

Eutrofne soli u slivu rijeka „Karašica - Vučica“ sa posebnim osvrtom na problem nitrata

I. Munjko, E. Lovrić, R. Jovinac

Poznato je da su nitrati (NO_3^-) važna karika u lancu sinteze biljne hrane. Također se znade dnevna proizvodnja umjetnih gnojiva u Kutini, koja iznosi za amonijak 650 t, NPK (dušik—fosfor—kalij) 1350 t i uree 810 tona.

Također se znade, da se u svijetu godišnje unese u tlo 300 milijuna tona umjetnih gnojiva i oko 4 milijuna tona sredstava za uništavanje štetnih kukaca (insekticidi) i korova (herbicidi), koji su ujedno i otrovi za ljude, pčele i ribe.

Nitrati nastaju raznim prirodnim i proizvodnim procesima. Stvaraju se u atmosferi pod utjecajem ultravioletnog električnog pražnjenja, a u tlu radom bakte-

rija. Dušični oksidi i ozon učestvuju u formiranju foto-kemijskog smoga, koji izaziva intenzivno suženje očiju.

Tlo se obogaćuje nitratima za pomoć oborina (kiša, snijeg) od 0,9 do 7,0 kg po hektaru godišnje. Značajna je sinteza nitrata u tlu, jer oko deset vrsta heterotrofnih bakterija mogu sintetizirati atmosferski dušik u nitrate. Kao najznačajnije bakterije u tim procesima su iz grupe azobacter i sulfitoreducirajuće bakterije, te modrozeleno alge uz 10000 vrsta bakterija koje u simbiozi sa vrstom Rizobium fiksiraju dušik.

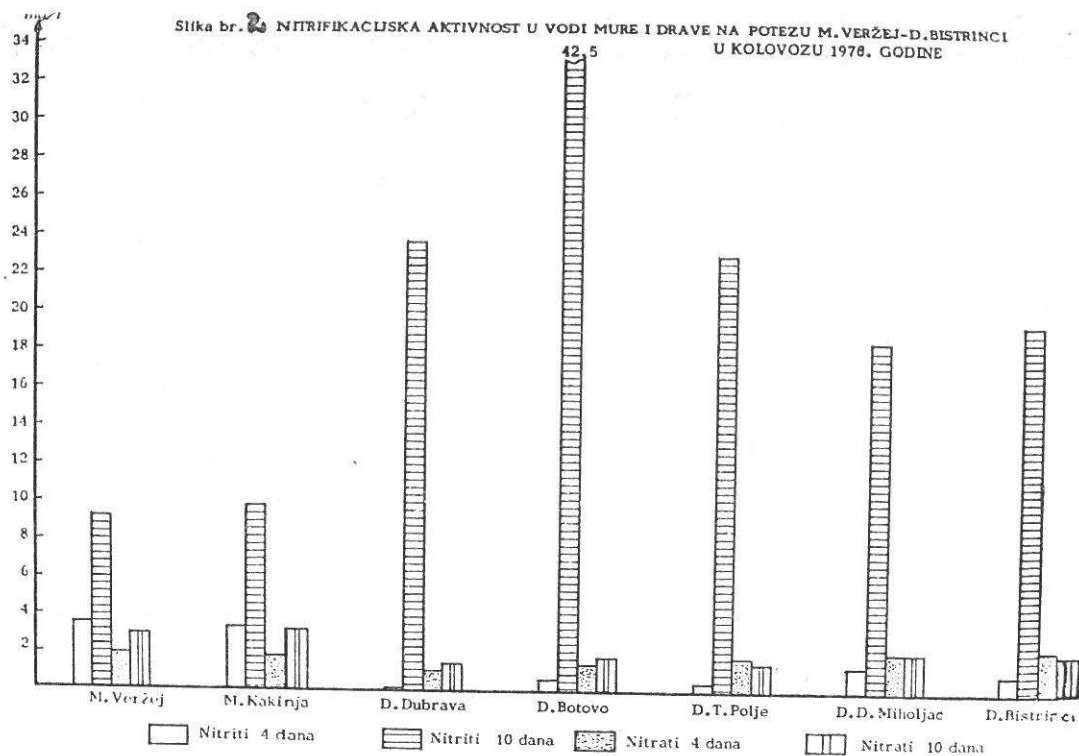
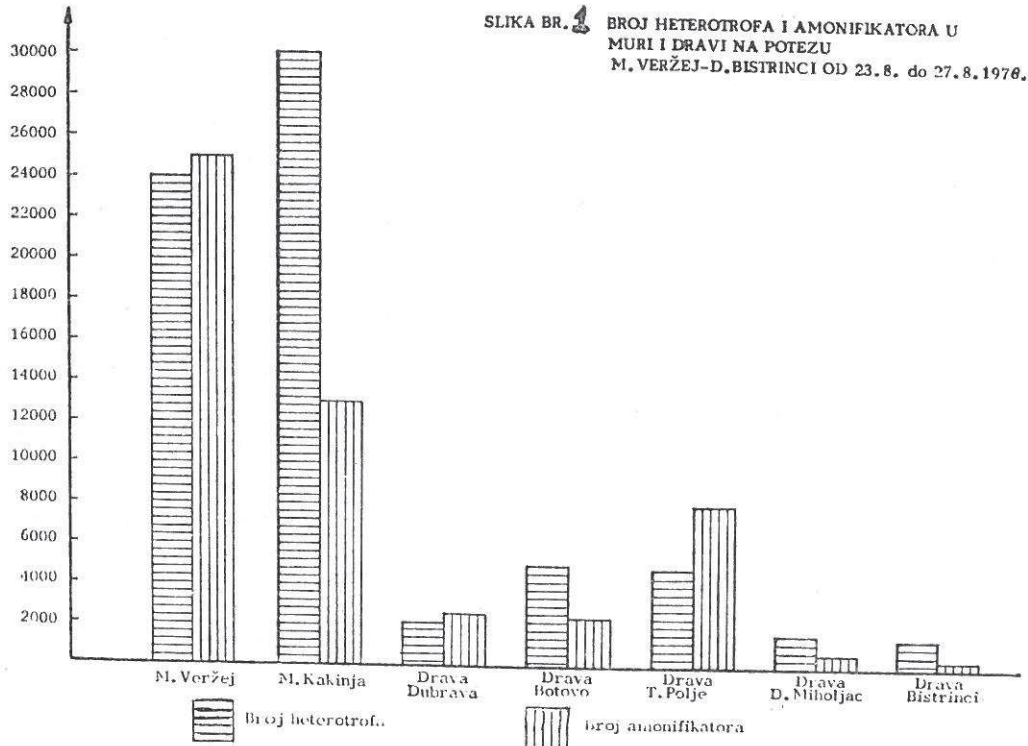
Raspadanje organskih tvari proteinskog porijekla se završava sa nitratima. Nitrifikacija se najbolje odigrava a temperaturi od 30 do 35°C. Ispod te temperature odigravaju se procesi denitrifikacije do 100 m dubine, brzina reakcije nitrifikacije se smanjuje. U tlu i vodi stoga plitki bunari mogu sadržavati povećane količine nitrata.

*Dr Ignac Munjko, viši znanstveni suradnik, Zavod Birotehnika Zagreb. — Dipl. inž. Edo Lovrić, Republički zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske u Zagrebu. — Roko Jovinac, Vodoprivredno poduzeće »Karašica—Vučica« Donji Miholjac.

Ispitivanjem sadržaja nitrata sa različitih površina utvrdili smo, da se najveća količina nitrata nalazi u ekonomskom seoskom dvorištu (od 80 do 560 mg $\text{NO}_3/1$). Također sadržaj nitrata u tlu ovisi od vrste tla i dubine, vrstom kulture (pšenica, kukuruz, duhan, suncokret i dr.).

Tlo i voda mogu se zagaditi ljudskim i životinjskim ekskretima koji sadrže bjelančevine. Čovjek dnevno izluči 6 do 8 g nitrata, a govedo od 8 do 10 g što je dovoljno za jedan hektar poljoprivrednih površina.

Primjena umjetnih gnojiva, kao što su NPK — razni tipovi, KAN i urea, povećavaju sadržaj nitrata u tlu i



vodi koja se ispire s poljoprivrednih površina (vidi tablica 1), te ih nalazimo u bunarskim vodama i do 2827 mg nitrata/l u Hrastinu, kraj Osijeka (1974. god.).

Porast sadržaja nitrata u priobalnim bunarskim vodama može biti posljedica zagađenja rijeke ili potoka industrijskim i komunalnim otpadnim vodama koje sadrže velike količine nitrata, kao i ispiranjem tla koje sadrži razne tipove umjetnih gnojiva. Što se lako može dokazati prisutnošću velikog broja bakterija: amonifikatora, nitrifikatora i ostalih heterotrofa (slika 1 i 2).

Područje istraživanja

Ispitivanje površinskih voda i bunarskih voda odnosi se na sliv rijeke Karašice desne pritoke rijeke Drave u Slavoniji. Dužina Karašice iznosi 94 km, te je najduži pritok Drave u Slavoniji. Izvire u gorju Papuk uzvodno od mjesta Voćin, a utječe u Dravu na dva mjesta i to jedan odvojak u mjestu Gat, dok drugi krak produžava kroz mjesta Valpovo, Ladimirevci, gdje prima vode rijeke Vučice, da bi se potom ulila u rijeku Dravu iza sela Petrijevci.

Rijeka Karašica uglavnom je čista do sela Črnkovi, gdje je povremeno zagađuju otpadne vode iz Kudelejare. Nako prolaska i Karašice kroz Valpovo, njezine se vode jako opterećuju organskim i anorganskim tvarima, kao što su: fenoli od 0,0 do 51,0 mikrograma/l, ekstraktibilnih tvari u CCl_4 od 0,9 do 4,3 mg/l, Kemijska potrošnja kisika od 5,0 do 105 mg O_2 /l, BPK₅ od 1,4 do 26,0 mg O_2 /l, NBK/100 ml od 1500 do 24000, fosfati od 0,1 do 8,0 mg PO_4 /l, amonijak od 0,05 do 2,5 mg NH_3 /l i nitrati od 1,9 do 76,0 mg NO_3 /l. Uzorci voda za analizu uzimani su za vrijeme vrlo niskog vodostaja i lijepog vremena, te za vrijeme ljetnih pljuskova, kada smo u prvom valu nalazili najveće količine pojedinih tvari (fenoli, fosfati, nitrati i dr.) u periodu od 1972. do 1980. godine. Analize vode rađene su u Laboratoriju za kontrolu voda OKI i Laboratoriju za ispitavanje voda Republičkog zavoda za zaštitu zdravlja SRH u Zagrebu.

Rijeka Vučica sastoji se od nekoliko gorskih potoka koji dolaze sa sjevernih obronaka Papuka i Krndije. Utječe u rijeku Karašicu kod sela Ladimirevci (20 km od Osijeka prema Zagrebu). Dužina Vučice iznosi 84 km. Najvažniji pritoci Vučice su: potok Budvik, Kraina, Našička Rijeka, Stara Rijeka i Breznica.

Vode rijeke Vučice su blago alkalnog karaktera (pH od 7,4 do 8,1 ukupne tvrdoće od 8,6 do 14,9 o nj, KPK od 6,0 do 22,0 mg O_2 /l, BPK od 3,0 do 7,0 mg O_2 /l, fosfati od 0,00 do 1,1 mg PO_4 /l, nitrati od 2,5 do 45,0 mg NO_3 /l i NBK/100 od 2700 do 8800. Povišene fosfate nalazili smo i u Breznici do 4,7 mg PO_4 /l, te u Našičkoj rijeci do 3,3 mg PO_4 /l.

U ravničarskom dijelu sliva Karašica—Vučica površinske vode su sporog toka i male protoke. Rijeke zamuljenog dna u kojima se zadržavaju ribe (uglavnom šaran i som, dok su ostale vrste jako prorijedene, kao i riječni rakovi i školjke (bezupke).

Na vodotoke Karašice i Vučice nadovezuju se brojni drenažni kanali (slika 3), koji odvođe višak padavina

sa oranica ili velikih ploha pod nekom od monokultura (pšenica, kukuruz, šećerna repa, suncokret, duhan i dr.). Mnogi drenažni kanali su pretežno suhog korita (slika 4), dok se samo u nekim zadržava voda preko cijele godine a njihovo dno je jako obrašteno (uglavnom šaš), gdje se zadržavaju razne vrste puževa (Planorbis spp., Limnea spp.) i račići (gammarusi) i množe žabe.



Sl. 3. Jedan od drenažnih kanala zvan »Pavlovci 3« u selu Ladimirevci



Sl. 4. Drenažni kanal zvan »Miloševac« u selu Ladimirevci

Primjer dužine i površine nekih drenažnih kanala u slivu Karašica — Vučica prikazat ćemo za neka sela:

Selo	Dužina drenažnih kanala (u km)	površina košnje (m ²)
Ladimirevci	65,000	477950
Bizovac	16,931	115637
Petrijevci	29,975	216017
Nart	10,375	83238
Satnica	7,835	51631
Šag	7,631	62416
Samatovci	7,667	55870
Cret	3,253	27471

S obzirom, da iznosimo neke parametre za površinske i podzemne vode u slivu »Karašica — Vučica«, mišljenja smo, da bi dobro bilo navesti mjesečne padavine za područje Osijeka, koje se kreću za: siječanj — 43 mm, veljaču — 38 mm, ožujak — 50 mm, travanj

— 52 mm, svibanj — 84 mm, lipanj — 83 mm, srpanj — 56 mm, kolovoz — 64 mm, rujanj — 62 mm, listopad — 90 mm, studeni — 59 mm i prosinac — 50 mm. Treba napomenuti, da nitrati u površinskim vodama i kod prvog vala najjačeg zagađenja tj. opterećenja

Tablica 1. Određivanje sadržaja nitrata u bunarskim vodama sliva »Karašica — Vučica« za općine Donji Miholjac, Valpovo i Našice (od 1972. do 1980. god).

Mjesto	Koncentracija nitrata u mg NO ₃ /l								
	sječanj 1	veljača 2	ožujak 3	m j e s e c i			listopad 10	stud. 11	prosin. 12
				svibanj 5	srpanj 7				
D. Miholjac	260	120	280	280	320	100	160	120	
Beničanci	100	100	160	400	720	160	280	60	
Lacići	220	320	400	320	240	400	320	400	
M. Poreč	640	800	800	560	800	320	320	400	
Golinci	640	640	800	800	800	200	280	400	
Črnkovci	640	800	800	800	800	400	400	400	
Marijanci	560	560	800	800	800	320	400	400	
P. Podgajci	640	800	800	800	800	400	400	400	
Đurađ	560	800	800	800	160	280	260	400	
Gezinci	30	80	120	60	40	30	60	30	
D. Viljevo	800	800	800	800	800	560	800	640	
Kapelna	800	800	800	800	800	800	800	800	
Bockovac	80	80	120	120	120	50	100	100	
Glode	10	40	80	80	80	30	40	80	
Našice	320	240	320	280	320	120	280	280	
Feričanci	160	280	140	320	100	280	260	260	
D. Matočina	800	800	640	640	640	600	400	560	
Koška	800	800	800	800	800	800	800	800	
Seona	40	80	20	320	160	30	60	60	
Martin	80	400	160	120	140	20	150	260	
Gradac	30	20	30	60	60	30	30	30	
Markovac	320	640	600	640	540	540	400	320	
Podgorač	800	800	800	800	800	800	800	800	
Ličani	80	320	140	320	140	20	140	120	
Niza	60	400	160	160	60	320	160	120	
N. Breznica	60	160	80	160	60	60	60	60	
Budimci	280	400	320	360	120	320	200	400	
Jelisavac	400	640	640	720	640	560	320	320	
Gabrilovac	15	15	40	140	120	15	14	12	
Đurđenovac	10	32	10	32	10	30	30	30	
Lila	280	400	280	320	280	280	280	280	
Valpovo	600	615	635	387	390	518	—	—	
Gat	2500!	850	1025	525	730	420	—	—	
Veliškovci	246	181	240	145	173	244	—	—	
Tiborjanci	675	630	703	490	414	560	—	—	
Vinogradci	282	55	155	235	310	78	—	—	
Bistrinci	1030	1030	1000	800	1360	880	—	—	
Belišće	25	49	110	36	58	46	—	—	
Harkanovci	360	270	370	292	195	264	—	—	
Želčin	225	235	295	280	302	180	—	—	
Topline	105	175	160	60	26	30	—	—	
Cret	345	81	105	103	43	40	—	—	
Ivanovci	966	952	1030	250	295	280	—	—	
Brodanci	607	526	670	490	435	300	—	—	
Novaki	210	140	150	143	180	94	—	—	
Ladimirevci	250	296	320	362	172	194	—	—	
Bizovac	740	723	745	566	680	205	—	—	
Nart	30	340	352	46	71	20	—	—	

tvarima koje dolaze sa ispranih površina nakon pljuška (dvorišta, đubrišta, oranice i dr.), gdje ima mnogo nitrata nismo naišli (u analizama uzoraka vode) na one količine nitrata koje nalazimo u bunarskim vodama.

Uglavnom svi su bunari dubine do 12 m, sa vodostajem od 1,5 do 4 m, građeni od cigle, betona i drva

Međutim, kretanje nitrata u bunarskim vodama u mnogome ovisi o vrsti monokulture koja se uzgaja na određenim velikim plohama zemljišta kroz određena godišnja doba (osnovna obrada tla, pred sjetvu, u prihrani), te gnojidba dvokosnih livada, jednokosnih koje nemaju djeteline, gnojidba pašnjaka siromašnih u kaliju i fosforu, voćnjaka prije kretanja vegetacije te u prihrani poslije cvatnje loze.

Količine nitrata u bunarskim vodama dat ćemo kao maksimalne vrijednosti nađene po pojedinim mjesecima (za 1972, 1973, 1974, 1975. i 1980. godinu) za mjesta unutar sliva »Karašica — Vučica«. (tablica 1.).

Treba napomenuti, da se u mnoge drenažne kanale krišom baca razni otpad iz domaćinstva ili upušta otpadna voda (na pr. iz Bizovačkih toplica).

Želimo navesti, da se u SAD drenažne vode sa oranica sakupljaju i ponovo koriste za navodnjavanje polja.

Ako pogledamo dobivene rezultate u tablici 1, vidimo da u vodi većine mjesta bunari su sadržavali nevjerojatno visoke količine nitrata (do 2500 mg NO₃/l, nađeni u mjestu Gat, uz Karašicu vidi sliku 3. Jedino

u brdovitim mjestima (Gradac na Krndiji) nalazimo bunarske vode sa dopuštenim količinama nitrata u vodi.

Danas se čine veliki napori u svim općinama sliva »Karašica—Vučica«, da se sredi stanje otpadnih voda, zaštite površinske vode, te pronađu izvorišta sa dobrom pitkom vodom. Osim nitrata bunarske vode opterećene su i mikrobiološki (prevelik broj heterotrofnih i koliformnih bakterija).

Sažetak

U radu su dati neki parametri koji zagađuju vode Karašice i Vučice (fenol, nitrati i fosfati), te kretanje nitrata u bunarskim vodama (tabela 1.), kao i opasnosti koje mogu nastati, ako se nitrati prekomjerno putem vode (i hrane) unose u tijelo.

Nadamo se da će ovaj rad biti mali doprinos saniranju stanja površinskih i podzemnih voda u tom regionu SR Hrvatske.

LITERATURA

1. **Munjko, I.**, 1976.: Određivanje ulja i fenola u vodama SR Hrvatske, te njihov ekološki utjecaj na kopnene i vodene organizme Disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
2. **Lovrić, E., Munjko, I.**, 1980.: Utjecaj umjetnih gnojiva na podzemne vode u Istočnoj Hrvatskoj. Zaštita '80 (Beograd) rad u tisku.

