

TISZTÍTOTT SZENNYVÍZ HATÁSAI EGY FERTŐI NÁDAS PARCELLÁBAN

ÁGOSTON-SZABÓ EDIT¹, SCHÖLL KÁROLY, KISS ANITA ÉS DINKA MÁRIA

Kivonat

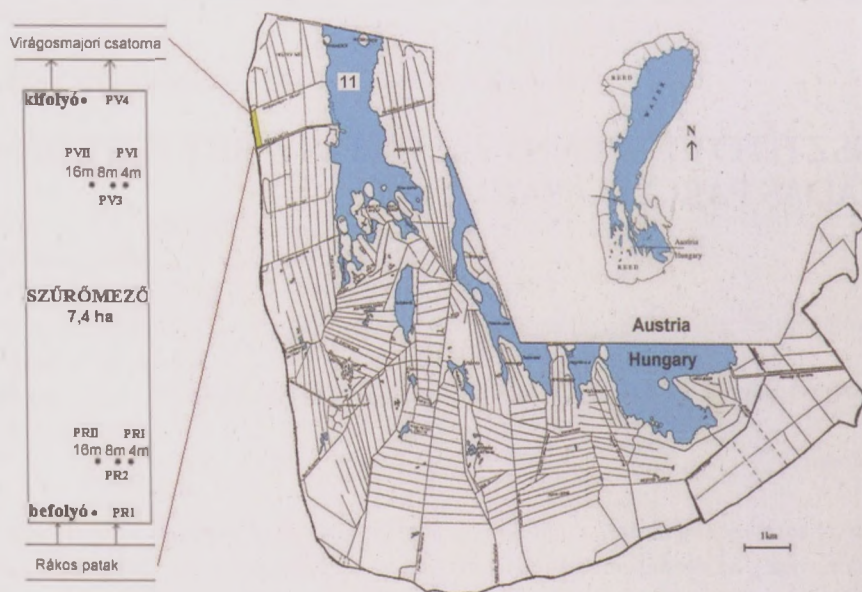
A tisztított szennyvíznek a nádasra gyakorolt hatását vizsgáltuk a Fertő nádasában a víz-, az üledék intersticiális víz- és az üledék kémiai paraméterei, a nád növekedése és produkciója, a nádszervek elemkoncentrációja és a zooplankton együttesek alapján. Eredményeink tükrében a nádas a vizsgált körülmények között hatékonyan bizonyult a tisztított szennyvíz tápanyag koncentrációinak csökkentésében.

Bevezetés, célkitűzés

A biológiai szennyvíztisztítás egyik jelentős eleme a nádas (BRIX 1995). A nádasok víztisztító hatékonyságának növelése és a folyamatok ellenőrizhetősége legjobban mesterségesen létesített nádas parcellákban („constructed wetland”) érhető el. Több európai országban ez a gyökérzónás-szűrőmezős eljárás hatékonyan működik (VYMAŽAL és mtsai 1998).

Fertőrákos térségében, a Fertő parti nádasában, körtöltéssel 7,4 hektár nagyságú parcellát alakítottak ki (66. ábra), egy ott újként létesített szennyvíztisztító művet elhagyó víz utótisztítására, a tisztított szennyvíz „tóvízzé” alakítására. A parcella területén tereprendezeit nem végeztek, noha ez az egyenletes működés és a folyamatok jobb nyomon követhetőségét biztosította volna. Így módon vizsgálataink célja, egy „constructed wetland” viszonyait megközelítő, félig természetes terület utótisztító hatásának értékeléséhez kereshetett csak támpontokat, elsősorban a nádas viszonyaira kiterjedően. A vizsgálatokat már csak a Fertő nemzetközileg is magasan kvalifikált természeti értékének védelme érdekében is indokolt volt elvégezni.

¹ edit@botanika.hu



66. ábra. Mintavételi helyek a nádas szűrőmezőben.

Anyag és módszer

A nádas parcellában a mintavételi helyeket a szennyvíztisztító rendszer próbaüzeme előtt jelöltük ki, a tisztított szennyvíz parcellára bocsájtása helyén és a parcella kifolyó közelében, valamint a nádas területén a 66. ábrán bemutatott helyeken, a 67. ábrán látható kivitelezéssel. A nádas parcellában a felszíni víz-, az üledék intersticiális víz- és az üledék kémiai paramétereit, továbbá a nád növekedését és produkcióját, a nádszervek elemkoncentrációját, és a zooplankton együttesek összetételét (Rotatoria, Crustacea) vizsgáltuk a kijelölt helyeken, valamint egyidejűleg, összehasonlításként a tó Fertőrákosi öblében, 11-es jelzésű, standard vizsgálati helyünkön.

Vizsgálatokra 2003-ban 4, 2004-ben 2 és a 2005. évben 8 alkalommal került sor.

Eredmények és értékelésük

Felszíni víz és intersticiális víz

A felszíni víz vezetőképessége, PO_4^{3-} , NO_3^- és oldott összes N koncentrációja a befolyótól a kifolyó felé csökkenő tendenciájú volt (6. táblázat). A vízben és az intersticiális vízben az NH_4^+ és a NO_2^- nem volt kimutatható. A PO_4^{3-} koncentráció csökkenése a makrofítonok, algák, baktériumok hatékony P felvételével, valamint a foszfát komplex vegyületek képződésével magyarázható (de BASHAN és BASHAN 2004).

A felszíni víz oldott szerves szén (DOC) koncentrációja (6. táblázat) a kifolyónál nagyobb volt, mint a befolyónál, valamint a nádasban nagyobb volt, mint a befolyó és a kifolyó



67. ábra. Mintavételi helyek kiépítése a nádasban.

vizében, amely a növekedő és a bomló növényi anyagból történő DOC kioldódásával is magyarázható (PINNEY és mtsai 2000).

A Fertőrákosi öbölben az elektromos vezetőképesség egyidejűleg mért értékei nagyobbak, a DOC, a PO_4^{3-} és a NO_3^- koncentrációi kisebbek voltak, mint a kifolyónál mért értékek. A kifolyó víz oldott összes N koncentrációja nem tért el számottevően a Fertőrákosi öbölben mérthez képest (6. táblázat).

Üledék

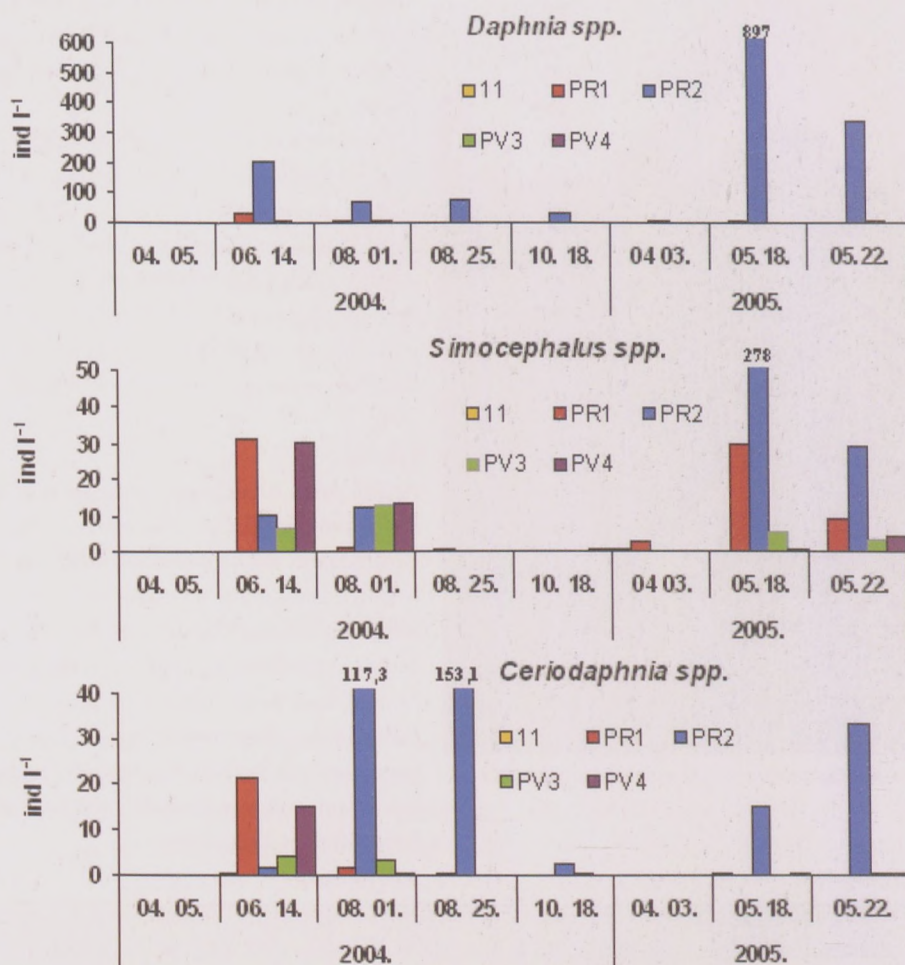
A 20 cm-es üledékmélységig az üledék szervesanyag, N és C rétegenkénti koncentrációi és azok értékeinek mélységbeli változásai között az egyes mintavételi helyeken lényeges különbség nem volt. A 20 cm-es üledékréteg alatti szervesanyag, N és C koncentrációk változási tendenciái alapján a mintavételi helyek eltértek egymástól. A befolyóhoz közeli helyeken e koncentráció értékek ugrásszerűen megnőttek (1,5-2-szeresre).

	Vezetőképesség [$\mu S\ cm^{-1}$]			PO_4^{3-} [$mg\ l^{-1}$]			NO_3^- [$mg\ l^{-1}$]			DOC [$mg\ l^{-1}$]			DN [$mg\ l^{-1}$]		
hely	PR1	PV4	11	PR1	PV4	11	PR1	PV4	11	PR1	PV4	11	PR1	PV4	11
Minimum	1464	790	2227	2,3	0,2	0,0	0,4	0,2	0,2	17,5	27,8	24,7	3,1	2,1	2,2
Maximum	1965	1184	3030	15,2	1,2	0,1	16,0	0,8	0,5	34,1	39,8	42,4	6,3	2,7	2,6
Átlag	1683	981	2543	8,9	0,6	0,1	6,5	0,5	0,3	23,2	32,5	30,7	5,2	2,4	2,4

6. táblázat. Vízkeimiai paraméterek változása 2004-ben.

Zooplankton

A vizsgálat során 17 planktonikus és tychoplanktonikus *Rotatoria* (kerekesféreg) fajt mutattunk ki. A fajszám a befolyótól a kifolyó irányában nőtt. A faj- és egyedszám minden alkalommal igen alacsony volt, amely leginkább azzal magyarázható, hogy a jelentősen felszaporodott planktonikus rákok nagymértékű algafogyasztásukkal csökkentették a kerekesférgek tápanyagbázisát.



68. ábra. A vizek tisztításában leghatékonyabban közreműködő Cladocera-fajok egyedszáma az egyes mintavételi helyeken és időpontokban (PR: a befolyóhoz -, PV: a kifolyóhoz közeli mintavételi helyek, 11: Fertőrákosi öböl).

55 Crustacea (22 Cladocera, 15 Ostracoda, 18 Copepoda) taxon előfordulását mutattuk ki, a legtöbb faj a befolyótól legtávolabbi helyen fordult elő. A kimutatott szűrő Cladocera taxonok a nagyobb tűrőképességű, szerves szennyezést jól tűrő fajok közé tartoztak.

A tisztított szennyvíz bevezetése előtt kimutatott ritka előfordulását, kis egyedszámban jelenlévő fajok jelentős része a szennyvíz bevezetése után eltűnt, egy részük később újra megjelent. A vizek tisztításában kiemelkedő fontosságú, viszonylag nagyméretű szűrő Cladocera (ágascspú rákok) fajok (*Daphnia*, *Simocephalus*,

Ceriodaphnia) egyedszáma és relatív gyakorisága a szennyvíz bevezetését követően nagymértékben nőtt (68. ábra). Néhány viszonylag érzékenyebb faj egyedszámában valószínűleg a szennyvízbevezetés, vagy annak közvetett hatásai miatt térbeli különbségek alakultak ki.

Nád

A szennyvíztisztító rendszer próbaüzemeltetése előtti években a nádas parcellán hosszú időn át felszíni vízborítás nem volt. A próbaüzem alatt a parcella nádas állományát két jelentős befolyásoló tényező érte: a nádat learatták és a tisztított szennyvizet a parcellára engedték.

A próbaüzem alatt végzett vizsgálatok alapján, a nádas állományra vonatkozóan, a következőket állapítottuk meg:

A nádas parcellában a nád hajtások hossza, átmérője, tömege és a hajtásokon lévő levelek száma szignifikánsan kisebb, a hajtássűrűség viszont szignifikánsan nagyobb volt, mint próbaüzem előtt. Ez utóbbi nagyobbrészt a nád aratásának volt köszönhető.

Nagyobb részt a *Laelia coenosa* kártételének következtében a nádhajtásokon fejlődő oldalhajtások száma megnőtt (arányuk a 16%-ot is elérte). A kártétel nagyobb volt a befolyó közelében lévő mintavételi helyeken.

A levél, a szár és a virágzat N és P koncentrációja a tisztított szennyvíz bevezetését követően nagyobb volt, mint próbaüzem előtt. A rizóma és a gyökér P koncentrációi szignifikánsan is nagyobbak voltak, ez azt jelzi, hogy a nád több foszfort vett fel a környezetéből (üledék, intersticiális és felszíni víz) és tárolt a szerveiben.

A nád szöveteiben a N és P koncentráció megnövekedését a bejutó tápvíz fokozza (KVET 1973, DINKA 1986). Ezt a nádasparcella felszíni vízében a befolyótól a kifolyó irányában csökkenő N és PO_4^{3-} koncentrációk is alátámasztják.

Következtetés

Vizsgálataink során, kimutattuk, hogy a nádas, a vizsgált nem ideális üzemi körülmények között is, egyértelműen hatékony a tisztított szennyvíz tápanyag koncentrációinak csökkentésében, amelyet a nád morfológiai jellemzői és elemösszetétel értékei, valamint a zooplankton összetételének tér és időbeli különbségei egyértelműen alátámasztottak. A Fertő természeti értékeinek megóvása érdekében is indokolt a tó partszéli nádasainak funkcionális vizsgálata, különösen a part felől áramló eltérő minőségű vizek hatásaira.

Köszönetnyilvánítás

E munka az NKFP 3B/0014/2002 támogatásával jött létre.

Irodalom

- BRIX H. 1995. Treatment wetlands: an overview. Constructed wetlands for wastewater treatment. Proc. Sci-tech. Conf. Gdansk, June 1995. pp. 166-176.
- de BASHAN L. E., BASHAN Y. 2004. Recent advances in removing phosphorus from wastewater and its future use as a fertilizer (1997-2003). *Water Research* 38(19): 4222-4246.
- DINKA M. 1986. The effect of mineral nutrient enrichment of Lake Balaton on the common reed (*Phragmites australis*). *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 21: 65-84.
- KVĚT J. 1973. Mineral nutrients in shoots of reed (*Phragmites communis* Trin.). *Polish Archives of Hydrobiology* 20: 137-147.
- PINNEY L. M., WESTERHOF P. K., BAKER L. 2000. Transformations in dissolved organic carbon through constructed wetlands. *Water Research* 34(6): 1897-1911.
- VYMAZAL J., BRIX H., COOPER P. F., GREEN M. B., HABERL R. (ed.) 1998. *Constructed Wetlands for Wastewater Treatment in Europe*. Backhuys Publishers, Leiden, 366 pp.