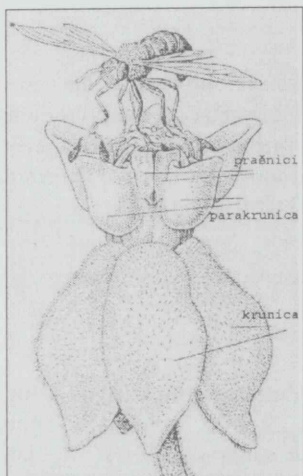
Karakteristike vrste

Vrsta *Asclepias syriaca* je po životnoj formi hemikriptofita (RAUNKIAER, 1934) odnosno višegodišnja zeljasta biljka čiji su pupoljci zimi na površini ili neposredno ispod površine zemljišta. Ima uspravno negranato ili malo granato stablo koje je u gornjem delu prekriveno dlakama. Listovi su izduženo-elipsoidnog oblika, na vrhu zašiljeni, a pri osnovi okrugli. Cvetovi su prijatnog mirisa roze-crvenkaste boje, po 50-60 grupisani u štitaste okruglaste cvasti, koje su grupisane uglavnom u gornjem delu stabla. Čašični listići su dlakavi, jajastog oblika. Krunica je skoro do osnove urezana na 5 ovalnih režnjeva. Prašnici su sastavljeni iz 5 kukičastih režnjeva sa po 2 zupca sa unutrašnje strane, a iz unutrašnjosti kukičastih režnjeva izlazi rogljasti, pljosnati dodatak; polinije su širene pri osnovi. Žig je pljosnat, petočlan. Plod je mešak, eliptičnog oblika, prekriven čekinjastim izraštajima. U plodovima se nalazi veliki broj jajastih semenki sa svilenkastim čupercima dlaka koje su poput perja te ih vetar lako raznosi.

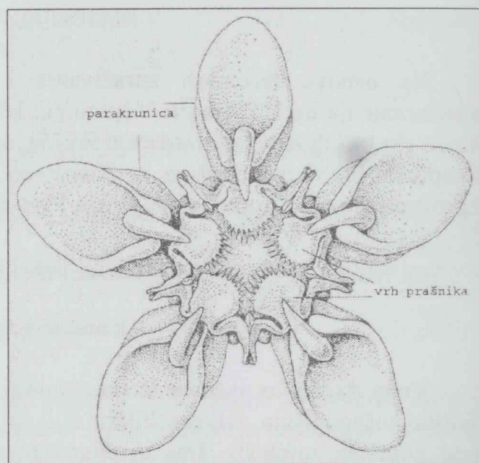
Prema LANDOLT-u (1977) ova vrsta je indikator srednje vlažnosti staništa (F_3), neutrofilna (R_3), raste na staništu koje je umereno siromašno do umereno bogato azotom (N_3) i sa srednjom količinom hranljivih materija (H_3). Javlja se na sitno peskovitoj podlozi, koja je relativno dobro aerisana (D_4). Izbegava zaslanjena staništa (S). Izrazito je termofilna vrsta (T_5), indikator je svetlosti (L_4). Raste u predelima subokeanske klime, ali i na lokalno povoljnim mestima u uslovima kontinentalne klime (K_2).

Cveta od juna do avgusta. Cvetovi su veoma bogati nektarom. Ustremľjujući se na cvetove, koji su specifične građe (slika 1, 2, 3, 4) jer poseduju pukotinaste tvorevine u kojima su skriveni prašnici, pčele često zagľavľjuju svoje nožice i u nemogućnosti da se oslobode ostanu zarobljene na cvetu i tu uginu. Međutim oni insekti koji bez problema napuste cvet nose na svojim nožicama translokatore sa polinijama koje, dolazeći na drugi cvet, utiskuju na površinu žiga. Istovremeno na noge insekata se mogu pričvrstiti novi translokatori sa polinijama. Na taj način je obezbedjeno oprašivanje.

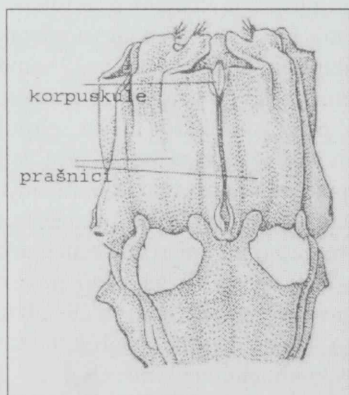
Bez obzira na štetu koja je nastala zbog poneke uginule pčele, cigansko perje se smatra veoma dobrom medonosnom biljkom jer sa 1 ha pčele sakupe i do 1000 kg meda.



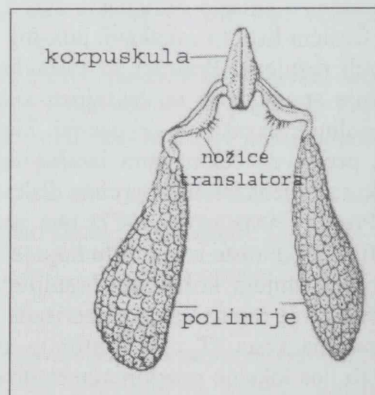
Slika 1 Cvet sa strane



Slika 2 Cvet od gore



Slika 3 Ginostegij sa odstranjenim kruničnim listićima



Slika 4 Translokator sa polinijama

U biljci se nalazi otrovni mlečni sok. Međutim, mladi izdanci i listovi u nekim zemljama (Kanada) se koriste u ishrani, ali je potrebno prethodno prokuvati 2-3 puta u vodi kako bi se eliminisali otrovi. U narodnoj medicini se mlečni sok koristi protiv kancera i tumora. Efikasan je u borbi protiv astme, bronhitisa, upale pluća, dizenterije, reumatizma itd. U Indiji se srž iz vlakana upotrebljava u proizvodnji papira.

Rasprostranjenje vrste *Asclepias syriaca* u Evropi

Rod *Asclepias* obuhvata oko 150 vrsta od kojih su neke gajene kao ukrasne, neke kao medonosne ili lekovite.

Vrsta *Asclepias syriaca* je poreklom iz Severne Amerike.

Uneta je i odomaćena u mnogim zemljama Evrope posebno tamo gde zime nisu jake. U Evropi danas raste u Austriji, Bugarskoj, na Korzici, u Češkoj i Slovačkoj, Francuskoj, Švajcarskoj, Italiji, Mađarskoj, Poljskoj, Rumuniji, evropskom delu Rusije i u zemljama nekadašnje Jugoslavije (Tutin, et al. 1972).

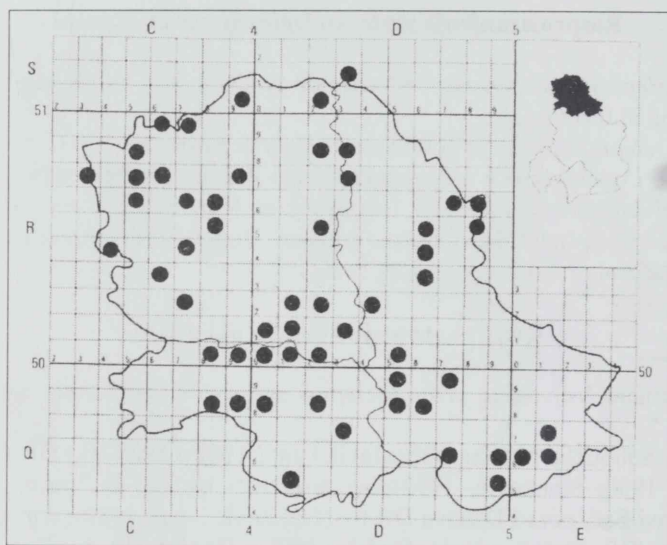
Rasprostranjenje u Vojvodini

Na području Vojvodine vrsta *Asclepias syriaca* je zabeležena na sledećim lokalitetima (sl. 5):

Bačka: Subotička peščara (Obradović i sar., 1982); Novi Sad DR 01 (Slavnić in Atanacković, 1958; Stanković, 1993); na raskrsnici između Budisave i Kovilja DR 11/DR 20, Novi Sad, pored Dunava DR 01 (Janjatović i sar., 1980), između Budisave i Šajkaša DR 11/DR 12 (Obradović, Budak., 1979); Bezdan CR 37, Bogojevo CR 44, okolina Subotice CS 90, Kelebija CS 91 (Obradović, 1976); Bečej DR 25 (Kovács, 1929); između Mošorina i Vilova DR 31 (Igić, 1983); Žabalj DR 22 (Obradović, Budak, 1979); u blizini Horgoša DS 11 (Obradović, Budak, 1979); Lipar CR 86, Kljajićevo CR 67, Svetozar Miletić-Bajmok CR 58/CR 79, Sivac CR 76, Stanišić CR 58, Crvenka-Panonijska CR 85/CR 86 (Igić, 1991); Subotica CS 90 (Géza, 1976; Tóth, 1976); Panonija CR 86 (Boža, 1976); Bačka Topola CR 97 (Dudaš, 1996); Sombor CR 57; Ridica CR 69; Bukovački salaš CR 56 (Dragana Vukov, BUNS); Silbaš CR 72, Odžaci CR 63, Ruski Krstur CR 74, Kula CR 85 (Pal Boža, usmeno saopštenje)

Banat: Deliblatska peščara (Obradović i sar., 1982); Kanjža DS 20, Pančevački rit DQ 76 (Obradović, 1976); Aradac DR 42 (Obradović, Budak, 1979); Radojevo DR 86; Velike livade DR 65, Hetin DR 85, Vojvoda Stepa DR 76, Banatski dvor DR 64, Žitište DR 63 (Goran Anačkov, BUNS); Padej DR 37, (Biljana Božin, BUNS); Farkašdin DR 50, Dubovac EQ 16 (Goran Anačkov, Lazić Dejana, Polić Dubravka, BUNS); Deliblato EQ 06 (Igić, BUNS); Bavanište DQ 96 (Igić, BUNS); Grebenac EQ 17 (Igić, BUNS); Kovin DQ 95 (Igić, BUNS); Đala DS 31, Padej DR 37, Čoka-Senta DR 38/DR28, Senta-Ada DR28/DR37, Čenta DQ 59, Sefkerin-Gloganj DQ 58/DQ68, Kovačica DQ 79 (Pal Boža, usmeno saopštenje).

Srem: Susek CR 80, Čerević CR 90 (Obradović, 1966), Testera DR 00, kod Sremske Kamenice DR 10 (Obradović, 1976); Sremska Mitrovica CQ 98; Lačarak CQ 88; Ruma DQ 08; Stara Pazova DQ 28; Nova Pazova DQ 37 (Igić, BUNS); Obedska bara DQ 15 (Gajić, Karadžić, 1991).



Slika 5 Rasprostranjenje *Asclepias syriaca* u Vojvodini
Figure 5 Distribution of *Asclepias syriaca* in Vojvodina

ZAKLJUČAK

Prvi pisani podaci o prisustvu *Asclepias syriaca* u flori Vojvodine datiraju sa početka prošlog veka. Semena se lako raznose putem vetra. Danas je ova vrsta u potpunosti odomaćena na području Vojvodine

Najčešća je duž nasipa i na ivicama poplavnih šuma, ali se javlja i na peskovima.

Indikator je srednje vlažnosti staništa, neutrofilna, raste na umereno siromašnom do umereno bogatom staništu, koje sadrži srednju količinu hranljivih materija, javlja se pre svega na sitno peskovitoj podlozi, relativno dobro aerisanoj, izbegava zaslanjena staništa. Izrazito je termofilna vrsta, indikator je svetlosti, javlja se u predelima subokeanske klime, ali i na lokalno povoljnim mestima u uslovima kontinentalne klime.

Pošto u nekim od zaštićenih objekata (Deliblatska peščara, Subotičko-Horgoška peščara) već predstavlja opasan korov njene populacije bi trebalo stalno kontrolisati.

LITERATURA

- ATANACKOVIĆ, N. (1958): Prilog flori Bačke. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske 58: 143-149, Novi Sad.
- BOŽA, P. (1976): Flora Bajše. Diplomski rad, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.

- DUDAŠ, I. (1996): Flora okoline Zobnatice kod Bačke Topole (Zobnatičko jezero). Diplomski rad, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- GAJIĆ, M., KARADŽIĆ, D. (1991): Flora ravnog Srema sa posebnim osvrtom na Obedsku baru. Šumarski fakultet-Beograd, Šumsko gazdinstvo Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica.
- GÉZA, C. (1976): Flora okoline Subotice. Diplomski rad, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- IGIĆ, R. (1983): Florističke odlike Titelskog brega. Magistarski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- IGIĆ, R. (1991): Florističke odlike Bačke lesne zaravni. Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- JANJATOVIĆ, V., OBRADOVIĆ, M., MERKULOV, LJ., BOŽA, P. (1980): Prilog letnjoj flori okoline Novog Sada. Zbornik radova Prirodno-matematičkog fakulteta 10: 381-395, Novi Sad.
- KOVÁCS, F. (1929): Óbecse Hatának Virágos Növényei. Szeged Városi Nyomda és Könyvkiadó R.-T., Szeged.
- LANDOLT, E. (1977): Ökologiske Zeigerwerte zur Schweizer Flora, 64. heft. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich.
- OBRADOVIĆ, M. (1966): Biljnogeografska analiza flore Fruške gore. Matica srpska, Novi Sad.
- OBRADOVIĆ, M. (1976): Analiza ekoloških uslova u procesu useljavanja biljaka u Vojvodinu. Zbornik radova Prirodno-matematičkog fakulteta 6: 305-316, Novi Sad.
- OBRADOVIĆ, M., BUDAK, V. (1979): Research into flora of the sothern part of the Tisa basin. Tiscia, Vol. XIV, pp. 123-130, Szeged.
- OBRADOVIĆ, M., PANJKOVIĆ, V., BUDAK, V. (1982): Neke sličnosti u flori Deliblatske i Subotičke peščare. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske 62: 37-47, Novi Sad.
- RAUNKIAER, C. (1934) The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon, Oxford.
- SLAVNIĆ, Ž. (1952): Nizinske šume Vojvodine. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske 2: 17-38, Novi Sad.
- STANKOVIĆ, S. (1993): Florističke odlike okoline Novog Sada (jugozapadni deo Podunavlje). Diplomski rad, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- TÓTH, M. (1976): Flora okoline Subotice. Diplomski rad, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M., WEBB, D.A. (eds.) (1972): Flora Europaea III. Cambridge University Press, Cambridge.

Asclepias syriaca L. (MILK WEED) IN FLORA OF VOJVODINA

IGIĆ, RUŽICA, BOŽA, P., ANAČKOV, G., VUKOV, DRAGANA, POLIĆ, DUBRAVKA,
BORIŠEV, M.

Department of Biology and Ecology, Faculty of Natural Sciences, Novi Sad

SUMMARY

Milk weed (*Asclepias syriaca*) was introduced in our country from North America as a melliferous plant while the first written data on its occurrence derived from the beginning of last century. Today, it is widespread in Serbia, particularly in its northern part, i.e. in Vojvodina Province. It occurs frequently along dikes, riparian forest edges, and also on sands (Deliblato Sands and Subotica-Horgos Sands), helping bees to collect nectar and pollen of this melliferous species. Inconspicuous seed with pilose arachnoid elongations favours wind pollination resulting in its domestication in Vojvodina. Since it is a well known weed occurring in certain protected areas, its populations require a permanent control.

Key words: *Asclepias syriaca*, melliferous plant, weed, Vojvodina Province

RADIONUKLIDI U SPOROKARPIMA MEDICINSKI ZNAČAJNIH GLJIVA FRUŠKE GORE

Karaman, Maja¹, Matavulj, M.¹, Čonkić, Ljiljana²

¹Institut za biologiju, Prirodno matematički fakultet, Trg D. Obradovića 2,
21000 Novi Sad

²Institut za fiziku, Prirodno matematički fakultet, Trg D. Obradovića 4, 21000 Novi Sad

SAŽETAK

Tokom proteklih decenija, više gljive (subph. Basidiomycotina) postale su značajan izvor bioaktivnih metabolita od farmakološkog značaja jer ispoljavaju impresivne antitumorske, imuno-modulativne, kardiovaskularne, antiviralne, antibakterijske, anti-parazitske, hepatoprotektivne, antidijabetogene i druge lekovite efekte na ljudski organizam. Najviše analizirane gljive su lignikolne vrste: *Lentinus edodes*, *Ganoderma lucidum*, *Ganoderma applanatum*, *Coriolus versicolor*, *Flammulina velutipes*, *Meripilus giganteus*, *Omphalotus olearius*, među kojima većina egzistira i na Fruškoj gori. Ove gljive bile su vekovima korišćene za jačanje organizma i održavanje zdravlja ljudi, naročito, u tradicionalnoj kineskoj i japanskoj medicini.

Osam vrsta lignikolnih gljiva (šest lekovitih) sakupljeno je sa dva lokaliteta u okviru Nacionalnog parka Fruška gora u jesen 1999. godine. Metodom niskofonske γ spektroskopije analiziran je sadržaj radionuklida u nekim saprofitskim i parazitskim gljivama. Pošto gljive absorbuju radionuklide uglavnom iz supstrata, za razliku od lišajeva koji su bioindikatori vazdušnog zagađenja, sakupljeni su i analizirani uzorci drveta i zemljišta na kome rastu. Utvrđeno je da je usvajanje radionuklida specifično za vrstu, ali da u velikoj meri zavisi i od uslova sredine (mirostaništa). Visok faktor translokacije radionuklida u sistem supstrat-gljiva može da bude limitirajući za potencijalnu primenu ovih vrsta u farmakološke svrhe. Pored toga, ovi preliminarni podaci o radioaktivnosti u gljivama Fruške Gore, koja potiče još od Černobila, mogu da ukažu na mogućnost primene nekih vrsta kao bioindikatora radioaktivne kontaminacije životne sredine, naročito zemljišta i supstrata na kome rastu.

Koncentracija aktivnosti najkritičnijeg radionuklida ^{137}Cs je bila za oko deset puta niža u ovim gljivama nego u vrsti *Pholiota squarrosa* koja je imala najveći nivo koncentracije od 55(4) Bq/kg suve mase.

Ključne reči: radionuklidi, gljive, Fruška Gora

UVOD

Gljive su, pored bakterija, primarni razgrađivači organske materije u prirodi, ali se u naučnim istraživanjima sve više ističu i kao producenti biološki aktivnih supstanci (antibiotika, antikancerogenih materija, imunostimulativa). Iz tih razloga je proučavanje njihove interakcije sa komponentama životne sredine (posebno sa polutantima) veoma aktuelno i značajno. Činjenica da neke lignikolne gljive: *Coriolus versicolor*, *Ganoderma lucidum*, *Ganoderma applanatum*, *Armillaria polymyces*, *Meripilus giganteus*, *Omphalotus olerarius* sadrže biološki aktivne supstance (Eisenhut R. und Fritz D., 1991; Wainwright M., 1992; Molitoris H.P., 1994; Mizuno T., 1999) inicirala je i ispitivanje njihove sposobnosti usvajanja radionuklida iz supstrata.

Radionuklidi na površinu zemlje dospevaju u vidu čvrstih čestica (npr. ^7Be) i mehanički se zadržavaju na njoj, ili sa padavinama u rastvorenom (npr. ^{90}Sr i ^{137}Cs) ili nerastvorenom stanju (npr. ^{238}U , ^{235}U i ^{239}Pb), pri čemu procesom filtracije dospevaju u zemljište i uglavnom se vezuju u površinskom sloju, što zavisi od niza svojstava zemljišta: fizičko-hemijskih, strukturnih, vodnog režima, agrotehničkih mera i dr. Radionuklidi se od strane gljiva mogu usvajati iz zemljišta (ili nekog drugog supstrata) gde se nalazi velika apsorptivna površina njihove micelije, ili višegodišnjim sporokarpima iz atmosfere. Oni se usvajaju, translociraju, nakupljaju i uključuju u metabolizam, kako biljaka tako i gljiva, pomoću istih mehanizama kao i njihovi neradioaktivni joni. Cezijum je metal koji je hemijski veoma sličan kalijumu (K). Zato se esencijalni elemenat K može do određene granice zameniti neesencijalnim Cs. Različite gljive imaju različito efektivne sisteme za akumuliranje ova dva elementa. Prvi podaci o količinama radioaktivnog ^{134}Cs i ^{137}Cs (fizički poluživot 2,1 godina i 30,2 godine) akumuliranog u plodnim telima gljiva datiraju još od pre Černobila (po Greuter, 1971. iz Oolbekink & Kuyper, 1989).

Lignikolne gljive žive i formiraju svoje sporokarpe na drvnom supstratu (živom ili mrtvom), prouzrokujući proces *truljenja* (hidrolizu celuloze, hemiceluloze i lignina, izazivajući time različita oboljenja i promenu mehaničkih svojstava supstrata - fitopatološka istraživanja). Podaci o sadržaju polutanata (teških metala i radionuklida) u sporokarpima gljiva, ukazuje na mogućnost upotrebe lignikolnih gljiva ne samo u fitopatološkim analizama šumskih zajednica, već i ekološkim ispitivanjima stanja šuma. Pored lišajeva i mahovina, koji su dobro poznati bioindikatori kontaminacije atmosfere i gljive mogu poslužiti kao dobri bioindikatori zagađenja, naročito zemljišta i supstrata - drveta na kome rastu. Istim fiziološkim mehanizmima kojima usvajaju esencijalne elemente za život, apsorbuju i radioaktivne elemente (^{137}Cs , ^{40}K , ^7Be , ^{238}U , ^{235}Ra , ^{239}Th).

Koncentracija radionuklida u plodnim telima gljiva zavisi od nekoliko faktora: 1) količine radioaktivnog taloženja, 2) koncentracije stabilnog elementa ili analoga u zemljištu, 3) karakteristika zemljišta (mineralnog sastava, pH), 4) taksonomskih i

ekoloških karakteristika gljiva i 5) drugih faktora (Oolbekkink & Kuyper, 1989). Dugo-živeći fisioni produkt ^{137}Cs najčešće je ispitivani radionuklid.

Iz literature je poznato da su značajna variranja unosa ^{134}Cs i ^{137}Cs unutar samih rodova (Heinrich, 1993), ali i među individuama iste vrste (Elstner et al, 1989). Mišljenja su veoma podeljena u vezi važnijeg uticaja karakteristika samih vrsta-taksonomskih i ekoloških (Heinrich, 1992; Elstner et al, 1987; 1989; Clint, Dighton & Rees, 1991) u odnosu na osobine zemljišta i uslova životne sredine tj. staništa i vremena sakupljanja (Meijer et al, 1988). Neke familije su poznate kao *Cs-akumulatori*: Cortinariaceae, Clavariaceae, Entolomataceae i Strophariaceae, dok su *Cs-diskriminanti*: Helvellaceae i Lycoperdaceae (po Seeger & Schweinschaut iz Oolbekkink & Kuyper, 1989). Familije bioindikatora radioaktivnog zagađenja su takođe: *Amanitaceae*, *Boletaceae* i *Russulaceae* tj. mikorizne vrste (Wasser & Grodzinskaya, 1993).

Sistematski i ekološki različite grupe gljiva sadrže različite količine radioaktivnog Cs. Gljive koje razgrađuju drvo imaju manje koncentracije radioaktivnog Cs. Postoji korelacija ekoloških grupa gljiva prema usvajanju radionuklida: mikosimbionti > saprofiti > lignikolne vrste (Wasser & Grodzinskaya, 1993). I pored značajnih variranja u odnosu na sadržaj Cs, može se reći da mikorizne vrste sadrže više Cs nego gljive koje žive na lišću i humusu tj. saprofitske vrste (Oolbekkink & Kuyper, 1989; Meijer et al. 1988). To ukazuje na činjenicu da tu pored transfera zemljište-plodno telo gljive, postoji i transfer vode i mineralnih elemenata preko drveta (kroz floem) do gljive (Heinrich, 1992; 1993). Meijer et al. (1988) ističu da su gljive isključivi akumulatori alkalnih metala, a ne nekih drugih fisionih produkata poreklom iz Černobila. Nije utvrđena korelacija između koncentracije ^{40}K i Cs radionuklida (Elstner et al. 1989; Ruckert & Diehl, 1987). Micelijum gljiva pokazuje značajnu akumulaciju Cs, ali ima spori tempo prometa tako da formira glavni pul radiocezijuma u zemljištu, kao rezultat usvajanja i zadržavanja iz neorganskih ili organskih izvora (Clint et al. 1991). Elstner et al. 1987 nalaze visoku aktivnost Cs izotopa jedino za *Xerocomus badius*, dok u jestivim *Boletus edulis* i *Cantharellus cibarius* uočavaju izuzetno niske vrednosti. Za razliku od Cs, aktivnost prirodnog radioizotopa ^{40}K je generalno veća od Cs aktivnosti u svim ostalim gljivama, što ukazuje na činjenicu da samo *X. badius* aktivno apsorbuje Cs iz zemljišta.

MATERIJAL I METODE

Analizirani su sporokarpi lignikolnih, pretežno medicinski značajnih gljiva (saprofitskih i parazitskih), kao i specifični *supstrati* na kojima žive (kora drveta prorašla micelijumom do 5 cm debljine) i *zemljište* (uzeto do dubine od 10 cm), sa dva lokaliteta na Iriškom Vencu (Fruška Gora), u jesen 1999 godine, na lokalitetima koji su bili zaštićeni od antropogenih uticaja. Lokalitet L1 je na 450mnm, u strmom klancu u kome vegetaciju čine: bukva (*Fagus sp.*) i lipa (*Tilia sp.*). Lokalitet L2 je slične konfiguracije, na nižoj nadmorskoj visini sa dominacijom listopadnog drveća: bukva (*Fagus sylvatica*), hrast (*Quercus sp.*), grab (*Carpinus sp.*) i bagrem (*Robinia sp.*).

Uzorci su sušeni na 105°C do postizanja konstantno suve mase (s.m.), usitnjeni, homogenizovani i pakovani (u cilindričnu geometriju) za γ spektrometrijsku analizu. Koncentracija aktivnosti u navedenim uzorcima određena je metodom visokorezolucione γ spektrometrije. Merenja su izvršena na HPGe detektoru tipa GMX („ORTEC“) u niskofonskoj izvedbi. Uzorci su mereni u cilindričnoj geometriji mernim posudama prečnika 7 cm. Tipična masa uzorka gljiva bila je 50g. Efikasnost detekcije za ovu geometriju je određena pomoću tačkastih izvora AMERSHAM, praškastih kalibracionih izvora i kompjuterskog koda ANGLE. Tipično vreme merenja iznosilo je oko jedan dan. Spektri su obrađeni pomoću kompjuterskog koda MICRO-SAMPO. Totalne greške merenja su izražene na nivou poverenja 3 Σ .

pH vrednost zemljišta određena je standardnom metodom koja se koristi u našoj zemlji, tj. pH-metrom u ratsvoru 1M KCl u H₂O.

Transfer faktori (TF) predstavljaju (Yoshida & Maramatsu, 1994) odnos između koncentracije radionuklida u sporokarpu gljive izraženim u Bq/kg s.m. i koncentracije u supstratu (TF1) i zemljištu na kome drvo raste (TF2).

REZULTATI I DISKUSIJA

Naši rezultati o sadržaju radionuklida u lignikolnim gljivama Fruške gore, prikazani su u sledećim tabelama: *Tabela 1* (spisak analiziranih vrsta), *Tabela 2* (koncentracija aktivnosti radionuklida u gljivama sa oba lokaliteta, Bq/kg s.m.), *Tabela 3* (transfer faktori: TF1 i TF2 za radionuklide ⁴⁰K i ¹³⁷Cs). Lokaliteti su podeljeni na četiri tipa mikrostaništa: L₁ = zemljište, L₂ = panj, L₃ = mrtvo stablo, L₄ = živo stablo.

Tendencija akumuliranja radioaktivnog Cs raste u sledećem nizu lignikolne < saprofitske < mikorizne vrste, iako je influks za ¹³⁷Cs u hife nekih *Basidiomycotina* jako varijabilan i veći je za saprofite. To ukazuje na činjenicu da sporokarpi lignikolnih gljiva definitivno imaju najmanju koncentraciju radiocezijuma, pošto je stanište micelije drvo i ima značajno manju koncentraciju nuklida od površinskih slojeva zemljišta. Sa druge strane, drvo kao supstrat ima veću akumulaciju ⁴⁰K, osim kod vrsta *G. lucidum*, *C. versicolor*, gde je utvrđena najniža koncentracija aktivnosti ovog elementa.

Naši rezultati potvrđuju literaturne podatke za lignikolne gljive (Yoshida & Maramatsu, 1994) i izdvajaju vrstu *G. applanatum*, od vrsta *A. polymyces*, *O. olearius* i *M. giganteus* koje su sadržale najviše ⁴⁰K, pa bi se mogle nazvati „akumulatorskim vrstama“ ovog elementa. To se može objasniti morfološkim i fiziološkim razlikama među njima, tj. činjenicom da pečurkaste forme sporokarpa imaju drugačiji metabolizam od resupinantnih ili konzolastih formi tj. sadrže veću količinu vode i imaju brži promet materije, čime je olakšan transfer ovog esencijalnog prirodnog radionuklida iz zemljišta.

Tabela 1 Vrsta, ekološka grupa, upotrebna vrednost, lokalitet i datum sakupljanja i stanište micelije lignikolnih gljiva sa Fruške Gore

Table 1 Species, ecological group, usage importance, site, collecting date, and habitat of mycelium of lignicolous fungi of Fruška Gora Hill

VRSTA GLJIVE	EKO. GRUPA	UPOTR.	LOKALITET DATUM	STANIŠTE MICELIJUMA
<i>Meripilus giganteus</i> (Pers. exFr.) Karst.,	Ter/ sap	*, M	L1 ₁ 07.10.99.	zemlja kraj panja, <i>Acer</i>
<i>Ganoderma lucidum</i> Curt. exFr.,	sap	(), M	L1 ₂ 10.10.99.	panj, <i>Quercus</i>
<i>Coriolus versicolor</i> (L.exFr.) Quel.,	sap	(), M	L1 ₃ , 07.09.99.	mrtvo stablo, <i>Fagus</i>
<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers. exWallr.) Pat.,	sap	(), M	L1 ₃ , 07.09.99.	mrtvo stablo, <i>Acer</i>
<i>Pholiota squarrosa</i> (Muller ex Fr.) Kummer.,	p (sap)	*	L1 ₄ , 10.10.99	živo stablo, <i>Fagus</i>
<i>Armillaria polomyces</i> (Pers.ex S.F.Gray)Sing.	Ter/Lig/sap	*, M	L2 ₁ , 10.10.99.	baza panja, <i>Quercus</i>
<i>Coriolus versicolor</i> (L.exFr.)Quel.,	sap	(), M	L2 ₃ , 10.10.99	mrtvo stablo, <i>Prunus</i>
<i>Stereum hirsutum</i> (Wild. ex Fr.)S.F.Gray,	sap	()	L2 ₃ ,10.10.99	mrtva grana, <i>Fagus</i>
<i>Omphalotus olearius</i> (DC.exFr.),	Ter/ sap (p)	++, M	L2 ₄ , 10.10.99.	baza stabla, <i>Fagus</i>

Legenda: Ter- terikolna vrsta, Lig- lignikolna vrsta, p- parazitska vrsta, sap- saprofitska vrsta, ()- ne jestiva vrsta, * -jestiva vrsta, ++- veoma otrovna vrsta, L1- lokalitet 1, L2- lokalitet 2, M- medicinski značajna vrsta.

U našim uzorcima sporokarpa gljiva, koncentracija ⁴⁰K široko varira u opsegu od 45±19 do 1710±120 Bq/kg (s.m.), dok je koncentracija aktivnosti za ¹³⁷Cs u uskom opsegu variranja od <2.2 do 55±4 (Tab. 2). Ovi podaci su u skladu sa literaturnim podacima za gljive razgrađivače drveta (Yoshida & Maramatsu, 1994).

Pošto je stepen radioaktivne akumulacije posebno značajan za vrste koje sadrže biološki aktivne materije (označene u Tabeli 1 sa M), koje bi se mogle koristiti u farmaceutskoj industriji, obratili smo posebnu pažnju na pripadnike fam. *Polyporaceae* s. lato (sadrže antitumorske polisaharide). Koncentracija aktivnosti najkritičnijeg radionuklida Cs koji potiče iz Černobila u ovim vrstama varira od <2.2 (*C. versicolor*) do 9.4±2.8 (*G. applanatum*), što je za red veličine manje nego kod vrste *P. squarrosa* koja ima najvišu aktivnost koncentracije od 55(4) Bq/kg (s.m.).

Najviša koncentracija aktivnosti za Cs, među lekovitim gljivama, zabeležena je za vrstu *G. applanatum* sa L1 što se može tumačiti specifičnostima terena (najniža tačka nagiba) i samih mikrostaništa micelije. Na takvim mestima visoka je koncentracija organske materije i humusa u zemljištu za koje se Cs efikasno vezuje i time formira

debeo film kroz koji je oticanje radionuklida u dublje slojeve svedeno na minimum (Oolbekkink & Kuypers, 1989). Micelijalna aktivnost je u ovakvim humusnim zonama manje ili više izražena. Efikasnim vezivanjem za minerale gline, radionuklid postaje nepristupačan za biljke, međutim za gljive može biti pristupačan, jer gljive mogu razgraditi i apsorbirati većinu komponenata koje biljke ne mogu.

Cs je više pristupačan u kiselim zemljištima (Oolbekkink & Kuypers, 1989). S obzirom na to da su sva zemljišta sa Fruške Gore u opsegu pH=4-6 (u KCl), ovaj se faktor može zanemariti.

Tabela 2 Lignikolne gljive (lokalitet 1 i lokalitet 2) sa koncentracijama aktivnosti u Bq/kg s.m. i transfer faktorima (TF) za ^{137}Cs i ^{40}K
Table 2 Lignicolous fungi (site 1 and 2), activity concentrations (Bq/kg d.m.), and transfer factors (TF) of ^{137}Cs and ^{40}K

VRSTA GLJIVE	UZORAK	^{137}CS	TF	^{40}K	TF	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^7Be
<i>Meripilus giganteus</i>	plodno telo	3.9±0.9		790±60		<19	8.1±1.4	4.4±1.3	22±13
	zemlja	38±3	0.10±0.02	670±40	1.18±0.09	73±22	65±3	70±4	<9
<i>Ganoderma lucidum</i>	plodno telo	6.2±2.0		200±50		<36	<9	<2.7	<50
	supstrat	<3		17±12	11.76±8.81	<12	14±2	2±1	
<i>Coriolus versicolor</i>	zemlja	86±5	0.07±0.02	450±40	0.44±0.11	56±23	54±3	49±3	<23
	plodno telo	6.1±1.6		60±30		<34	<2.6	<2	50±30
<i>Ganoderma applanatum</i>	zemlja	70±5	0.09±0.02	560±40	0.11±0.05	70±25	57±3	59±4	<15
	plodno telo	9.4±2.8		160±40		<18	9±3	<1.8	<60
<i>Pholiota squarrosa</i>	zemlja	188±13	0.05±0.02	440±70	0.38±0.10	37±27	138±7	44±4	<30
	plodno telo	55±4		1290±110		<13	<1.7	<2.1	12±11
	supstrat	11±2	5.00±0.98	85±13	15.18±2.66	<14	<4	<1	
	zemlja	87±7	0.63±0.05	560±50	2.30±0.21	80±30	52±3	58±4	<15

<i>Armillaria polymyces</i>	plodno telo	6.4±2.1		1710±120		<22	<4.1	<2.9	27±15
	zemlja	27±1	0.24±0.08	620±30	2.76±0.20	75±6	50±10	65±3	
<i>Coriolus versicolor</i>	plodno telo	<2.2		45±19		<27	<4.1	<3.5	67±22
	supstrat	<2.1		60±23	0.75±0.43	<40	46±4	4±2	
	zemlja	60±4		450±40	0.10±0.04	60±20	48±2	53±4	<5
<i>Stereum hirsutum</i>	plodno telo	36±4		230±40		<35	27±4	6±4	140±30
	zemlja	67±4	0.54±0.06	663±40	0.35±0.06	66±22	42±2	59±4	<5
<i>Omphalotus olearius</i>	plodno telo	1.9±0.5		1150±50		<12	28±3	1.4±0.7	<18
	zemlja	27±2	0.07±0.02	580±40	0.07±0.02	80±30	46±2	62±4	<3

Kosmogeni radionuklid ^7Be je zabeležen u većoj koncentraciji kod vrste *S. hirsutum*. On nije prisutan u kori drveta pošto dolazi sa padavinama i taloži se na površinu sporokarpa, čija je aktivna površina uvećana gustim plišanim dlakama.

Kako koncentracija radioaktivnog Cs u gljivama zavisi od mnogih faktora: tipa šume (Heinrich, 1992), pH zemljišta (Gadd, 1993), staništa micelije (Yoshida & Maramatsu, 1994), vrste gljive (Clint et al. 1994), ekološke grupe (Wasser & Grodzinskaya, 1993) i mnogih drugih faktora (Oolbekkink & Kuiper, 1989), uzeti su u obzir odnos između supstrata (drveta) gde je micelija prorasla i zemljišta iz koga drvo usvaja nutrijente (preko ksilema) i izračunati su transfer faktori (TF1, TF2) koji predstavljaju odnos između koncentracije u sporokarpu gljive Bq/kg (s.m.) i koncentracije u supstratu (TF1) i zemljištu gde drvo raste (TF2) – Tabela 3.

P. squarrosa, koja je pripadnik Cs- akumulatorske fam. *Strophariaceae* (Clint et al. 1994), ima najviše TF vrednosti za oba elementa ^{40}K i za ^{137}Cs , tako da akumulira tj. aktivno usvaja prvo esencijalni K, a zatim njegov analog Cs, iako je zemljište blago kiselo (pH =6.01). Stoga bi ona mogla biti korišćena kao bioindikatorska vrsta u radioekološkim ispitivanjima tj. bioindikaciji polutanata u šumskim zajednicama. Pored toga, ova vrsta je jedina striktno parazitska, što joj omogućava da lakše koristi nutrijente koji prolaze kroz ksilem drveta, pa pretpostavljamo da bi i većina drugih parazitskih lignikolnih gljiva mogla biti upotrebljena u slične svrhe.

Medicinski značajna vrsta *G. lucidum* je jedina među lekovitim vrstama sa visokim transfer faktorom za ^{40}K , ali je značajno da je, za razliku od prethodne vrste, imala skoro beznačajan influks radioaktivnog ^{137}Cs , što je verovatno uslovljeno genetskim determinantama i predstavlja olakšavajuću okolnost za primenu ove gljive u farmakološke svrhe.

Tabela 3 Transfer faktori-TF1 gljiva-supstrat(drvo) i transfer faktori- TF2 gljiva-zemljište za radionuklide

Table 3 Transfer factors (TF1) of fungus-substratum (trunk) and transfer factors (TF2) of fungus-soil

VRSTA GLJIVE	^{137}CS		^{40}K	
	TF1	TF2	TF1	TF2
<i>M. giganteus</i>		0.10±0.02		1.18±0.09
<i>G. lucidum</i>		0.07±0.02	11.76±8.81	0.44±0.11
<i>A. polymyces</i>		0.1±0.33		2.58±0.19
<i>C. versicolor</i>			0.75±0.63	0.07±0.03
<i>P. squarrosa</i>	5.00±0.98	0.63±0.05	15.18±2.66	2.30±0.21
<i>O. olearius</i>		0.07±0.02		1.98±0.10
<i>C. versicolor</i>		0.09±0.02		0.11±0.05
<i>S. hirsutum</i>		0.54±0.06		0.35±0.06
<i>G. applanatum</i>		0.13±0.04		0.29±0.07

ZAKLJUČAK

Pošto lignikolne gljive imaju najnižu akumulaciju radionuklida, a među njima ima mnogo vrsta koje u svojim plodnim telima i miceliji sadrže sekundarne metabolite sa izraženim biološkim aktivnostima, od posebnog značaja je bio sadržaj najkritičnijeg radionuklida ^{137}Cs (potiče iz Černobila), koji je varirao od <2.2 (*C. versicolor*) do 9.4 ± 2.8 (*G. applanatum*), što je za red veličine (deset puta) manje nego kod *P. squarrosa* koja ima najvišu aktivnost koncentracije od 55(4) Bq/kg (s.m.), jer je parazitska vrsta sa pečurkastom formom sporokarpa.

Najviša koncentracija aktivnosti za Cs, među lekovitim gljivama, zabeležena je kod sporokarpa vrste *G. applanatum* sa L1 što se može tumačiti specifičnostima terena (najniža tačka nagiba) i samih mikrostaništa micelije. *G. lucidum* je jedina među lekovitim vrstama sa visokim transfer faktorom za ^{40}K , ali je značajno da je, za razliku od vrste *P. squarrosa*, imala skoro beznačajan influks radioaktivnog ^{137}Cs , što je verovatno uslovljeno genetskim determinantama i predstavlja olakšavajuću okolnost za primenu ove gljive u farmakološke svrhe.

U budućim istraživanjima trebalo bi ispitivati više istih vrsta sa različitim lokaliteta, kako bismo sa većom sigurnošću utvrdili uticaj genotipa na usvajanje pojedinih radionuklida. I pored malih vrednosti radionuklida u sporokarpima lekovitih gljiva, za potencijalnu primenu ovih vrsta kao prirodnih izvora biološki aktivnih materija, neophodno bi bilo preduzeti sledeće mere:

- ispitati specifičnost genotipova prema usvajanju radionuklida
- sagledati zavisnost sadržaja radionuklida u sporokarpima gljiva u odnosu na uslove staništa
- uraditi radioekološke analize lokaliteta, mikrostaništa i sporokarpa (micelije) tih vrsta gljiva.

LITERATURA

- E.F. Elstner, R. Fink, W. Holl, E. Lengfelder, and H. Ziegler, *Oecologia* 73: 553-558, (1987).
- E.F. Elstner, R. Fink, W. Holl, E. Lengfelder, and H. Ziegler, *Oecologia* 80: 173-177, (1989).
- G. Heinrich, *J. Environ. Radioactivity* 18: 229-245, (1993).
- G. Heinrich, *Radiat. Environ. Biophys* 31: 39-49, (1992).
- G.M. Gadd, *New Phytol.* 124, 25-60, (1993)
- G. Heinrich, H.J., Muller, K. Oswald, and A. Gries, *Biochem. Physiol. Pflanzen* 185: 55-67, (1989).
- G.M., Clint, J. Dighton, & S. Rees, *Mycol. Research* 95 (9): 1047-1051, (1991).
- H.P. Molitoris, *Folia Microbiol.* 39 (2): 91-98, (1994).

M. Wainwright, „Fungi in medical biotechnology”, An Introduction to fungal Biotechnology, I. Fungi- Biotechnology, John Wiley & Sons Ltd. Chichester, West Sussex, England (1992).

Oolbekkink G.T. and Kuyper T.W., The Mycologist 3: 3-6, (1989).

R. Bozac, „Gljive i ekološke katastrofe”, Gljive: morfologija, sistematika, „toksikologija”, Školska knjiga, Zagreb (1996).

R. Eisenhut und D. Fritz, 56 (6): 266-270, (1991).

R. Kastori, Izvori zagađenja agroekosistema. „Teški metali i pesticidi u zemljištu”. Teši metali i pesticidi u zemljištima Vojvodine, Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Yugoslavia, (1993).

R. Phillips, Mushrooms and other fungi of Great Britain and Europe, Pan Books Ltd, London, UK, (1981)

R.J De Meijer, F.J. Aldenkamp and A.E. Jansen, Oecologia 77: 268-272, (1988).

S. Yoshida and Y. Muramatsu, Environ Sci. 7(1): 63-70, (1994).

S.P. Wasser, & A.A. Grodzinskaya, Content of Radionuclides in Macromycetes of the Ukraine in 1990-1991. In D.N. Pegler, L. Boddy, B. Ing & P.M. Kirk (editors). Fungi of Europe: Investigation, Recording and Conservation, pp.189-210. Royal Botanic Gardens, Kew. (1993).

T. Ban-nai, Y. Muramatsu, & S. Yoshida, Health Phys. 72 (3): 384-389, (1997).

T. Mizuno, International Journal of Medicinal Mushrooms, Vol. 1, pp. 9-29, (1999).

Y. Muramatsu, & S. Yoshida & M. Ogawa, J. Environ. Radioactivity 22: 141-154, (1994).

Y. Muramatsu, & S. Yoshida, The Science of the Total Environ. 157: 197-205, (1994).

Y. Muramatsu, & S. Yoshida, Contaminated Forests, 41-49. (1999).

RADIONUCLIDES IN SPOROCARPS OF MEDICINALLY IMPORTANT FUNGI OF FRUŠKA GORA HILL

Karaman, Maja¹, Matavulj, M. ¹, Čonkić, Ljiljana ²

¹Department of Biology and Ecology, Faculty of Natural Sciences, Trg D. Obradovića
2, 21000 Novi Sad

²Department of Physics, Faculty of Natural Sciences, Trg D. Obradovića 4,
21000 Novi Sad

SUMMARY

In last decades the higher fungi subph. Basidiomycotina provoked attention as sources of bioactive metabolites of pharmacological interest by expressing impressive antitumor, immune modulating, cardiovascular, antiviral, antibacterial, antiparasitic,

hepatoprotective, antidiabetic, and other medical effects. The most analyzed medicinal fungi are lignicolous fungi, *Lentinus edodes*, *Ganoderma lucidum*, *G. applanatum*, *Coriolus versicolor*, *Flammulina velutipes*, *Meripilus giganteus*, and *Omphalotus olearius* occurring on the Fruška Gora Hill. They were included also in our investigations. These fungi have been used for centuries in traditional Chinese and Japanese medicine to maintain or rebuild a healthy defence of human organism.

The content of radionuclides in six lignicolous saprophytic and parasitic fungal species was analyzed by the method of low-background gamma-spectroscopy. Samples were collected in 1999 autumn at two sites of the Fruška Gora Hill. Since fungi absorb radionuclides mostly from the substrate (in contrast to lichens serving as air pollution indicators), the soil and tree samples were also collected and analyzed. Certain characteristics of fungal species play an important role in the process of radionuclide absorption. On the other hand, the degree of radionuclide accumulation is very important for the fungi of potential pharmaceutical significance. Our results on the radioactivity concentration in the analyzed fungi could be used both for the bioindication investigations, soil and substrate contamination in particular, and for estimation of the forest ecological status.

The activity concentration level of most critical radionuclide ^{137}Cs (of the Chernobyl disaster) was about ten times lower in these species than in *Pholiota squarrosa*, characterized by the highest activity concentration level of 55(4) Bq/kg (d.m.).

Key words: radionuclides, fungi, Fruška Gora Hill

UPOREDNA ANALIZA REZULTATA TESTA SA PRIJEMNOG ISPITA IZ BIOLOGIJE 2001. I 2002. GODINE NA PRIRODNO-MATEMATIČKOM FAKULTETU U NOVOM SADU

Miljanović, Tomka

Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Novi Sad

SAŽETAK

U radu su analizirani rezultati testa sa prijemnog ispita za upis na studije biologije na PMF-u u Novom Sadu 2001. i 2002. godine. Prijemni ispit su polagala 162 kandidata 2001. godine i 169 kandidata 2002. godine. Analizirani su rezultati testa pojedinačno po kandidatima i pitanjima, tipovima zadataka i oblastima biologije.

Ostvareni uspeh na testu po kandidatima 2001. godine kretao se u intervalu od 19-58 poena (31,67-96,67%), a 2002. godine od 21-60 poena (35,00-100,00%). Prosečan uspeh na testu 2001. godine je bio 40,48 poena (67,46%), a 2002. godine 40,63 poena (67,72%). Uspeh kandidata po pitanjima kretao se 2001. godine od 15,43 do 93,83%, a 2002. godine od 28,40 do 87,72%. Kandidati su 2001. godine najuspešnije rešavali pitanja iz grupe četverostruka asocijacija (72,96%), a najslabije pitanja iz grupe analiza realacije (57,94%), dok su 2002. godine bili najuspešniji na pitanjima iz grupe četverostruka asocijacija (78,85%), a najslabiji na pitanjima iz grupe jednostruki izbor (54,44%). U okviru različitih oblasti biologije na testu je 2001. godine ostvaren najbolji uspeh iz zoologije (79,94%) a najslabiji iz mikrobiologije (51,57%), dok su 2002. godine najbolje rešavali pitanja iz fiziologije životinja (79,80%), a najslabije iz mikrobiologije (53,16% tačnih odgovora).

Ključne reči: Prirodno-matematički fakultet, biologija, prijemni ispit, rezultati testa

UVOD

Veliki broj maturanata nakon završene srednje škole polažu prijemni ispit za upis na studije željenih fakulteta. Na prijemnom ispitu se usvojena znanja i sposobnosti kandidata ostvarena tokom srednje škole dodatno proveravaju. Polaganje prijemnog ispita vrši se na samim fakultetima na kojima se konkuriše za upis. Za upis na studije biologije različitih smerova na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, kandidati polažu prijemni ispit iz biologije u formi testa sa različitim tipovima pitanja. Test sastavljaju profesori sa fakulteta.

Osnovni zadatak prijemnog ispita je utvrđivanje individualnih razlika u nivou i kvalitetu srednjoškolskog znanja iz biologije, kandidata koji konkurišu za upis na studije Biologije različitih smerova. Sam test pripada objektivnim pokazateljima znanja, čime se izbegavaju subjektivni elementi u njegovom utvrđivanju. Ostvareni broj poena na testu iz biologije dodaje se poenima po osnovu opšteg uspeha kandidata iz srednje škole. Kandidati koji konkurišu rangiraju se na željenim smerovima po osnovu ostvarenog ukupnog broja poena. Maksimalan broj poena je 100, od čega je broj poena na prijemnom ispitu iz biologije 0-60, dok je broj poena po osnovu opšteg uspeha u srednjoj školi 16-40. Kvote predviđene za budžetsko finansiranje daju prijemnom ispitu kvalifikacioni karakter, jer podrazumevaju odgovarajući prag znanja za upis na studije iz budžeta i on iznosi 51 poen (51,00% ukupnog broja poena).

METODE ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je bio uporedna analiza rezultata testa sa prijemnog ispita za upis na studije biologije različitih smerova na PMF-u u Novom Sadu 2001. i 2002. godine.

Uzorak istraživanja je test iz Biologije sa prijemnih ispita održanih u julu 2001. godine (test je polagalo 162 kandidata) i u julu 2002. godine (test je polagalo 169 kandidata). Test sa prijemnog ispita iz septembra 2001. i 2002. godine i test za dvopredmetne studije nisu analizirani, zbog malog broja kandidata koji su polagali prijemni ispit.

Statistička obrada rezultata istraživanja predstavljena je sledećim statističkim parametrima: opseg testa, aritmetička sredina i procenat ostvarenog broja poena na testu.

REZULTATI I DISKUSIJA

U radu su analizirani testovi sa prijemnog ispita za upis na studije Biologije iz jula 2001. i 2002. godine i to rezultati testova: po kandidatima, pojedinačnim pitanjima, tipovima zadataka i oblastima biologije.

ANALIZA REZULTATA TESTA POJEDINAČNO PO KANDIDATIMA

Test sa prijemnog ispita iz Biologije iz 2001. i 2002. godine su urađeni po istom modelu (sadrže isti broj i iste grupe pitanja, dok su pitanja po sadržaju različita). Maksimalan broj poena na testu je 60. U pogledu pojedinačnog uspeh kandidata na testu 2001. i 2002. godine može se konstatovati sledeće (ove tabele nisu date u radu zbog njihove veličine):

- Niko od kandidata koji su polagali prijemni ispit iz biologije 2001. godine nije osvojio maksimalan broj poena (maksimalan broj poena na ovom testu bio je 58

poena i osvrtvarila su ga 2 kandidata), dok je na testu 2002. godine maksimum (60 poena) ostvario samo 1 kandidat.

– Ostvareni broj poena na testu 2001. godine kretao se u rasponu od 19 do 58 poena (32,67-96,67%), a 2002. godine od 21 do 60 poena (35,00-100,00%).

– Najveći broj kandidata (86 ili 53,08%) na testu 2001. godine osvojio je od 34 do 45 poena (56,67%-75,00%), a na testu 2002. godine većina kandidata (čak 129 ili 76,33%) osvojila je od 32 do 49 poena (53,33%-81,67%). Ovi podaci ukazuju da je na prijemnom ispitu iz biologije 2002. godine ostvaren bolji uspeh nego 2001. godine, iako je prosečan broj poena na testovima 2001. i 2002. godine gotovo identičan (prosečan broj poena na testu u celini 2001. godine bio je 40,48 poena (67,46%), a na testu 2002. godine 40,63 poena (67,72%).

Ovi podaci pre svega ukazuju na kvalitet kandidata koji konkurišu za upis na studije biologije. Na osnovu iznetih pokazatelja (rezultata testa pojedinačno po kandidatima i na testu u celini) njihov kvalitet je u 2001. i 2002. godini bio dosta ujednačen. Na osnovu postignutih rezultata na testu, može se konstatovati da je njihovo srednjoškolsko znanje iz biologije prosečno (pogotovo ako se ima u vidu činjenica da se oni dodatno pripremaju za polaganje prijemnog ispita).

Analiza rezultata testa po pitanjima

Uspeh kandidata na oba testa po pitanjima dat je u Tab. 1. Na osnovu ovih podataka može se konstatovati:

– Ni na jedno pitanje na testovima iz biologije 2001. i 2002. godine nisu tačno odgovorili svi kandidati.

– Uspeh kandidata na pojedinačnim pitanjima 2001. godine kretao se od 15,43% do 93,83%. Najveći broj tačnih odgovora dobijen je na pitanje br. 13 (93,83%), a najmanji na pitanje br. 5 (15,43%). Na testu 2002. godine, uspeh na pojedinačnim pitanjima iznosio je od 28,40% do 87,72%. Najveći broj tačnih odgovora dobijen je na pitanje br. 16 (87,72%), a najmanji na pitanje br. 10 (28,40%).

Tabela 1 Uspeh kandidata na testu po pitanjima

Table 1 Test outcome (individual questions)

Br. pitanja	Br. kandidata		Maks. br. poena		Broj poena		%	
	2001.	2002.	2001.	2002.	2001.	2002.	2001.	2002.
1	162	169	162	169	123	136	75,93	80,47
2	162	169	162	169	106	121	65,43	71,60
3	162	169	162	169	97	121	59,88	71,60
4	162	169	162	169	136	78	83,95	46,15

5	162	169	162	169	25	95	15,43	56,21
6	162	169	162	169	124	53	76,54	31,36
7	162	169	162	169	122	58	75,31	34,32
8	162	169	162	169	68	73	41,98	43,20
9	162	169	162	169	41	112	25,31	66,27
10	162	169	162	169	67	48	41,36	28,40
11	162	169	162	169	106	106	65,43	62,72
12	162	169	162	169	75	114	46,30	67,46
13	162	169	162	169	152	74	93,83	43,79
14	162	169	162	169	103	112	63,58	66,27
15	162	169	162	169	113	85	69,75	50,30
16	162	169	648	676	515	593	79,48	87,72
17	162	169	648	676	491	543	75,77	80,33
18	162	169	648	676	549	584	84,72	86,39
19	162	169	648	676	490	506	75,62	74,85
20	162	169	648	676	319	439	49,23	64,94
21	162	169	648	676	461	417	71,14	61,69
22	162	169	648	676	312	588	48,15	86,98
23	162	169	648	676	575	355	88,73	52,51
24	162	169	648	676	299	360	46,14	53, 211
25	162	169	648	676	551	513	85,03	75,89
26	162	169	162	169	128	118	79,01	69,82
27	162	169	162	169	115	129	70,99	76,33
28	162	169	162	169	60	119	37,04	70,41
29	162	169	162	169	118	110	72,84	65,09
30	162	169	162	169	116	107	71,60	63,31
Ukupno	162	169	9720	10140	6557	6867	67,46	67,72

Prosečan uspeh kandidata po pitanjima jednak je prosečnom uspehu na testu u celini i iznosio je 67,46% na testu 2001. godine i 67,72% na testu 2002. godine.

Uspeh na testu po tipovima zadataka

Struktura testova po tipovima zadataka i uspešnost njihovog rešavanja dati su u Tab. 2. Kandidati su na testu 2001. godine najuspešnije rešavali pitanja iz grupe četvorostruka asocijacija (72,96%), a zatim isključiva asocijacija (66,91%), dok je najslabiji uspeh postignut na pitanjima iz grupe analiza realacije (57,94%).

Tabela 2 Struktura testa po tipovima zadataka i ostvareni uspeh
Table 2 Test structure (question types and outcome)

Tip pitanja	Broj pitanja		Maksimalan broj poena		Broj poena		%	
	2001.	2002.	2001.	2002.	2001.	2002.	2001.	2002.
Jednostruki izbor	8 (1-8)	8 (1-8)	1296	1352	801	735	61,80	54,44
Analiza relacije	7 (9-15)	7 (9-15)	1134	1183	657	651	57,94	55,03
Četvorostruka asocijacija	5 (16-20)	5 (16-20)	3240	3380	2364	2665	72,96	78,85
Isključiva asocijacija	5 (21-25)	5 (21-25)	3240	3380	2168	2233	66,91	66,06
Poređenje veličina	5 (26-30)	5 (26-30)	810	845	537	583	66,30	68,99
Ukupno	30	30	9720	10140	6557	6867	67,46	67,72

Na testu 2002. godine najbolji uspeh je ostvaren takođe na pitanjima iz grupe četvorostruka asocijacija (78,85%), a zatim na pitanjima iz grupe poređenje veličina (68,99%), dok su najslabije rešavali pitanja iz grupe jednostruki izbor (54,44%). Prema uspehu kandidata na različitim tipovima zadataka (Tabela 2) može se zaključiti da su grupe pitanja po težini bolje ujednačene na testu iz biologije 2001. godine.

USPEH NA TESTU PO OBLASTIMA BIOLOGIJE

Testovi su sastavljeni prema važećim programima biologije za gimnaziju prirodno-matematičkog smera i uz korišćenje važećih udžbenika Biologije za I razred gimnazije (TATIĆ, 1992), II razred (KRUNIĆ i SAVIĆ, 1994), III razred (PETROVIĆ, PAŠIĆ, ĆULAFIĆ i CVIJIĆ, 1999) i IV razred (MARINKOVIĆ, SAVIĆ, ĆURČIĆ i TERZIJA, 1994).

Struktura programa biologije za gimnaziju prirodno-matematičkog smera po oblastima biologije data je u Tab. 3. Ukupan broj časova biologije tokom sve četiri godine iznosi 352 časa (SLUŽBENI GLASNIK RS – PROSVETNI GLASNIK, 3,

1991), na osnovu koga je izračunata procentualna zastupljenost pojedinih oblasti biologije u programu.

Tabela 3 Struktura programa biologije za gimnaziju
prirodno-matematičkog smera po oblastima biologije
Table 3 Biology program structure of Gymnasium (biology fields)

Razred i br. časova	Biološke discipline	Br. časova	%
I razred (74)	Osnovi citologije	24	6,82
	Morfologija, sistematika i filogenija nižih biljaka	20	5,68
	Morfologija, sistematika i filogenija viših biljaka	30	8,52
II razred (74)	Morfologija i sistematika beskimenjaka	42	11,93
	Morfologija i sistematika hordata	32	9,09
III razred (108)	Fiziologija biljaka	34	9,66
	Fiziologija životinja	74	21,02
IV razred (96)	Osnovi molekularne biologije	12	3,41
	Biologija razvića životinja	15	4,26
	Mehanizmi nasleđivanja	21	5,97
	Ekologija, zaštita i unapređenje životne sredine	30	8,52
	Osnovni principi evolucione biologije	18	5,11
Ukupno:		352	100,00

Ostvareni uspeh kandidata po oblastima biologije prikazan je u Tab. 4. (pošto su testovi sastavljeni prema srednješkolskim programima biologije koristili smo pojmom biološke oblasti u širem smislu značenja, a ne biološke discipline).

Broj pitanja na testovima 2001. i 2002. godine je različit iz pojedinih oblasti biologije. Na testu iz 2001. godine najveći je broj pitanja iz fiziologije životinja (8 pitanja ili 26,67%), a zatim iz botanike (7 pitanja ili 23,33%), iz zoologije i mikrobiologije po 5 pitanja (16,67%), dok je najmanje pitanja iz ekologije (3 pitanja ili 10,00%) i genetike (2 pitanja ili 6,67%). Na testu iz 2002. godine najviše je pitanja iz botanike (9 pitanja ili 30,00%), a zatim iz zoologije (7 pitanja ili 23,33%), dok je najmanje pitanja iz genetike i mikrobiologije (po 3 pitanja ili 10,00%). Može se uočiti da na oba testa broj pitanja po oblastima biologije ne odgovara njihovoj zastupljenosti (strukturi) u pro-

gramu biologije za gimnaziju prirodno-matematičkog smera, a morao bi biti u skladu sa tom strukturom kako se na prijemnom ispitu ne bi favorizovale pojedine oblasti bioogije na račun drugih. Ovaj propust se mora otkloniti na prijemnom ispitu iz biologije već za narednu godinu.

Tabela 4 Uspeh na testu 2001. i 2002. godine po oblastima biologije
Table 4 Test outcome in biology fields (2001-2002 period)

Biološke discipline	Broj pitanja i procentualna zastupljenost na testu		Maksimalan broj poena		Ostvareni broj poena na testu		%	
	2001.	2002.	2001.	200.	2001.	2002.	2001.	2002.
Botanika	7 (23,33%)	9 (30,00%)	2592	3042	1731	1978	66,78	65,02.
Zoologija	5 (16,67%)	7 (23,33%)	1296	1690	1036	1070	79,94	63,31
Fiziologija životinja	8 (26,67%)	4 (13,33%)	2754	1183	1941	944	70,48	79,80
Genetika	2 (6,67%)	3 (10,00%)	324	1521	191	1058	58,95	69,56
Mikrobiologija	5 (16,67%)	3 (10,00%)	1782	1014	919	539	51,57	53,16
Ekologija	3 (10,00%)	4 (13,33%)	972	1690	739	1278	76,03	75,62
Ukupno	30 (100,00)	30 (100,00)	9720	10140	6557	6867	67,46	67,72

Na testu iz 2001. godine kandidati su najuspešnije rešavali pitanja iz zoologije (79,94%), a zatim iz fiziologije životinja (70,48%), ekologije (76,03%) i botanike (66,78%). Nešto slabiji uspeh ostvaren je na pitanjima iz genetike (58,95%) i mikrobiologije (51,57%). Na testu 2002. godine kandidati su najuspešnije rešavali pitanja iz fiziologije životinja (79,80%), a zatim iz ekologije (75,62%), a najslabije pitanja iz mikrobiologije (53,16%).

ZAKLJUČAK

Ovo je prva analiza rezultata testa sa prijemnog ispita za upis na studije Biologije na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu. Na osnovu nje mogu se izvesti sledeći zaključci:

Prosečan uspeh na testu iz biologije 2001. godine iznosio je 40,48 poena (67,46%), a na testu 2002. godine 40,63 poena (67,72%), što ukazuje na ujednačen kvalitet kandidata koji konkurišu za upis na studije biologije na PMF-u u Novom Sadu.

Testovi sadrže pitanja iz različitih oblasti biologije. Struktura pitanja po oblastima biologije ne odgovara njihovoj zastupljenosti u programima i udžbenicima biologije za gimnaziju prirodno-matematičkog smera.

Na osnovu ostvarenih rezultata kandidata na testu iz biologije 2001. i 2002. godine može se istaći da on nije sasvim ispunio svoju osnovnu ulogu – utvrđivanje individualnih razlika u znanju kandidata iz biologije (ostvareni rezultati kandidata na testu ne pokazuju raspršenje prema krivi normalne distribucije), pa bi samo na osnovu po-tignuća kandidata na testu, bez poena po osnovu opšteg uspeha tokom četvoroodišnjeg školovanja, bilo teško formirati rang liste na različitim smerovima. To se naročito od-nosi na test iz 2002. godine. Na ovom testu čak 129 kandidata (76,33%) osvojilo je od 32 do 49 poena (53,33%-81,67%).

Opšti je utisak da je primenjeni koncept testa na prijemnom ispitu za upis na studije biologije na PMF-u u Novom Sadu komplikovan. Formulacija nekih tipova pitanja na oba testa je pogrešna (prvu grupu pitanja čine pitanja višestrukog, a ne jednostrukog izbora), ili je nejasno formulisana (analiza relacije). Pojedina pitanja iz grupe analiza relacije su neprecizno formulisana. Zato je naš predlog da se grupe pitanja analiza relacije i poređenje veličina isključe iz testa.

PRILOG

Pošto su koncept i struktura testa sa prijemnog isita iz biologije 2001. i 2002. godine isti, a pitanja različita, u prilogu dajemo test iz 2001. godine.

Test iz Biologije sa prijemnog ispita 2001. godine

I Jednostruki izbor

U ovom tipu zadataka postavlja se jedno pitanje i daju 3-5 odgovora. Od odgovora tačan je samo jedan. Treba ga zaokružiti.

1. U ekosistemu se odvija:
 - a) kruženje materije
 - b) kruženje energije
 - c) kruženje materije i energije
 - d) kruženje materije i proticanje energije
2. Divergentne veze u CNS obezbeđuju:
 - a) širenje refleksne reakcije tj. pojačavanje signala
 - b) kruženje impulsa
 - c) inhibiciju motoneurona
3. Dijatomejski mulj nastaje taloženjem talusa:
 - a) zlatastih algi
 - b) mrkih algi
 - c) silikatnih algi
 - d) hara

4. Traheje kao organe imaju:
 - a) školjke
 - b) lignje
 - c) insekti
 - d) pijavice
5. Vrstama najbogatija familija cvetnica je:
 - a) familija zevalica (Scrophulariaceae)
 - b) familija ljiljana (Liliaceae)
 - c) familija trava (Poaceae)
 - d) familija kaćuna (Orchidaceae)
6. Bakterije su najstariji organizmi koji sem nukleida u ćeliji sadrže:
 - a) ribosome
 - b) mitohondrije
 - c) pirenoide
7. Stome se nalaze u:
 - a) rizodermisu
 - b) parenhimu
 - c) epidermisu
8. Proces koagulacije krvi počinje aktivacijom:
 - a) X-og faktora
 - b) XII-og faktora
 - c) V-og faktora

II Analiza relacije

Ovi zadaci se sastoje iz složenih relacija. Prvim delom rečenice se nešto tvrdi (sudovi), a drugim delom se ta tvrdnja obrazlaže. Tvrdnja i obrazloženje mogu biti tačni i netačni. Primer:

- a) Sud je tačan, obrazloženje je tačno
- b) Sud je tačan, obrazloženje je netačno
- c) Sud je netačan, obrazloženje je tačno
- d) Sud i obrazloženje su netačni

Upiši na liniju ispod pitanja slovo tačnog odgovora.

9. Uzrasna struktura populacije podrazumeva proporcionalni udeo pojedinih starosnih stupnjeva, ukazuje na tendenciju kretanja populacije. _____
10. U hloroplastima mrkih algi se nalaze pigmenti hlorofili „a” i „c”, dok se kao rezervne materije u ćelijama javljaju manit, ulje i laminarin. _____
11. Gmizavci spadaju u homeotermne organizme, tj. njihova telesna temperatura varira u zavisnosti od temperaturnih uslova sredine. _____
12. Filadelfija hromozom nastaje delecijom dugih kraka hromozoma 22, a izaziva mijeloidnu leukemiju. _____

13. Limfni sistem obuhvata mrežu razgranatih limfnih sudova u okviru kojih kruži posebna tečnost limfa. _____
14. Vakuola je ispunjena vakuolarnim sokom a prisutna je u binjnim i životinjskim ćelijama. _____
15. Želudac ima poprečno-prugastu muskulaturu koja svojim kontrakcijama vrši mešanje hrane sa želučanim sokom. _____

III Četvorostruka asocijacija

Daju se sudovi i pojmovi. Sud odgovara samo jednom pojmu. Kod rešavanja ovih zadataka preporučuje se ovaj redosled. Prvo se pročita sud, pa se zatim traži odgovarajući pojam i upiše slovo u zagradu ispred odgovora.

16. a) seme
 b) mikropila
 c) antipode
 d) integument
- () grupa od tri ćelije smeštene nasuprot jajne ćelije
- () omotač semenog zametka
- () obrazuje se od semenog zametka posle oplodjenja
- () pora na vrhu omotača semenog zametka
17. a) pojkilotermi
 b) homeotermi
 c) prednji režanj hipofize (adenohipofiza)
 d) zadnji režanj hipofize (neurohipofiza)
- () životinje sa stalnom telesnom temperaturom
- () životinje sa promennjivom telesnom temperaturom
- () otpušta antidiuretični hormon (vazopresin)
- () sintetiše i otpušta gonadotropne hormone
18. a) protalijum
 b) velvičija
 c) mahuna
 d) Liliopsida
- () vrsta ploda
- () najbizarnija biljka u biljnom svetu
- () klasa razdela Magnoliophyta
- () gametofit generacija kod prečica, rastavića i paprati (Lycopodiophyta, Equisetophyta, Polipodiophyta)
19. a) antitela
 b) homeostaza
 c) Malpigijeva telačca
 d) Henlejeva petlja

- () stalnost unutrašnje sredine
- () nastaju u ma kom delu retikulo-endotelnog sistema
- () odgovorna za filtraciju primarne mokraće
- () odgovorna za reapsorpciju materija iz primarne mokraće

20. a) penicilijum
 b) kvasci
 c) sluzave gljive
 d) pečurke

- () bazidiospore
- () pupljenje
- () spore
- () konidiospore

IV Isključiva asocijacija

Daju se četiri pojma, a pet sudova. Samo jedan sud ne pripada ni jednom pojmu. Treba povezati čeriti pojma sa odgovarajućim sudovima.

21.

a	Akcioni potencijal	1.	Kruženje nervnih impulsa u okviru neuronske mreže.
b	Neuromuskularna veza	2.	Bioelektrični izraz nervnog impulsa.
c	Reverberacija	3.	Funkcionalni spoj između nervnog i mišićnog skeletnog vlakna.
d	Sinaptički potencijal	4.	Promena membranskog potencijala postsinaptičkog neurona pod uticajem neurotransmitera.
		5.	Funkcionalni spoj između dve nervne ćelije.

Pojmu:	a	b	v	g	odgovara objašnjenje pod brojem:				
--------	---	---	---	---	----------------------------------	--	--	--	--

22.

a	Zelene alge	1.	Hlorofil „a” i „e”.
b	Silikatne alge	2.	Hlorofil „a”.
c	Žutozelene alge	3.	Hlorofil „a” i „d”.
d	Crvene alge	4.	Hlorofil „a” i „c”.
		5.	Hlorofil „a” i „b”.

Pojmu:	a	b	v	g	odgovara objašnjenje pod brojem:				
--------	---	---	---	---	----------------------------------	--	--	--	--

23.

a	Kooperacija	1.	Korišćenje druge vrste (plena) za ishranu.
b	Predatorstvo	2.	Istovremena evolucija populacije različitih vrsta.
c	Parazitizam	3.	Saradnja u ostvarivanju određenih uslova za život.
d	Kompeticija	4.	Borba za slične uslove prostora, ishrane, načina života.
		5.	Život na račun drugih organizama.

Pojmu:	a	b	v	g	odgovara objašnjenje pod brojem:				
--------	---	---	---	---	----------------------------------	--	--	--	--

24.

a	Monohazijum	1.	Grozdata cvast sa cvetovima na drškama različite dužine.
b	Klip	2.	Grozdata cvast sa cvetovima na drškama iste dužine koje polaze sa vrha glavne osovine.
c	Gronja	3.	Račvasta cvast kod koje se razvija po jedna cvetna osovina.
d	Štit	4.	Grozdata cvast sa zadebljalom osovinom i sedećim cvetovima.
		5.	Račvasta cvast kod koje se razvijaju po dve cvetne osovine.

Pojmu:	a	b	v	g	odgovara objašnjenje pod brojem:				
--------	---	---	---	---	----------------------------------	--	--	--	--

25.

a	Daždevnjak	1.	Red kornjača.
b	Krastava žaba	2.	Red repatih vodozemaca.
c	Belouška	3.	Red beznogih vodozemaca.
d	Barska kornjača	4.	Red bezrepih vodozemaca.
		5.	Podred zmija.

Pojmu:	a	b	v	g	odgovara objašnjenje pod brojem:				
--------	---	---	---	---	----------------------------------	--	--	--	--

V Poređenje veličina

U ovim zadacima daju se dve veličine (a i b). Treba odrediti njihov kvantitativni odnos. Imate tri rešenja: $a > b$ $a < b$ $a = b$

26. a) Broj srčanih komora riba.
b) Broj srčanih komora ptica. _____

27. a) Broj vrsta Apterygota (beskrilni insekti).
b) Broj vrsta Pterygota (krilni insekti). _____
28. a) Potrošnja kiseonika homeoterama manjih dimenzija.
b) Potrošnja kiseonika homeoterama velikih dimenzija. _____
29. a) Broj vrsta u klasi Magnoliopsida.
b) Broj vrsta u klasi Liliopsida. _____
30. a) Koincidencija za devijantna ponašanja monozigotnih blizanaca.
b) Koincidencija za devijantna ponašanja dizigotnih blizanaca. _____

LITERATURA

- KRUNIĆ, M., SAVIĆ, I. (1994): Biologija za II razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
- MARINKOVIĆ, D., SAVIĆ, I., ČURČIĆ, B., TERZIJA, V. (1994): Biologija za IV razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
- PETROVIĆ, V., PAŠIĆ, M., ČULAFIĆ, LJ., CVIJIĆ, G. (1999): Biologija za III razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
- SLUŽBENI GLASNIK RS – PROSVETNI GLASNIK, 3, 1991
- TATIĆ, B. (1992): Biologija za I razred gimnazije, Naučna knjiga, Beograd i Zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE BIOLOGY ADMISSION TESTS AT THE FACULTY OF NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICS IN NOVI SAD IN THE PERIOD 2001-2002

Miljanović, Tomka
Department of Biology and Ecology,
Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Novi Sad

SUMMARY

This paper analyzes the results of the biology admission tests at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Novi Sad. 162 pupils took the admission test in 2001 and 169 in 2002. The obtained results were analysed individually, as well as the results of individual questions, question types, and biology disciplines.

Score achieved on the test in 2001 was between 19 and 58 (31.67-96.67%) while in 2002 between 21 and 60 points (35.00-100.00%). The average score in 2001 was 40.48 points (67.46%) and in 2002 it was 40.63 points (67.72%). The score of the individual question results ranged from 15.43 to 93.83% in 2001 while in 2002 it was between 28.40 and 87.72%. The 2001 candidates were the most successful in solving the quadruple association type of questions (72.96%) while less successful in solving the relation analysis type of questions (57.94%). Also, 2002 candidates were the most suc-

cessful in solving the quadruple association type of questions (78.85%) while less successful in solving the multiple-choice questions (54.44%). As to the biology disciplines, 2001 candidates were most successful in zoology (79.94%) and less successful in microbiology (51.57%) while the 2002 candidates were most successful in animal physiology (79.80%) and less successful in microbiology (53.16% correct answers).

Key words: biology, admission test, test results, Faculty of Natural Sciences and Mathematics

PROCENA UTICAJA INDUSTRIJE I GRADA VRBASA NA EKOLOŠKI POTENCIJAL KANALA DTD VRBAS – BEZDAN

Teodorović, Ivana, Radulović, Snežana, Nemeš, Karolina,
Miljanović, B., Bunjevački, Tijana

Departman za biologiju i ekologiju, Prirodno matematički fakultet, Novi Sad,

SAŽETAK

Procena uticaja grada i industrije Vrbasa na ekološki potencijal HS DTD prema Okvirnoj direktivi EU o vodama je postavljena za osnovni cilj ovog rada. Za potrebe analize pritiska koji trpi navedena deonica kanala, za referalni lokalitet, kome je dodeljen maksimalni ekološki potencijal (MEP) određena je deonica kanala HS DTD Vrbas – Bezdan u regionu Bezdan – Šebeš Fok – Bajski kanal. Prvi od dva istraživana lokaliteta, Vrbas – uzvodno, na osnovu primenjenih bioloških elemenata kvaliteta, klasifikovan je kao lokalitet osrednjeg ekološkog potencijala. Terenska merenja opštih fizičko – hemijskih parametara kvaliteta i literaturni podaci o prisustvu i koncentracijama prioritetnih polutanata u vodi i sedimentu ispitivane deonice potkrepljuju izvedenu klasifikaciju, svrstavajući Vrbas uzvodno u lokalitet osrednjeg hemijskog statusa. Lokalitet Vrbas – nizvodno se na osnovu primenjenih bioloških elemenata kvaliteta može okarakterisati kao lokalitet lošeg ekološkog potencijala. Terenska merenja opštih fizičko – hemijskih parametara kvaliteta i literaturni podaci o prisustvu i koncentracijama prioritetnih polutanata u vodi i sedimentu ispitivane deonice potkrepljuju izvedenu klasifikaciju, svrstavajući Vrbas nizvodno u lokalitet lošeg hemijskog statusa. HS DTD Vrbas – Bezdan ne može da se odupre brojnim pritiscima koje trpi u regionu Crvenka – Bezdan, tako da su maksimalni ekološki potencijal i dobar hemijski status referalnog lokaliteta neodrživi u nizvodnoj sekciji. Ukupni pritisci, a posebno region Kula – Crvenka, doprinose padu kvaliteta vode kanala za cele dve kategorije - ekološki potencijal sa maksimalnog pada na osrednji. Do dalje degradacije kvaliteta vode kanala DTD nizvodno dolazi još brže: sa osrednjeg ekološkog potencijala i osrednjeg hemijskog statusa procenjenog uzvodno od grada Vrbasa, neposredno nizvodno od užeg gradskog jezgra i celokupne industrije grada, ekološki potencijal i hemijski status padaju na nivo lošeg, odnosno, ponovo za cele dve kategorije.

Ključne reči: DTD Vrbas – Bezdan, ekološki potencijal, fizičko – hemijski parametar, kvalitet vode

UVOD

Okvirna Direktiva EU o vodama uvodi, pored prirodnih vodnih celina (reke, jezera, prelazne i priobalne vode) novu kategoriju – „veštačke i veoma izmenjene vodne celine” – za koju predviđa blaže ciljeve kvaliteta potrebne za kategorizaciju u „dobar ekološki potencijal”, nasuprot dobrom ekološkom statusu predviđenom za prirodne vodne celine. Ovi ciljevi dozvoljavaju antropogeni uticaj u vidu hidromorfoloških promena, čime se automatski spuštaju standardi bioloških parametara u poređenju sa referalnim, prirodnim vodotocima. Međutim, dostizanje dobrih fizičko-hemijskih karakteristika ostaje imperativ (Teodorović i Ivančev – Tumbas, 2003). Anon (2003a) definiše veštačke vodne celine kao vodne celine nastale ljudskom aktivnošću na mestu na kome nikakva značajna vodna celina ranije nije postojala, kao i celina koja nije nastala direktnim fizičkim promenama, izmeštanjem ili kanalisanjem prethodno postojeće vodne celine. Bliže je objašnjeno da se za veštačku vodnu celinu ne moraju smatrati samo akvatični sistemi nastali ljudskom aktivnošću na apsolutno suvom zemljištu, gde nikakve vodene površine nije bilo – naprotiv - dozvoljava se da je veštačka vodna celina nastala spajanjem efemernih bara, dajkova ili kanala – odnosno površinskih voda koja u svetlu Okvirne Direktive ne zadovoljavaju uslove da budu posmatrane kao jedinstvene vodne celine. Ovo je posebno interesantno napomenuti, jer je veliki deo Hidrosistema Dunav – Tisa – Dunav, posebno na teritoriji Bačke, upravo nastao spajanjem efemernih bara i kanala. Smernice, između ostalog, eksplicitno nalažu da se u veštačke vodene celine svrstavaju kanali, građeni u cilju plovidbe i meliorativnih aktivnosti.

Kod veoma izmenjenih i veštačkih vodnih celina referalni uslovi na kojima se bazira klasifikacija, definisani su „maksimalnim ekološkim potencijalom” - MEP. MEP predstavlja maksimalni ekološki kvalitet koji bi se postigao kada bi se primenile sve mere oporavka koje nemaju značajan negativan efekat na specifičnu namenu vodene celine ili na šire okruženje. U skladu sa tim, Direktiva zahteva „dobar ekološki potencijal” - GEP i dobar hemijski status svih veoma izmenjenih i veštačkih vodnih celina do 2015. godine, odnosno, neznatna odstupanja bioloških elemenata kvaliteta od MEP. Da bi se odredio MEP za neku veoma izmenjenu ili veštačku vodnu celinu, prvo je neophodno svrstati je u jednu od kategorija prirodnih vodnih celina kojoj je ona najbližija: reka, jezero, braktična (prelazna) ili voda obalnog mora. Nakon toga, neophodno je postaviti MEP uslove za fizičko-hemijske i biološke elemente kvaliteta za dati tip površinske vode (Anon, 2003b). Na osnovu svega navedenog, biraju se relevantni elementi kvaliteta koje je neophodno pratiti, a u skladu sa kategorijom voda u koju je data vodna celina svrstana, a iz liste elemenata kvaliteta datoj u Aneksu V Okvirne Direktive.

Na osnovu navedenih argumenata kanal Vrbas – Bezdan će se, za potrebe ovog rada, okarakterisati kao veštačka vodna celina, a obzirom da je reč o plovnom sporotekućem kanalu, najpribližniji tip prirodne vodne celine je reka. Kako hidromorfološki

elementi kvaliteta nisu predviđeni pri proceni ekološkog potencijala veštačkih vodnih celina (Directive 2000/60/EC), ekološki potencijal i hemijski status će biti procenjeni korišćenjem bioloških i fizičko – hemijskih elemenata kvaliteta za reke. Pošto ne postoji zvanično definisan maksimalni ekološki potencijal (MEP) za kanalsku mrežu DTD, za potrebe ovog rada za vredosti MEP će biti korišćen ekološki potencijal kanala Vrbas – Bezdan u regionu Šebeš Fok – Bezdan – Bajski Kanal, kao početne deonice najmanje izložene pritiscima bilo koje vrste. Takođe, smatramo da je MEP kanalske mreže, a posebno kanala Vrbas – Bezdan u najvećoj mogućoj meri definisan ekološkim statusom Dunava u regionu Bezdan i Bajskog Kanala u regionu Šebeš Foka, jer se upravo ovom vodom kanal i puni. Izabrani biološki elementi kvaliteta za procenu ekološkog potencijala uključuju: kvalitativni i kvantitativni sastav fito i zooplanktona, makrozoobentosa i makrofita, kao i procena ekotoksičnosti vode i sedimenta na izabranim lokalitetima. Od fizičko – hemijskih elemenata kvaliteta, osim obaveznih osnovnih i prioriternih polutanata, obrađeni su i neki izabrani specifični polutanti u vodi i sedimentu sa izabranih lokacija. Na osnovu terenskih i laboratorijskih merenja i analiza, kao i korišćenjem literaturnih podataka (na prvom mestu rezultatima projekta Prirodno-matematičkog fakulteta „Monitoring površinskih voda Vojvodine”, finansiranog od strane Pokrajinskog Sekretarijata za zaštitu životne sredine i održivi razvoj), biće procenjen ekološki potencijal kanala Vrbas – Bezdan uzvodno i nizvodno od Vrbasa, odnosno, uticaja grada i industrije Vrbasa na ekološki potencijal kanala Vrbas – Bezdan.

MATERIJAL I METODE

Uzorci površinskog sedimenta, za potrebe hemijskih, hidrobioloških i ekotoksikoloških analiza su uzeti tokom leta 2004. god. iz Kanala DTD Vrbas – Bezdan, sa lokaliteta nizvodno od Vrbasa (5 uzoraka po profilu) korerom, a sa lokaliteta Vrbas uzvodno, Bajski kanal i Šebeš Fok bagerom tipa „Eckman-Birge” sa površinom zahvata od 225 cm². Uzorci vodenog stuba su sa istih lokaliteta za potrebe fizičko – hemijskih analiza uzeti kao jednokratni uzorci.

Materijal za kvalitativnu i kvantitativnu analizu fito i zooplanktona uzet je tako što je zapremina od 10 l površinske vode filtrirana kroz planktonsku mrežicu No 22. Materijal je u laboratoriji analiziran korišćenjem standardnih ključeva za determinaciju (Németh and Vörös, 1986; Gulyás, 1998). Indeks i stepen saprobnosti određeni su prema Panle and Buck (1955). Materijal za kvalitativnu i kvantitativnu analizu faune dna je dobijen ispiranjem sedimenta kroz sistem sita. Determinacija je izvedena na fiksiranom materijalu, korišćenjem standardnih ključeva za determinaciju (Brinkhurst and Jamieson, 1971). Za analizu makrofita korišćene su standardne florističko-fitocenološke metode zasnovane na principima švajcarsko-francuske škole (Braun-Blanquet 1964 – cit. Radulović, 2000). Određivanje biljnih taksona vršeno je pomoću standardnih i klasičnih ključeva za determinaciju (Josifović ed 1970-1977, Folfoeldy, 1990, Sarić et Diklić ed 1986 Flora SR Srbije I-X – cit. Radulović, 2000) i usaglašeno je sa međuna-

rodnim Kodeksom botaničke nomenklature (1987). Životne forme su date prema Flori Srbije (Stevanović, 1992), a sintaksonomski elementi prema Kojić et al. (1997).

Testovi toksičnosti površinske vode i sedimenta su izvedeni na test vrsti *Daphnia magna*, laboratorijski klon NSV (Teodorović, 2004) kao testovi toksičnosti vodenog stuba, odnosno intersticijalne vode, u supernatantu dobijenom centrifugiranjem svežeg sedimenta (15 min/1500 obrtaja/min) i izvedeni kao akutni testovi toksičnosti dužine 24 h (po Burton and MacPherson, 1995 – cit. Teodorović, 2004). Praćeno je preživljavanje test jedinki nakon 24 h, odnosno, poređeno je preživljavanje u tretmanima u odnosu na kontrolu Dunnett-ovim testom (sa jednosmernom ANOVA), a 24 h LC_x su procenjene Probit regresionim modelom. Za sve statističke analize korišćen je softverski paket TesTox verzija 1.0 (Teodorović i Maurić, 2003).

Elektroprovodljivost, pH vrednost, koncentracija rastvorenog kiseonika i zasićenje kiseonikom su određeni elektrohemijski. Ukupne suspendovane materije, ukupni organski ugljenik, površinski aktivne materije, koncentracija NO₃, biološka potrošnja kiseonika i hemijska potrošnja kiseonika su određeni terenskim mernim uređajem Seco-man Pastel UV.

Kvalitativni sastav i abundanca fito, zooplanktona i faune dna, rezultati testova toksičnosti, kao i fitocenološki snimci korišćeni su za kvantifikaciju bioloških elemenata kvaliteta. Pored toga, na osnovu kvalitativnog sastava, abundance i indikatorskih vrednosti prisutnih vrsta fito i zooplanktona određeni su indeks saprobnosti po Pantle and Buck (1955) i stepen saprobnosti. U cilju unificiranja i mogućnosti sveobuhvanog sagledavanja i poređenja rezultata dobijenih analizom bioloških elemenata kvaliteta, a po preporukama Okvirne Direktive, rezultati biomonitoringa će biti prikazani u obliku Indeksa ekološkog kvaliteta (EQR): odnosa između empirijski utvrđenih vrednosti analiziranih bioloških parametara i referalnih vrednosti.

U ovom radu, ulazni podaci za EQR su dobijeni procenom diverziteta svake od navedenih grupa hidrobionata u odnosu na referalni lokalitet maksimalnog ekološkog potencijala (MEP) – kanal DTD Vrbas – Bezdan, deonica Bezdan – Šebeš Fok i Bajski Kanal i to preko Sorensenovog Indeksa sličnosti (Sorensen, 1973). Vrednosti Sorensenovog Indeksa sličnosti u formi proporcije predstavljaju EQR, odnosno, po preporukama Okvirne Direktive, na ovaj način dobijamo vrednosti EQR od 0 (veoma loš potencijal) do 1 (MEP). Vrednosti dobijene saprobiološkim analizama fito i zooplanktona su iskorišćene za procenu ekološkog potencijala primenom sledeće podele: oligosaproban (I klasa boniteta) – visok, β mezosaproban (II klasa boniteta) – dobar, α mezosaproban (III klasa boniteta) – osrednji i polisaproban (IV klasa boniteta) – loš/veoma loš potencijal. Vrednosti dobijene kvalitativnom analizom fito i zooplanktona (diverzitet) iskazane kao broj vrsta, kao i vrednosti ukupnog broja oligoheta zabeleženih na datom lokalitetu su svedene na EQR stavljanjem u proporciju prema maksimalnom broju registrovanih vrsta, odnosno, maksimalno registrovanoj brojnosti oligoheta na referalnom lokalitetu.

Rezultati analize izmerenih i literaturnih vrednosti fizičko – hemijskih parametara u cilju procene hemijskog statusa poređeni su sa važećom domaćom regulativom o zadržavanom kvalitetu voda kanalske mreže DTD, kao i sa važećim evropskim propisima.

Detaljniji prikaz koraka u proceni ekološkog potencijala i hemijskog statusa i konačno, kategorizaciji ispitivane sekcije kanala DTD dati su u odeljku Rezultati i Diskusija.

REZULTATI I DISKUSIJA

BIOLOŠKI ELEMENTI KVALITETA

Fauna dna

Na referalnom lokalitetu Bezdani, u periodu 2002-2004, u fauni dna je konstatovano 6 grupa: Oligochaeta, Diptera, Chironomidae, Polychaeta, Gastropoda i Gammaridae, a ukupna brojnost je varirala od 365-3880,8 ind/m². Na lokalitetu uzvodno od Vrbasa, konstatovane su samo 2 grupe u fauni dna - Oligochaeta i Chironomidae. Celokupnu oligohetnu zajednicu na lokalitetu uzvodno od Vrbasa činile su samo 7 jedinki vrste *Dero digitata* i 3 individue *Limnodrilus hoffmeisteri*. Na drugom istraživanom lokalitetu kanala Vrbas-Bezdan, nizvodno od Vrbasa, u 5 uzoraka sedimenta zabeleženo je prisustvo samo jedne jedinke iz grupe Diptera i jedne jedinke iz grupe Oligochaeta, i to vrste *Limnodrilus udekemianus*.

U periodu 1982 – 1991, Pujin et al. (1993) u fauni dna kod Bezdana konstatuju 12 vrsta oligoheta iz 8 rodova i 2 familije, na lokalitetu Mali Stapar 7, a kod Vrbasa samo 3 vrste. Tokom proleća i leta 1998. godine, na lokalitetu Crvenka, faunu dna su sačinjavale individue iz 2 grupe - Oligochaeta i Chironomidae, gde su Oligochaeta bile zastupljene sa 6 vrsta, iz 5 rodova i 2 familije - *Tubificidae* i *Naididae* (Pujin et al., 1999).

Istraživani lokaliteti Vrbas - uzvodno i Vrbas - nizvodno su poređeni sa referalnim lokalitetom. Na osnovu grupa zastupljenih u fauni dna, Indeks sličnosti po Sorensenu iznosio je svega 50%, jer su kod oba lokaliteta konstatovane samo po 2 zajedničke grupe faune dna sa referalnim lokalitetom. Međutim, na osnovu sastava oligohetne zajednice Indeks sličnosti po Sorensenu ima još niže vrednosti za oba ispitivana lokaliteta – 14% uzvodno i 15 % nizvodno od Vrbasa. Interesantno je napomenuti da je na oba lokaliteta pronađena samo po jedna zajednička vrsta sa referalnim lokalitetom.

Fito i zooplankton

Podaci o kvantitativnom i kvalitativnom sastavu fito i zooplanktona prikazani u ovom radu datiraju iz letnjih perioda 2003 i 2004. god.

U planktonu referalnog lokaliteta - Bajskog kanala je konstatovano veliko bogatstvo vrsta – 86 vrsta fito i 30 vrsta zooplanktona (Nemeš, neobjavljeno; Bunjevački,

2004), posebno silikatnih algi i rotatorija. Bajski kanal se nalazi u okviru beta-mezosaprobnog stepena – II klasa. Prosečne vrednosti indeksa saprobnosti na osnovu algalnog sastava se kreću oko 2, dok je zooplankton pokazao nešto niže vrednosti s obzirom na razvoj rotatorija - indikatora oligosaprobnog stepena. U perifitonu Bajskog kanala dominiraju silikatne alge uglavnom beta-mezosaprobní indikatori sa pretenzijom ka oligosaprobnom stepenu: *Navicula radiosa*, *Fragilaria capitata*, rod *Cymbella* itd.

U kvalitativnom sastavu fitoplanktona na deonici Vrbas - Crvenka, preliminarnim ispitivanjima je konstatovano ukupno 80 vrsta. Značajno je ukazati na razliku u brojnosti vrsta algi uzvodno (77) i nizvodno (24) od Vrbasa. Uzvodno od Vrbasa u planktonu dominiraju silikatne i zelene alge. U grupi cijanobakterija dominira *Lyngbya martensiana*- beta-mezosaprobní indikator. Kao indikatori povećane trofičnosti, prisutne su euglene, posebno rod *Phacus*. U odnosu na saprobnost, većina vrsta su indikatori beta-mezosaprobnog stepena ($S=2.23$). U perifitonu dominiraju alge: zelene-*Closterium*, *Cosmarium*, *Spirogyra*, *Oedogonium*, cijanobakterije i dijatomeje sa vrstama iz rodova *Cymbella*, *Gomphonema*, *Fragilaria* i *Cocconeis*.

Na deonici kanala nizvodno od Vrbasa je zabeležena daleko manja biološka raznovrsnost. Dominiraju cijanobakterije iz rodova *Oscillatoria* i *Phormidium*, indikatori organskog opterećenja. Od ostalih, prisutne su euglene i silikatne alge, a od zelenih rod *Scenedesmus* i *Chlamidomonas*. Indeks saprobnosti na lokalitetu Vrbas - nizvodno na osnovu fitoplanktona ($S=2.53$) je pokazao alfa-mezosaprobní stepen vode.

Indeks sličnosti po Sorensenu na osnovu fitoplanktona pokazuje da je lokalitet Vrbas uzvodno daleko sličniji referalnom (53%) od lokaliteta Vrbas nizvodno (25%), što je i očekivano na osnovu prethodnih istraživanja (Pujin et al., 1999, Nemeš, neobjavljeno), a u saglasnosti je i sa stepenom saprobnosti i procenjenom klasom boniteta ispitivane i referalne deonice kanala.

Zooplankton referalnog lokaliteta - Bajskog kanala - se odlikuje umerenim bogatstvom vrsta (30), a karakteristično je da u perifitonu grupa Rotatoria ima izuzetan značaj, kako po broju vrsta (21) tako i kvantitativno (Bunjevački, 2004). Uzvodno od Vrbasa takođe dominiraju rotatorije (11 vrsta), a za razliku od lokaliteta nizvodno od Vrbasa, konstatovana je grupa Crustacea (5). Nizvodno od Vrbasa kvalitativno i kvantitativno dominiraju protozoe i to *Vorticella convallaria* i *Euplotes patella*. Bez obzira na razlike u diverzitetu, interesantno je napomenuti da se na osnovu stepena saprobnosti referalni i ispitivani lokaliteti ne razlikuju – sva tri se mogu okarakterisati kao β mezosaprobní stepen, odnosno lokaliteti II klase boniteta.

Navedeni podaci o diverzitetu zooplanktona su saglasni sa prethodnim, višedecenijskim istraživanjima. Pujin et al. (1993) su na kanalu DTD Vrbas – Bezdan, na lokalitetu Bezdan u periodu 1982-1991 konstatovali 119 vrsta zooplanktona (8 Protozoa, 93 Rotatoria, 11 Cladocera, 7 Copepoda), sa ukupnom prosečnom brojnošću od 345 ind/m^3 , dok je u istom periodu, na lokalitetu Vrbas, zabeleženo svega 66 vrsta (13 Protozoa, 39 Rotatoria, 9 Cladocera, 5 Copepoda), sa ukupnom prosečnom brojnošću od 2490 ind/m^3 .

Na osnovu indeksa sličnosti po Sorensenu, takođe se može konstatovati značajna razlika između referalnog lokaliteta (Bajski kanal) i deonice Vrbas – Crvenka. Lokalitet Vrbas uzvodno sa 9 zajedničkih vrsta ispoljava sličnost od 31%, dok se nizvodno od Vrbasa sličnost sa referalnim lokalitetom skoro sasvim gubi (11%), jer su prisutne samo 2 zajedničke vrste zooplanktona.

Makrofite

U ukupnom florističkom spisku makrofita konstatovana su 23 biljna taksona, sa sinekološkim elementima karakterističnim za vegetacijske klase *Lemnetea* Koch et Tx. 1954 (8.1), reda *Lemnetalia* Koch et Tx. 1954 (8.11) i sveze *Lemnion minoris* (8.111), zatim klase *Potametea* Tx. et Prsg. 1942 (8.2), reda *Potametalia* Koch 1926 (8.21), sveze *Nymphaeion albae* Oberd. 1957 (8.212), karakteristične vrste reda *Rupietalia* J. Tx. 1960 (8.22), kao i klase *Phragmitetea communis* Tx. et Prsg. 1942 (8.4), reda *Phragmitetalia communis* Koch 1926 (8.41), sveze *Phragmition communis* Koch 1926 (8.411, SE, Tab. 1). Distribucija makrofita na istraživanoj deonici kanala prikazana je u tabeli 1.

Tabela 1 Distribucija akvatičnih makrofita na kanalu HS DTD
Vrbas – Bezdan u vegetacijskom piku, u periodu 2002-2004. godine

Table 1 Distribution of aquatic macrophytes
of DTD Vrbas – Bezdan canal at vegetation peak

BILJNA VRSTA	ZIVOTNA FORMA	SE	Šebeš Fok	Vrbas uzvodno	Vrbas nizvodno
Submerzne					
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	ersbmHydG	8.21	1-2	2-5	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	rhizsbmHydG	8.2	1-3	1-1	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	rhizsbmHydG	8.2	-	1-2	-
<i>Zanichellia palustris</i> L.	radsbmHydG	8.22	-	1-1	-
Flotantne					
<i>Spirodela polyrrhiza</i> L.	ernatHydT	8.11	1-5	1-2	1-2
<i>Lemna minor</i> L.	ernatHydT	8.111	1-2	1-3	1-2
<i>Lemna trisulca</i> L.	ernatHydT	8.11	1-1	-	-
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	erstlnatHydG	8.11	1-1	1-1	-
<i>Nymphaea alba</i> L.	rhiznatHydG	8.212	1-3	1-1	-
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.	rhiznatHydG	8.212	1-2	1-3	-
<i>Polygonum fluitans</i> Roth.	rhiznatHydG	8.2	1-1	-	-
<i>Polygonum amphibium</i> L.	rhiznatHydG	8.2	1-1	1-2	-
<i>Salvinia natans</i> L.	ernatHydT	8.11	1-3	1-1	-
Emerzne					
<i>Phragmites communis</i> Trin.	rhizemerHydG	8.411	2-5	1-4	1-3
<i>Typha angustifolia</i> L.	rhizemerHydG	8.411	1-1	1-1	-
<i>Typha latifolia</i> L.	rhizemerHydG	8.411	1-1	1-1	1-3

<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	rhizemerHydG	8.41	1-1	1-1	-
<i>Iris pseudoacorus</i> L.	rhizemerHydG	8.41	-	1-1	-
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	rhizemerHydG	8.4	-	-	1-1
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	rhizemerHydG	8.411	1-1	-	-
<i>Sparganium ramosum</i> L.	rhizemerHydG	8.41	1-2	-	-
<i>Lycopus europaeus</i> L.	rhizemerHydG	8.41	-	-	1-1
<i>Oenanthe aquatica</i> L.	rhizemerHydG	8.411	-	1-2	-

Testiranjem indeksa florističke sličnosti po Sorensenu sastojine zajednice *Salvinio – Spirodelletum polyrrhizae* Slavnić 1956, klase *Lemnetea* W.Koch et R.Tx. 1954, očekivano visoka sličnost (89%) dobijena je poređenjem referentnog staništa sa lokalitetom Vrbas uzvodno, što potvrđuje pretpostavljenu hipotezu o florističko-fitocenološkoj sličnosti ova dva lokaliteta, a s'tim u vezi i ekološki sličnu situaciju staništa. Signifikantno niža numerička vrednost, mada i dalje u zoni relativne sličnosti (57%), dobijena je poređenjem referalnog sa lokalitetom Vrbas nizvodno. Obzirom na izuzetno veliki pritisak koji je prisutan u ovoj deonici kanala, dobijena relativna sličnost sa referalnim lokalitetom je ipak održiva, kada se radi o asocijacijama ove klase, prvenstveno obzirom na činjenicu da je pomenuta zajednica već prisutna na lokalitetu Vrbas uzvodno. Naime, radi se o pionirskom tipu biljne zajednice u kojoj dominiraju vrste životne forme neukorenjenih (*er*), flotantnih (*nat*) hidroterofita (*Hyd T*). U pitanju su, dakle, slobodnoplivajuće zajednice najsićenijih cvetnica i vođene paprati tzv. mobilnog tipa, čija distribucija u velikoj meri zavisi od kretanja vode (Radulović, 2000) te se u tom smislu rezultat testa i mogao očekivati.

Za razliku od prethodne zajednice, ass. *Myriophyllo - Potametum* Soó 1924 u vegetacijskom smislu predstavlja zajednicu izgrađenog, trajnog barskog tipa, definisanog i stabilnog florističkog sastava, koju uglavnom čine vrste vezane za podlogu (*rhiz* ili *rad*) što je čini veoma pouzdanim uzorkom za testove sličnosti ovog tipa (Radulović et al. 2002). Tako je poređenjem lokaliteta Vrbas uzvodno sa referalnim lokalitetom dobijena visoka numerička vrednost (77%), dok je na istraživanom lokalitetu Vrbas nizvodno ekološka situacija u tolikoj meri izmenjena da se o sličnosti ne može ni govoriti, jer edifikatorske vrste (kako same ass. *Myriophyllo - Potametum*, tako i kompletne klase *Potamogetonetea*) na ovom lokalitetu nisu zabeležene, odnosno potpuno izostaju iz vegetacijskog ekološkog niza karakterističnog za ovaj tip ekosistema.

Indeks sličnosti po Sorensenu za ass. *Scirpo-Phragmitetum* indicira relativno visoku i stabilnu sličnost (67% i 40%), što je i očekivano, imajući u vidu da se radi o vegetacijskim jedinicama vezanim za obalski pojas, sa značajno amortizovanim uticajima polutanata u vodi. Međutim, za razliku od prethodno opisanih akvatičnih zajednica, u obalskoj zoni su u velikoj meri prisutni uticaji okolnih kopnenih ekosistema. Ovaj aspekt treba posebno imati u vidu kada se radi o tumačenju dobijenih rezultata testa po Sorensenu. Dobijena razlika u sličnosti lokaliteta Vrbas uzvodno i Vrbas nizvodno sa referalnim lokalitetom je, kada se radi o zajednicama ovog tipa, u manjoj meri posledica pritiska na ovu deonicu kanala, dok u mnogo većoj meri ogledava ra-

zliku između ova dva lokaliteta u hidromorfološkim karakteristikama (profilu obale), kao i prisustvu korovskih i ruderalnih biljnih vrsta. Kvalitativnom analizom florističkog spiska (Tabela 1) jasno je da je to osnovni razlog veće sličnosti lokaliteta Vrbas uzvodno sa referalnim lokalitetom (obale niskog nagiba i veliki broj prisutnih njevnih korova i ruderalnih biljaka, obzirom da se oba lokaliteta nalaze van gradske zone), za razliku od lokaliteta Vrbas nizvodno koji se nalazi u samom gradu, sa duboko odsečenim obalskim profilom.

Testovi toksičnosti

Na osnovu prethodnih rezultata (Teodorović et al., 2004) prisustvo toksičnih materija u akutno toksičnim koncentracijama je očekivano u intersticijalnoj vodi samo sa lokaliteta Vrbas nizvodno. Zato je test postavljen u seriji zapreminskih koncentracija, korišćenjem standardne vode kao diluenta. Jednosmernim Dunnett-ovim testom je pokazano da je do statistički značajnog pada preživljavanja u odnosu na kontrolu nakon 24 h došlo u svim test tretmanima: 6.25, 12.5, 17, 25, 50 i 100% intersticijalne vode sa lokaliteta Vrbas – nizvodno, odnosno, LOEC (najniža test koncentracija koja izaziva statistički značajan odgovor) je 6.25%, a NOEC (najviša koncentracija koja ne izaziva statistički značajan odgovor) se ne može precizno izraziti, jer je $< 6.25\%$. Nakon 24 h do 100% mortaliteta je došlo već u zapreminskoj koncentraciji od 17%, dok 100% preživljavanje nije zabeleženo čak ni u najnižoj primenjenoj test koncentraciji – 6.25%. Probit procena 24 h LC_x (%) i 95 % interval pouzdanosti su: LC_1 4.178 (2.588, 5.212); LC_{10} 5.554 (4.100, 6.525); LC_{50} 7.876 (6.746, 9.185) i LC_{99} 14.849 (11.919, 23.885). Korišćenjem dobijene LC_{50} vrednosti, toksičnost intersticijalne vode je izražena preko akutnih toksičnih jedinica (TU_a): $TU_a = 100/LC_{50} = 100/7.876 = 12.7$. Na osnovu svih važećih klasifikacija (Teodorović, 2004), intersticijalna voda sa lokaliteta Vrbas – nizvodno može se smatrati visoko toksičnom. Akutnim testovima toksičnosti intersticijalne vode sa lokaliteta Vrbas uzvodno, kao i površinske vode sa lokaliteta Vrbas uzvodno, Vrbas nizvodno i prethodno izvedenim testovima toksičnosti površinske i intersticijalne vode sa lokaliteta Šebeš Fok nije dokazano prisustvo toksičnih materija u akutno toksičnim koncentracijama ni u jednom od navedenih uzoraka, jer je preživljavanje test organizma nakon 24 h bilo 100% u 100% intersticijalne, odnosno površinske vode. Drugim rečima, voda kanala DTD na lokalitetima Šebeš Fok, Vrbas uzvodno i Vrbas nizvodno, kao i sediment sa lokaliteta Šebeš Fok i Vrbas uzvodno sadrže TU_a 0.

FIZIČKO – HEMIJSKI ELEMENTI KVALITETA

Uredbom o kategorizaciji vodotoka (Službeni Glasnik SRS, 5/1968a) Osnovna kanalska mreža HS DTD, deonica Vrbas – Bezdan bi trebala da zadovolji kvalitet IIa klase. Uredbom o klasifikaciji voda (Službeni Glasnik SRS, 5/1968b), vode IIa klasa sadrže do 30 mg/l suspendovanih materija, minimum 6 mg/l rastvorenog kiseonika,

maksimalnu vrednost BPK 4 mgO₂/l i imaju pH vrednost od 6.8 do 8.5. Uredbom o klasifikaciji voda međurepubličkih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije (Službeni list SFRJ, 6/1978) predviđeno je takođe da vrednost HPK površinskih voda II klase ne prelazi 12 mgO₂/l, a saturacija kiseonikom mora biti 75 do 90%.

Terenskim merenjima opštih hemijskih parametara (Tab. 2) utvrđeno je da kvalitet vode Bajskog kanala po svim propisanim parametrima, osim po koncentraciji O₂, zadovoljava uslove II, odnosno propisane IIa klase voda. Voda na lokalitetu Vrbas uzvodno ne zadovoljava kvalitet predviđen citiranim Uredbama, jer vrednosti HPK, BPK, koncentracije i saturacije O₂ prelaze vrednosti propisane II, odnosno IIa klasom voda. Hemijska i biološka potrošnja kiseonika na ovom lokalitetu odgovaraju vrednostima III, dok sadržaj i zasićenost kiseonikom zadovoljavaju tek uslove IV klase. Na osnovu terenskih merenja, može se zaključiti da kvalitet vode sa lokaliteta Vrbas nizvodno ne zadovoljava čak ni zahteve postavljene za III klasu voda (osim za ukupne suspendovane materije). Vrednosti BPK, HPK i koncentracija rastvorenog kiseonika jedva ulaze u rang predviđen za vode IV klase, dok zasićenost kiseonikom postavlja ovaj lokalitet van klase.

Tabela 2 Opšti hemijski parametri kvaliteta površinske vode
Table 2 General chemical parameters of water table quality

Parametri \ Lokalizeti	Bajski Kanal	Vrbas uzvodno	Vrbas nizvodno
Temperatura	23	21.6	19.9
pH	7.85	7.9	7.28
suspendovane materije (mg/l)	6.6	17.4	78.5
ukupni organski ugljenik (mg/l)	2.4	4.5	8.3
NO ₃ (mg/l)	<0.5	<0.5	<0.5
Površinski aktiv. materije(mg/l)	<0.5	1	3.7
HPK (mg/l)	7.1	13.3	21.8
BPK (mg/l)	3.5	6.5	11.2
konc. rastv. O ₂	3.56	2.56	2.47
satur. O ₂ %	-	30.6	27.4
elektroprovodljivost (μS/cm)	484	810	1067

Ivančev – Tumbas et al. (2004) na osnovu kontinuiranog monitoringa osnovnih i specifičnih polutanata u vodi i sedimentu na 13 lokaliteta duž DTD kanala Vrbas - Bezdan, konstatuju da je najlošiji hemijski status registrovan u samom naselju Vrbas, odnosno na lokalitetima koji se u ovom radu nazivaju Vrbas – nizvodno. Hemijska i biološka potrošnja kiseonika, na primer, dostižu vrednosti 300, odnosno 200 mgO₂/l. Sadržaj ukupnog azota u uzorcima vode dostigao je u jednom ciklusu merenja skoro 100 mg/l, dok se ukupi fosfor popeo čak na skoro 6 mg/l. Primera radi, vrednosti za V

klasu voda po normama EU su 2.5 mg/l za azot i 1 mg/l za fosfor. Možemo zaključiti da vrednosti nutrijenata u DTD kanalu na lokalitetu Vrbas višestruko premašuju vrednosti vodotoka najlošijeg kvaliteta.

Svi rezultati hemijske karakterizacije sedimenta preuzeti su iz izveštaja o uzorkovanju i analizi sedimenta na profilu 3.300 na Kanalu DTD Vrbas-Bezdan u okviru projekta „Revitalizacija Velikog kanala DTD i priprema uvođenja savremenog postrojenja za obradu otpadnih voda za gradove i industrije na području Bačke”, Departman za hemiju, PMF, Novi Sad, 2004. Kako zakonska regulativa Republike Srbije ne poznaje kategoriju MDK vrednosti za sediment, rezultati analize sadržaja metala i cijanida u sedimentu sa lokaliteta Vrbas nizvodno biće upoređeni sa holandskim i kanadskim propisima (Anon, 2000 i Anon, 2001 – cit. Tričković, Prica, 2003). Možemo zaključiti da sadržaj Cr (40-570 mg/kg) i Cu (25-590 mg/kg) premašuje sve holandske i kanadske standarde. Takođe, vrednosti za Zn (79-650 mg/kg), Pb (35-130 mg/kg), Cd (2.9-5.2 mg/kg) i Hg (0.6-3.5 mg/kg) prelaze kanadske standarde, iako ostaju ispod holandskih interventnih vrednosti. Sadržaj CN⁻ (8.2-9.7 mg/kg) i Ni (34-130 mg/kg) ostaju ispod holandskih interventnih vrednosti, dok kanadski propisi ne daju MDK vrednosti za ove polutante.

Analizom saržaja 14 organohlornih pesticida i ukupnih PCB dokazano je prisustvo (ali <0.5 µg/kg) 4 pesticida: γ-BHC, heptahlorepoksid-a, 4,4'-DDE i dieldrin-a, dok PCB nisu detektovani. Heptahlorepoksid, 4,4'-DDE i dieldrin se nalaze na holandskim i kanadskim listama jedinjenja za koje su definisane MDK vrednosti u sedimentu, ali su one veće od 0.5 µg/kg.

GC/MS karakterizacija vode i sedimenta kanala (Ivančev – Tumbas et al., 2004) je ukazala na prisustvo pojedinih grupa organskih jedinjenja prirodnog i antropogenog porekla. Na svim lokacijama deonice Vrbas – Crvenka potvrđeno je prisustvo fenola i ftalata (od kojih su neki svrstani u grupu endokrinih disruptora), benzojeve kiseline i nekih toksičnih PAH. Na pojedinim lokacijama značajno je prisustvo kiselina dužih i kraćih ugljovodoničnih lanaca (I-64), a od toksičnih PAH, registrovani su fenantren (Vrbas nizvodno) i fluoren (I-61). Ispitivanje sedimenta na pojedinim lokacijama upućuje na naftno zagađenje i na zagađenje sastojcima detrdženata (nonilfenoli).

PROCENA EKOLOŠKOG POTENCIJALA KANALA VRBAS - BEZDAN

Primenom sistema A za razvrstavanje vodnih celina u ekoregione, sve vodne celine, odnosno kompletna teritorija AP Vojvodine bi bila svrstana u ekoregion XI - Mađarske nizije (Hungarian lowlands), po tipu vodotoka, HS DTD Vrbas – Bezdan bi bio klasifikovan kao veštačka vodna celina, malog slivnog područja (do 100 km²), nizijskog tipa (< 200 m n.v.), dominantno karbonatne geološke podloge.

Tabela 3 Granice između pojedinih klasa ekološkog statusa / potencijala
(iz Anon, 2003c)

Table 3 Limits between individual classes of ecological status/potential
(Anon, 2003c)

Status	Rang EQR vrednosti
Visok status	1.00 - 0.83
Dobar status	0.83 - 0.62
Osrednji status	0.62 - 0.41
Loš status	0.41 - 0.20
Veoma loš status	<0.20

Smernice za uspostavljanje referalnih uslova i granica između pojedinih klasa ekološkog statusa (Anon, 2003c) predlažu 3 načina klasifikacije. Jedan od njih je statistički pristup, kojim se na osnovu vrednosti EQR, ili bilo kojeg indeksa svedenog na vrednost od 0 do 1, obezbeđuje precizno određivanje klasa (Tabela 3).

Anon (2003b) daje smernice o proceni ukupnog ekološkog statusa / potencijala na osnovu EQR vrednosti pojedinačnih elemenata kvaliteta, ali tako da svaki od inače nedovoljno jakih pojedinačnih indikativnih parametara može da doprinese realnijoj i statistički relevantnijoj proceni ekološkog statusa (potencijala). Naime, u okviru svakog elementa kvaliteta, postoji određeni set indikativnih parametara uključenih u monitoring program. Na primer, od bioloških elemenata kvaliteta, u ovom radu su primenjeni kvantitativna i kvalitativna analiza planktona, makrozoobentosa i makrofita. Kod svake grupe organizama, određen je veći broj parametara. Na primer, kod faune dva, određen je kvantitativni sastav kao ukupan broj individua grupe Oligochaeta po jedinici površine, kvalitativna analiza je uključila determinaciju do zastupljenih grupa faune dna, određena je dominantna grupa u okviru makrozoobentosa u okviru koje je izvedena kvalitativna analiza do nivoa vrste. Svi ovi parametri su kvantifikovani, a prosečna vrednost je uzeta za kalkulaciju EQR makrozoobentosa. Svaki element kvaliteta se procenjuje u odnosu na referalne uslove, odnosno na odstupanje od MEP, koristeći skalu prikazanu u tabeli 3. Po preporukama, iskakanje bilo kog od elemenata kvaliteta za više od jedne kategorije, automatski spušta ekološki status (potencijal) za celu klasu. To praktično znači da se visokim statusom (potencijalom) može okarakterisati lokalitet samo u slučaju da ni jedan od primenjenih elemenata kvaliteta nema pojedinačnu vrednost nižu od visokog, odnosno dobrog statusa. Dalje, dobrim statusom (potencijalom) se može okarakterisati lokalitet samo pod uslovom da nijedan pojedinačni element kvaliteta nema vrednost nižu od dobre ili osrednje. Po logici stvari, osrednjim statusom (potencijalom) karakterišu se lokaliteti kod kojih ni jedan pojedinačni element kvaliteta nema vrednost nižu od loše. Preciziranje granice između lošeg i veoma lošeg statusa Okvirna Direktiva ostavlja državama – članicama (Directive 2000/60/EC).

U tabelama 4 i 5 su dati svi rezultati analiza bioloških elemenata kvaliteta u vidu EQR vrednosti. Takođe, prikazano je kako su prosečne vrednosti pojedinih indikativnih

parametara dovele do procene EQR za svaki od elemenata kvaliteta, odnosno, kako je pomoću algoritma prikazanog na slici 2, konačno procenjen ekološki potencijal izabраниh lokaliteta HS DTD na osnovu korišćenih bioloških elemenata kvaliteta.

Tabela 4 Procena ekološkog potencijala HS DTD Vrbas – Bezdan – lokalitet Vrbas uzvodno
 Table 4 Evaluation of ecological potential of DTD Vrbas-Bezdan site, upstream

Biološki element	Indikativni parametar	Vrednost indikativnog parametra na referalnom lokalitetu - MEP	Vrednost indikativnog parametra na lokalitetu Vrbas uzvodno	Opisna ocena ekološkog potencijala indikativnog parametra	Opisna ocena ekološkog potencijala elementa kvaliteta	Ukupna ocena ekološkog potencijala na osnovu svih primenjenih bioloških elemenata kvaliteta OSREDNJI
Fitoplankton	Indeks sličnosti po Sorensenu (referalni lokalitet Bajski kanal)	1 (100%)	0.53 (53%)	Osrednji	Dobar (0.71)	
	Broj vrsta	1 (86)	0.89 (77)	Visok		
	Saprobni status	B mezo (II klasa)	B mezo (II klasa)	Dobar		
Zooplankton	Indeks sličnosti po Sorensenu (referalni lokalitet Bajski kanal)	1 (100%)	0.31 (31%)	Loš	Dobar (0.62)	
	Broj vrsta	1 (30)	0.93 (28)	Visok		
	Saprobni status	B mezo (II klasa)	B mezo (II klasa)	Dobar		
Fauna dna	Indeks sličnosti po Sorensenu na osnovu zastupljenih grupa (referalni lokalitet Bezdan)	1 (100%)	0.5 (50%)	Osrednji	Loš (0.21)	
	Indeks sličnosti po Sorensenu na osnovu Oligochaeta (referalni lokalitet Bajski kanal)	1 (100%)	0.14 (14%)	Veoma loš		
	Brojnost oligoheta (referalni lokalitet Bezdan)	1 (365–3880.8 ind/m ²)	0 (10 ind/m ²)	Veoma loš		
Makrofite	Indeks sličnosti po Sorensenu ass. <i>Salvinio – spirodelletum olyrrhizae</i> Slavnić 1956 (referalni lokalitet Šebeš Fok)	1 (100%)	0.89 (89%)	Visok	Dobar (0.78)	
	Indeks sličnosti po Sorensenu ass. <i>Myriophyllo-Potametum</i> Soó 1924 (referalni lokalitet Šebeš Fok)	1 (100%)	0.77 (77%)	Dobar		
	Indeks sličnosti po Sorensenu ass. <i>Scirpo-Phragmitetum</i> W.Koch 1924 (referalni lokalitet Šebeš Fok)	1 (100%)	0.67 (67%)	Osrednji		
Toksičnost	Akutni test toksičnosti površinske vode	1 (TUa = 0)	1 (TUa = 0)	Visok	Visok	
	Akutni test toksičnosti intersticijalne vode	1 (TUa = 0)	1 (TUa = 0)	Visok		

Iz analize izvedene u tabeli 4 vidimo da je od 5 bioloških elemenata kvaliteta na lokalitetu HS DTD Vrbas – Bezdan – Vrbas uzvodno 1 okarakterisan visokim potencijalom (toksičnost), 3 dobrim (makrofite, fito i zooplankton) a jedan – fauna dna – lošim potencijalom. Zbog jednog elementa kvaliteta okarakterisanog lošim potencijalom, lokalitet Vrbas uzvodno mora biti ukupno okarakterisan osrednjim ekološkim potencijalom, uprkos činjenici da svi ostali analizirani elementi kvaliteta ukazuju na dobar ili čak visok potencijal.

Iz analize izvedene u tabeli 5 vidimo da je od 5 primenjenih bioloških elemenata kvaliteta na lokalitetu HS DTD Vrbas – Bezdan – Vrbas nizvodno samo 1 okarakterisan osrednjim potencijalom (toksičnost), 3 lošim (makrofite, fitoplankton, fauna dna) a jedan – zooplankton – čak veoma lošim potencijalom. Zbog jednog elementa kvaliteta okarakterisanog veoma lošim potencijalom, lokalitet Vrbas uzvodno mora biti ukupno okarakterisan lošim ekološkim potencijalom, uprkos činjenici da jedan element kvaliteta čak zadovoljava osrednji potencijal.

Tabela 5 Procena ekološkog potencijala HS DTD Vrbas – Bezdan – lokalitet Vrbas nizvodno

Table 5 Evaluation of ecological potential of DTD Vrbas-Bezdan site, downstream

Biološki element	Indikativni parametar	Vrednost indikativnog parametra na referalnom lokalitetu - MEP	Vrednost indikativnog parametra na lokalitetu Vrbas nizvodno	Opisna ocena ekološkog potencijala indikativnog parametra	Opisna ocena ekološkog potencijala elementa kvaliteta	Ukupna ocena ekološkog potencijala na osnovu svih primenjenih bioloških elemenata kvaliteta Loš
Fitoplankton	Indeks sličnosti po Sorensenu (referalni lokalitet Bajski kanal)	1 (100%)	0.25 (25%)	Loš	Loš (0.28)	
	Broj vrsta	1 (86)	0.3 (24)	Loš		
	Saprobn status	B mezo (II klasa)	α mezo (III klasa)	Osrednji		
Zooplankton	Indeks sličnosti po Sorensenu (referalni lokalitet Bajski kanal)	1 (100%)	0.11 (11%)	Veoma loš	Veoma loš (0.16)	
	Broj vrsta	1 (30)	0.2 (6)	Loš		
	Saprobn status	B mezo (II klasa)	B mezo (II klasa)	Dobar		
Fauna dna	Indeks sličnosti po Sorensenu na osnovu zastupljenih grupa (referalni lokalitet Bezdan)	1 (100%)	0.5 (50%)	Osrednji	Loš (0.22)	
	Indeks sličnosti po Sorensenu na osnovu Oligoheta (referalni lokalitet Bajski kanal)	1 (100%)	0.15 (15%)	Veoma loš		
	Brojnost oligoheta (referalni lokalitet Bezdan)	1 (365–3880.8 ind/m ²)	0 (2 ind/m ²)	Veoma loš		

Makrofite	Indeks sličnosti po Sorensenu ass. <i>Salvinia - spirodelletum polyrrhizae</i> Slavnić 1956 (referalni lokalitet Šebeš Fok)	1 (100%)	0.57 (57%)	Osrednji	Loš (0.32)	
	Indeks sličnosti po Sorensenu ass. <i>Myriophyllum Potametum</i> Soó 1924 (referalni lokalitet Šebeš Fok)	1 (100%)	0 (0%)	Veoma loš		
	Indeks sličnosti po Sorensenu ass. <i>Scirpophragmitetum</i> W.Koch 1924 (referalni lokalitet Šebeš Fok)	1 (100%)	0.40 (40%)	Loš		
Toksičnost	Akutni test toksičnosti površinske vode	1 (TUa = 0)	1 (TUa = 0)	Visok	Osrednji	
	Akutni test toksičnosti intersticijalne vode	1 (TUa = 0)	0 (TUa = 12.7)	Veoma loš		

Smernice (Anon, 2003b) daju algoritam koji se primenjuje kod ukupne procene ekološkog potencijala na osnovu sve 3 vrste elemenata kvaliteta – bioloških, fizičko – hemijskih i hidromorfoloških. Polaznu osnovu za procenu ekološkog potencijala veštačkih i veoma izmenjenih vodnih celina upravo čine hidromorfološki elementi kvaliteta, koji su, praktično i doveli do nemogućnosti klasifikacije neke vodne celine u prirodnu. Bez obzira da li hidromorfološki elementi kvaliteta odgovaraju MEP uslovima ili ne, sledeća karika u lancu je procena bioloških elemenata kvaliteta. U slučaju da biološki elementi kvaliteta ne odstupaju značajno od maksimalnog ekološkog potencijala (MEP), procenjuje se hemijski status na osnovu opštih i specifičnih parametara kvaliteta. U slučaju da se hemijski status oceni visokom ili dobrom vrednošću, ekosistem može da bude okarakterisan kao veštačka vodna celina visokog ili dobrog ekološkog potencijala. Međutim, u slučaju da biološki elementi kvaliteta značajno odstupaju od MEP, vodna celina može, bez obzira na hemijski status, biti klasifikovana maksimalno kao vodna celina osrednjeg (u slučaju umerenih odstupanja) ili lošeg / veoma lošeg potencijala u slučaju drastičnih odstupanja bioloških elemenata kvaliteta od MEP. Hemijski elementi kvaliteta se u ovakvim slučajevima i ne moraju procenjivati, jer Okvirna Direktiva predviđa da su fizičko – hemijski parametri kvaliteta ipak samo u funkciji bioloških.

Rezultati dobijeni u ovom radu upravo odgovaraju prethodno opisanoj situaciji. Naime, kod oba ispitivana lokaliteta HS DTD Vrbas - Bezdan, Vrbas – uzvodno i nizvodno, došlo je do značajnih odstupanja bioloških elemenata kvaliteta od MEP. Tako je Vrbas uzvodno na osnovu bioloških elemenata kvaliteta okarakterisan kao lokalitet osrednjeg ekološkog potencijala, dok je Vrbas nizvodno klasifikovan čak kao lokalitet lošeg ekološkog potencijala. Rukovodeći se algoritmom iz Anon 2003b, u ovom slučaju ne bismo ni morali da uzimamo u obzir hemijske elemente kvaliteta, odnosno da procenjujemo hemijski status ispitivane deonice. No, terenska merenja opštih fizičko –

hemijskih parametara kvaliteta i literaturni podaci o prisustvu i koncentracijama prioriternih polutanata u ispitivanoj deonici HS DTD potpuno su saglasni sa klasifikacijom izvedenom samo na osnovu bioloških elemenata kvaliteta. Naime, opšti parametri kvaliteta na referalnom lokalitetu (MEP) zadovoljavaju uslove postavljene za vode II, odnosno IIa klase, dok ispitivani lokaliteti beleže očekivana odstupanja. Za lokalitet Vrbas uzvodno, okarakterisan osrednjim ekološkim potencijalom (tabela 4) može se zaključiti da se uklapa u III klasu voda, dok lokalitet Vrbas nizvodno, procenjen kao lokalitet lošeg ekološkog potencijala (tabela 5) jedva zadovoljava uslove predviđene za IV klasu voda.

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da prvi od dva istraživana lokaliteta, za potrebe ovog rada nazvan Vrbas – uzvodno, na osnovu primenjenih bioloških elemenata kvaliteta, klasifikovan je kao lokalitet osrednjeg ekološkog potencijala. Terenska merenja opštih fizičko – hemijskih parametara kvaliteta i literaturni podaci o prisustvu i koncentracijama prioriternih polutanata u vodi i sedimentu ispitivane deonice potkrepljuju izvedenu klasifikaciju, svrstavajući Vrbas uzvodno u lokalitet osrednjeg hemijskog statusa. Lokalitet za potrebe ovog rada nazvan Vrbas – nizvodno se na osnovu primenjenih bioloških elemenata kvaliteta može okarakterisati kao lokalitet lošeg ekološkog potencijala. Terenska merenja opštih fizičko – hemijskih parametara kvaliteta i literaturni podaci o prisustvu i koncentracijama prioriternih polutanata u vodi i sedimentu ispitivane deonice potkrepljuju izvedenu klasifikaciju, svrstavajući Vrbas nizvodno u lokalitet lošeg hemijskog statusa.

HS DTD Vrbas – Bezdán ne može da se odupre brojnim pritiscima koje trpi u regionu Crvenka – Bezdán, tako da su maksimalni ekološki potencijal i dobar hemijski status referalnog lokaliteta neodrživi u nizvodnoj sekciji. Ukupni pritisci, a posebno region Kula – Crvenka, doprinose padu kvaliteta vode kanala do te mere da ekološki potencijal sa maksimalnog pada na osrednji, odnosno, pada za cele dve kategorije. Do dalje degradacije kvaliteta vode kanala DTD nizvodno dolazi još brže: sa osrednjeg ekološkog potencijala i osrednjeg hemijskog statusa procenjenog uzvodno od grada Vrbasa, neposredno nizvodno od užeg gradskog jezgra i celokupne industrije grada, ekološki potencijal i hemijski status padaju na nivo lošeg, dakle, ponovo, ali ovde neuporedivo brže, za cele dve kategorije.

LITERATURA

- Anon (2003a): Final Guidance Document on identification and designation of heavily modified and artificial water bodies. CIS Working Group 2.2, 14 January 2003, 1-117.
Anon (2003b): Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential. Water Framework Directive, Common Implementation Strategy Working Group 2 A Ecological Status (ECOSTAT), 27 November 2003, 1-47.

- Anon (2003c): Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters. Water Framework Directive, Common Implementation Strategy Working Group 2.3 - Reference conditions for inland surface waters (REFCOND) 30 April 2003, 1-86.
- Brinkhurst, R.O., Jamieson, B.G. (1971): *Aquatic Oligochaeta of the World*. Edinburg, 1-860.
- Bunjevački, T. (2004): Procena uticaja industrije i grada Vrbasa na ekološki potencijal HS DTD Vrbas – Bezdan. Diplomski rad, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad.
- Directive 2000/60/EC of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal L 327/1, 22. December 2000.
- Gulyás Pál (1998): Szaprobiológiai indikátorfajok jegyzéke. Vízi természet és környezetvédelem, 6. kötet, Budapest.
- Ivančev – Tumbas, I., Dalmacija, B., Krčmar, D., Pešić, V., Rončević, S., Bečelić M., Jovanović, D., Tričković, J., Jović, B., Aleksić, A., Veljanovska – Serafinovska, E. (2004): Projekat Norveškog Instituta za istraživanje voda (NIVA) u opštinama Vrbas i Kula. Kvalitet voda, 2, 2, 24-26.
- Kojić, M., Popović, R., Karadžić, B. (1997): Vaskularne biljke kao indikatori staništa. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija”, Institut za biološka istraživanja Siniša Stanković, Beograd
- Németh, J., Vörös, L. (1986): Konceptió és módszertan felszíni vizek algológiai monitoringjához. (Concept and methodology for algological monitoring of inland waters.). Orsz. Környezet – és Term. véd. Hiv. Budapest, 136 pp.
- Pantle, R., Buck, H.(1955): Biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gasund wasserfach 96; 604-607.
- Pujin, V., Đukić, N., Maletin, S., Ivanc, A., Miljanović, B., Kojčić, K. (1993): Zooplankton i fauna dna kao pokazatelj kvaliteta vode u kanalu hidrosistema DTD Vrbas – Bezdan, Konferencija o aktuelnim problemima zaštite voda „Zastita voda 93”, Zbornik radova, 228-232.
- Pujin, V., Ivanc, A., Gaal, F., Miljanović, B., Bugarski, R., Pecnik, A., Dmitrić, S. (1999): Uticaj malih neregistrovanih zagađivača na kvalitet vode kanala Vrbas – Bezdan. Ekokonferencija 99, Novi Sad, Zbornik radova, 207-212.
- Radulović, S. (2000): Vodena vegetacija Koviljskog Rta. Magistarska teza, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno – matematički fakultet, Novi Sad.
- Radulović, S., Vučković, M., Pajević, S., Panjković, B. (2002): Bioindicative and natural values of aquatic vascular macrophytes from the Vrbas – Bezdan Danube-Theiss-Danube canal (YU). Proceedings of the 6th International Symposium Interdisciplinary Regional Research Hungary – Romania – Yugoslavia, Index 0130.
- Službeni glasnik SRS (1968a): Uredba o kategorizaciji vodotoka. Službeni glasnik SRS, 5/1968.
- Službeni glasnik SRS (1968b): Uredba o klasifikaciji voda. Službeni glasnik SRS, 5/1968.

- Službeni list SFRJ (1978): Uredba o klasifikaciji voda, međurepubličkih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnih mora Jugoslavije. Službeni list SFRJ, 6/1978.
- Sörensen, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Dt. Kong. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr* (Copenhagen) 5(4): 1-34.
- Stevanović, V (1992): Klasifikacija životnih formi biljaka u flori Srbije, U: Saric, M. *ed: Flora Srbije* 1: 39-46, SANU, Beograd
- Teodorović, I. (2004): Testovi toksičnosti u kontroli kvaliteta otpadnih voda. *Biblioteka Dissertatio*, Zadužbina Andrejević, Beograd, 1-119.
- Teodorović, I., Ivančev – Tumbas, I. (2003): Zahtevi Okvirne Direktive o vodama u pogledu kvaliteta voda. U: Upravljanje kvalitetom vode sa aspekta Okvirne Direktive EU o vodama (urednici Dalmacija, B. i Ivančev – Tumbas, I). Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju, Novi Sad, 2003, 37-63.
- Teodorović, I., Maurić, N. (2003). *TesToks*, verzija 1.0.
- Teodorović, I., Velimirović, N., Ivančev – Tumbas, I., Prica, M., Tričković, J. (2004): Kvalitet sedimenta nekih vodotoka Vojvodine – ekotoksikološki aspekt, *Voda 2004*.
- Tričković, J., Prica, M. Sediment. U: Upravljanje kvalitetom vode sa aspekta Okvirne Direktive EU o vodama (urednici Dalmacija, B. i Ivančev – Tumbas, I). Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju, Novi Sad, 2003, 145-172.

THE IMPACT ASSESSMENT OF TOWN OF VRBAS WASTEWATERS ON ECOLOGICAL POTENTIAL OF VRBAS – BEZDAN CANAL

Teodorović, Ivana, Radulović, Snežana, Nemeš, Karolina, Miljanović, B., Bunjevački, Tijana

Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences and Mathematics

SUMMARY

The main objective of this paper was to estimate the impact of industry and town of Vrbas on ecological potential of the Danube-Tisza-Danube canal complex (HS DTD). The amplitude of pressures to selected section of canal system was estimated by comparing of selected sampling sites with maximal ecological potential (MEP). Reference conditions were assigned to HS DTD Vrbas - Bezdán, Bezdán – Šebeš Fok – Bajski canal section.

The first of the two selected sampling sites, Vrbas upstream, could be, according to the biological quality elements, classified as water body of moderate ecological potential. General chemical conditions, as well as data on specific synthetic and non-synthetic pollutants in water column and sediment of selected canal section backup the above statement and lead to a conclusion that DTD, at sampling site Vrbas upstream, could be regarded as site of moderate chemical status.

The second of the two selected sampling sites, Vrbas downstream, could be, according to the biological quality elements, classified as water body of bad ecological potential. General chemical conditions, as well as data on specific synthetic and non-synthetic pollutants in water column and sediment of selected canal section are not consistent with the achievement of the values specified for the biological quality elements and therefore backup the above statement and lead to a conclusion that DTD, at sampling site Vrbas downstream, could be regarded as site of bad chemical status.

It could be concluded that HS DTD is subjected to the multiple pressures at Crvenka – Vrbas section and therefore, maximal ecological potential could not be sustained downstream of the reference site. The overall pressure, particularly along the Kula – Crvenka section, has adverse impact on canal water quality by decreasing ecological potential and chemical status from MEP to moderate (two water classes). Further water quality impairment (another two classes down) is even more rapid: a decline from moderate ecological potential and chemical status of Vrbas upstream, to bad ecological potential and chemical status just downstream the town of Vrbas.

Key words: DTD canal complex, ecological potential, physicochemical parameter, water quality

