

## UTJECAJ OTPADNIH VODA S POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA NA SADRŽAJ ORGANSKIH MATERIJU U VODOTOKU RIJEKE DREŽANKE U DREŽNICI

Sejit Bobar\*✉

### Sažetak

Drežanka izvire i protječe kroz krašku dolinu Drežnice koja predstavlja tradicionalno poljoprivredni kraj. Imajući u vidu značaj rijeke Drežanke za stanovnike Drežnice, oskudna fizička i hemijska istraživanja, kao i utjecaj poljoprivrednog zemljišta na stanje ovog vodotoka, pristupilo se istraživanju utjecaja otpadnih voda s poljoprivrednog zemljišta na sadržaj organskih materija u vodotoku rijeke Drežanke.

Istraživanja su provedena na pet lokaliteta duž rijeke Drežanke, obuhvatajući uzorkovanje i određivanje odabranih hemijskih parametara. Definisana ispitivanja su obavljena u dva ciklusa. U svakom ciklusu ispitivanja obavljena su mjerenja odabranih hemijskih parametara, i to: utrošak  $KMnO_4$ , hemijska potrošnja kisika (HPK), biohemijska potrošnja kisika (BPK). Prvi ciklus uzorkovanja vode vršen je u periodu prije obrade poljoprivrednih površina (početak marta), a drugi ciklus vršen je u periodu vegetacijskog razdoblja biljnih kultura (juni). Primjenjena je metodologija u skladu sa smjernicama EU i važećim Pravilnikom o metodama za ispitivanje površinskih voda.

Provedena istraživanja ukazuju da su u periodu vegetacijskog razdoblja biljnih kultura zabilježene veće vrijednosti odabranih hemijskih parametara rijeke Drežanke u odnosu na period prije obrade poljoprivrednih površina te je konstatovano da poljoprivredne aktivnosti na ovom prostoru imaju utjecaj na "prirodno" stanje rijeke Drežanke.

**Ključne riječi:** *hemijska potrošnja kiseonika (HPK), rijeka Drežanka, poljoprivreda, potrošnja  $KMnO_4$ , biohemijska potrošnja kiseonika (BPK).*

---

## EFFECTS OF FARMLANDS WASTEWATER ON THE CONTENT OF THE ORGANIC SUBSTANCES IN THE STREAM OF DREŽANKA RIVER IN DREŽNICA

### Abstract

River Drežanka springs and flows through the karst valley of Drežnica. Even though this valley is neither vast nor suitable for agriculture, this area has traditionally been an agricultural region. Importance of the Drežanka river for the locals in Drežnica, scarce physical and chemical research as well as influence of agricultural land on the condition of this watercourse, were the reasons to start this particular study.

The studies were conducted on five sites along the Drežanka river and encompassed sampling and determining of selected chemical parameters. The

---

\* Nastavnički fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru

✉ e-mail: sejit.bobar@unmo.ba

defined tests were carried out in two cycles. In each testing cycle, measurements of the selected chemical parameters were performed, including: consumption of  $\text{KMnO}_4$ , chemical oxygen demand and biochemical oxygen demand. The first cycle of water sampling was performed in the period prior to the treatment of agricultural land (beginning of March), while the second cycle was carried out during the vegetation period of plants and crops (June). The applied methodology is in accordance with EU guidelines.

The conducted studies suggest that in the vegetation period of crops an increase in almost all selected chemical parameters of the Drežanka river was noted in comparison to the period prior to treatment of agricultural land. Therefore, we can conclude that agricultural activities in this area affect the „natural“ condition of Drežanka.

**Key words:** *chemical oxygen demand (COD), Drežanka river, agriculture, consumption of  $\text{KMnO}_4$ , biochemical oxygen demand (BOD).*

---

## UVOD

Onečišćenje okoliša uvjetovano poljoprivrednim aktivnostima danas je tema koja zaokuplja brojne znanstvenike, ali i širu javnost, posebno u područjima gdje se javljaju problemi porasta sadržaja organskih materija, ostataka pesticida te drugih onečišćujućih tvari u vodi, u tlu, a često se postavlja i pitanje kvaliteta pojedinih poljoprivrednih proizvoda. Poljoprivredne aktivnosti uzrokuju probleme u okolišu usljed neodgovarajućeg korištenja različitih hemijskih sredstava u poljoprivrednoj proizvodnji, pri čemu veće količine zagađujućih materija dopijevaju u zemljište, površinske i podzemne vode. Veliko zagađenje vodenih tokova potječe sa stočnih farmi, kao i iz klasične industrije, pa u uslovima intenzivne poljoprivrede dolazi do zagađenja voda: teškim metalima, nitratima, nitritima, fosfatima, pesticidima i policikličkim aromatičnim ugljovodicima, a kao posljedice javljaju se: eutrofikacija, zagađenje pijaćih voda i utjecaj na zdravlje ljudi i životinja (Kovačević, Lazić i Milić, 2011).

Iako postoje prirodni izvori zagađenja vode, zagađenost je uglavnom rezultat ljudske aktivnosti. Onečišćenje okoliša uvjetovano poljoprivrednim aktivnostima danas je tema koja zaokuplja brojne znanstvenike, ali i širu javnost, posebno u područjima gdje se javljaju problemi povećanja sadržaja organskih materija, ostataka pesticida te drugih onečišćujućih tvari u vodi i tlu, a često se postavlja i pitanje kvaliteta pojedinih poljoprivrednih proizvoda. Poznato je da rijeka Drežanka protječe kroz krašku dolinu. Uz korito ove rijeke u njenoj geološkoj prošlosti formirali su se glaciofluvijalni terasni prostori. Ti glaciofluvijalni prostori na nekim mjestima dosežu širinu 2–3 km i imaju karakteristike malog polja uz rijeku. Bez obzira na relativno malu površinu ovaj je prostor tradicionalno poljoprivredni kraj. Na reljefno višim i terenima pod nagibom nalaze se vinogradi, voćnjaci i oranice, a uz onečišćenje uvjetovano primjenom agrohemikalija, javlja se i erozija različitog intenziteta, koja dodatno utječe na odnošenje čestica tla te na onečišćenje površinskih vodotoka (Bobar i Bajramović, 2011).

Polazeći od značaja rijeke Drežanke za život stanovnika Drežnice i niskog nivoa njene istraženosti te nedostatka informacija o posljedicama utjecaja poljoprivredne aktivnosti na fizičko-hemijske parametre ove rijeke, u ovom radu će se izučavati sadržaj odabranih hemijskih parametara pomenute rijeke u periodu prije obrade poljoprivrednih površina te u periodu vegetacijskog razdoblja biljnih kultura.

## MATERIJAL I METODE

Uzorkovanje vode izvršeno je na pet lokaliteta rijeke Drežanke u periodu prije početka obrade poljoprivrednih površina (mart 2015) i u periodu vegetacijskog razdoblja biljnih kultura (juni 2015). Odabrani lokaliteti istraživanja su sljedeći:

- Lokalitet 1 — LISIČINE – 250 m nizvodno od ušća rijeke Moščenuše u rijeku Lalošu
- Lokalitet 2 — ZAGREBLJE – 300 m nizvodno od ušća pritoke Meomače u Drežanku
- Lokalitet 3 — PERUTAC – 100 m nizvodno ispod mosta Perutac
- Lokalitet 4 — DONJE SELO – 200 m iznad brane
- Lokalitet 5 — NOVO NASELJE – desno od Osnovne škole na udaljenosti od 30 m

Način uzimanja, transport uzoraka vode, kao i metode koje se koriste pri hemijskoj analizi su u skladu sa smjernicama EU (Eaton, Clasceri, Greenberg i Franson, 1996; Environmental Protection Agency (EPA), 1999; Antonić, Marjanović i Grujić, 2011). Analize uzetih uzoraka vršene su u laboratorijama Nastavničkog fakulteta i Zavodu za javno zdravstvo u Mostaru.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Istraživanja riječnog sistema rijeke Drežanke obuhvatila su određivanje odabranih hemijskih parametara s ciljem da se što realnije procijeni koliko poljoprivredne površine utječu na prirodno stanje pomenute rijeke. Rezultati ispitivanja hemijskih parametara vodotoka rijeke Drežanke, u periodu prije početka obrade poljoprivrednih površina (mart) te u periodu vegetacijskog razdoblja biljnih kultura, prikazani su u tabelama 1 i 2.

**Tabela 1.** Sadržaj organskih materija u vodotoku rijeke Drežanke u periodu prije obrade poljoprivrednih površina (mart 2015)

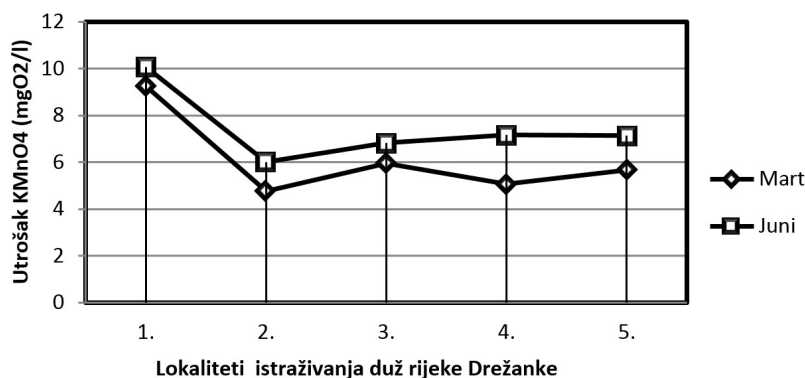
Ispitivani parametri	Mjesta uzorkovanja				
	LISIČINE	ZAGREBLJE	PERUTAC	DONJE SELO	NOVO NASELJE
Utrošak $\text{KMnO}_4$ ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ )	9,24	4,77	5,96	5,07	5,66
Hemijska potrošnja kisika ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ )	135,18	71,35	89,31	74,00	83,76
Biohemijska potrošnja kisika ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ )	17,26	10,12	12,51	10,64	11,77

**Tabela 2.** Sadržaj organskih materija u vodotoku rijeke Drežanke u periodu vegetacijskog razdoblja biljnih kultura (juni 2015)

Ispitivani parametri	Mjesta uzorkovanja				
	LISIČINE	ZAGREBLJE	PERUTAC	DONJE SELO	NOVO NASELJE
Utrošak $\text{KMnO}_4$ ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ )	10,07	6,02	6,84	7,17	7,13
Hemijska potrošnja kisika ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ )	141,12	83,12	95,92	85,34	86,33
Biohemijska potrošnja kisika ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ )	18,32	12,74	14,20	14,08	12,57

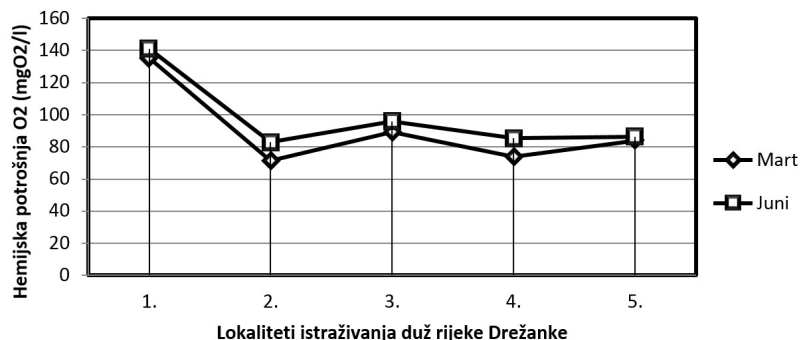
### Utrošak $\text{KMnO}_4$

Potrošnja kalijum-permanganata ( $\text{KMnO}_4$ ) pri standardizovanim uslovima predstavlja mjerilo sadržaja organskih materija u vodi. U ispitivanim uzorcima rijeke Drežanke u martu (period prije obrade poljoprivrednih površina) utrošak  $\text{KMnO}_4$  se kretao od 4,77  $\text{mgO}_2/\text{l}$  do 9,24  $\text{mgO}_2/\text{l}$ . Međutim, u junu (period vegetacijskog razdoblja biljnih kultura) utrošak  $\text{KMnO}_4$  se povećao na svim istraživanim lokalitetima i kretao se od 6,02  $\text{mgO}_2/\text{l}$  do 10,07  $\text{mgO}_2/\text{l}$ . Vrijednosti utroška  $\text{KMnO}_4$  date su na slici br. 1.

**Slika 1.** Utrošak  $\text{KMnO}_4$  na istraživanim lokalitetima u vodotoku rijeke Drežanke

### Hemijska potrošnja kisika (HPK-a)

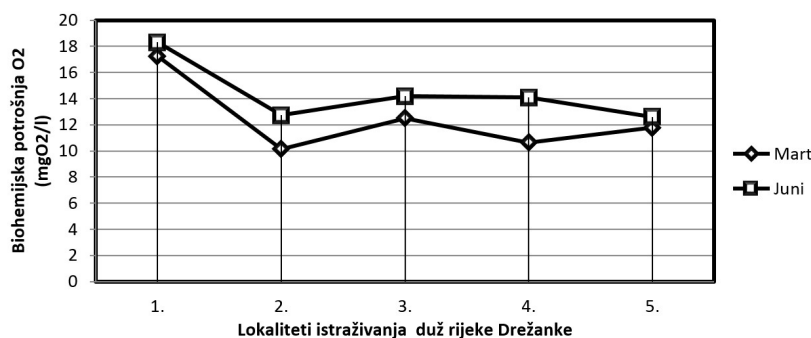
Hemijska potrošnja kisika predstavlja količinu kisika koja se utroši za potpunu oksidaciju organske supstance u vodi i implicitno je mjerilo zagađenosti vode organskom supstancom. Hemijska potrošnja kisika u martu (period prije obrade poljoprivrednih površina) kretala se od 135,18  $\text{mgO}_2/\text{l}$ , koliko je zabilježeno na lokalitetu 1, do 71,35  $\text{mgO}_2/\text{l}$ , koliko je zabilježeno na lokalitetu 2. U periodu vegetacijskog razdoblja biljnih kultura (juni), hemijska potrošnja kisika bila je povećana na svim lokalitetima. Najmanja vrijednost HPK-a u junu zabilježena je na lokalitetu 2, i iznosila je 83,12  $\text{mgO}_2/\text{l}$ , dok je najveća vrijednost zabilježena na lokalitetu 1, i iznosila je 141,12  $\text{mgO}_2/\text{l}$ . Izmjerene vrijednosti hemijske potrošnje kisika (HPK-a) date su na slici br. 2.



Slika 2. Vrijednosti HPK-a na istraživanim lokalitetima u vodotoku rijeke Drežanke

### Biohemijska potrošnja kisika (BPK-a)

Biohemijska potrošnja kisika u toku pet dana (BPK<sub>5</sub>) ukazuje na intenzitet razlaganja organske supstance u vodi pod dejstvom mikroorganizama. U martu (period prije obrade poljoprivrednih površina) najveća vrijednost BPK<sub>5</sub> zabilježena je na lokalitetu 1, i iznosila je 17,26 mgO<sub>2</sub>/l, dok je najmanja vrijednost BPK<sub>5</sub> zabilježena na lokalitetu 2, i iznosila je 10,12 mgO<sub>2</sub>/l. U junu (period vegetacijskog razdoblja biljnih kultura) zabilježen je porast BPK<sub>5</sub> na svim lokalitetima. Najveća vrijednost BPK<sub>5</sub> u ovom periodu zabilježena je na lokalitetu 1, i iznosila je 18,32 mgO<sub>2</sub>/l, dok je najmanja vrijednost BPK<sub>5</sub> zabilježena na lokalitetu 5, i iznosila je 12,57 mgO<sub>2</sub>/l. Izmjerene vrijednosti biohemijske potrošnje kiseonika BPK<sub>5</sub> date su na slici br. 3.



Slika 3. Vrijednosti BPK<sub>5</sub> na istraživanim lokalitetima u vodotoku rijeke Drežanke

## ZAKLJUČCI

Shodno postavljenim ciljevima istraživanja, izabrana su odgovarajuća mjesta za uzimanje uzoraka vode, i to 5 mjesta duž rijeke Drežanke. Ispitivanja hemijskih parametara rijeke Drežanke vršena su u periodu prije obrade poljoprivrednih površina te u periodu vegetacijskog razdoblja biljnih kultura.

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, mogu se izvesti slijedeći zaključci:

1. U posmatranom periodu vrijednosti istraživanih parametara su oscilirale od lokaliteta do lokaliteta istraživanja duž rijeke Drežanke.

2. Dobijeni rezultati za HPK-a i BPK<sub>5</sub> vode rijeke Drežanke bili su veći u periodu vegetacijskog razdoblja biljnih kultura (juni), nego u periodu prije obrade poljoprivrednih površina (mart). Povećane vrijednosti HPK-a i BPK<sub>5</sub> u periodu vegetacijskog razdoblja biljnih kultura mogu se povezati s provedenim poljoprivrednim sezonskim aktivnostima (upotreba mineralnih gnojiva, upotreba sredstava za zaštitu bilja i dr.) na obradivom zemljištu duž rijeke Drežanke.
3. Analitičke vrijednosti za potrošnju KMnO<sub>4</sub>, HPK-a i BPK<sub>5</sub> na lokalitetima 1. i 3. ukazuju da postoje ozbiljni znakovi ekološkog pritiska u periodu poljoprivrednih aktivnosti.

## LITERATURA

- Antonić, B., Marjanović, N. i Grujić, R. (2011). *Metodi fizičko-hemijskih analiza namirnica i vode*. Banja Luka: Panevropski univerzitet „APEIRON“.
- Bobar, S. i Bajramović, Đ. (2011). *Hemija voda*. Tuzla: Off-set.
- Christian, G. D. (1997). *Analytical chemistry*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Eaton, A. D., Clasceri, L. S., Greenberg, A. E. i Franson, M. A. H. (Ur.) (1996). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington, DC: American Public Health Association.
- Environmental Protection Agency (1999). *Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes*. Washington, U.S.: Office for Research and Development Washington DC.
- Kovačević, D., Lazić, B. i Milić, V. (2011). Uticaj poljoprivrede na životnu sredinu. U: D. Kovačević (ur.), *International Scientific Symposium of Agriculture „AGROSYM Jahorina 2011“* — Proceedings (str. 34–47), Jahorina, BiH, 10–12.11.2011. Istočno Sarajevo: Poljoprivredni fakultet.