

Fizičko-hemijski i mikrobiološki kvalitet vode s javnih česmi i lokalnih izvorišta na području Tuzlanskog kantona

Nermina Mehinović¹, Maja Popović¹, Selma Azabagić¹, Adnan Aljukić²

¹ *Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona, Seadbega Kulovića 6, Tuzla, BiH*

² *JZU Dom Zdravlja Lukavac, Kulina bana bb, Lukavac, BiH*

Sažetak

Cilj ovog rada je da se prikaže trenutno stanje fizičko-hemijske i mikrobiološke ispravnosti vode s lokalnih izvorišta i javnih česmi na području pet općina Tuzlanskog kantona, te procijeni u kojoj mjeri stanovništvo koristi alternativne izvore kao jedine izvore pitke vode, i kakav stav imaju o kvaliteti tih voda. Studijom presjeka anketirano je 400 ispitanika, starosti 30-70 godina, iz pet općina Tuzlanskog kantona, izabranih metodom slučajnog izbora. Uzorci vode su prikupljeni sa 24 javne česme iz istih općina u kojima je vršeno anketiranje, te su izvršene fizičko-hemijske i mikrobiološke analize vode prema važećim Pravilnicima. Rezultati ankete su pokazali da 52,54% ispitanika smatra da je voda iz javnih česmi nesigurna jer se ne kontrolira redovito. 28,43% ispitanika ima stav da je voda s lokalnih izvorišta „zdravija od vode iz vodovoda“, dok ih 19,04% smatra da je voda s lokalnih izvorišta „bezbjedna za zdravlje“. Više od trećine ispitanih (38,32%) koristi javne česme i lokalna izvorišta kao jedini izvor vode za piće, njih 35,79% koristi za piće vodu iz gradskog vodovoda, dok ih 25,89% konzumira flaširanu vodu. Od 24 ispitana uzorka vode, jedan uzorak ne zadovoljava fizičko-hemijske kriterije, dok je 16 bakteriološki neispravno. Mikrobiološka neispravnost se odnosi na fekalnu kontaminaciju. Prikazani rezultati upozoravaju da vode iz većine izvorišta ne zadovoljavaju propisane standarde, a needuciranost stanovništva o rizicima korištenja nesigurnih izvora vode za piće dovodi do toga da ih jako veliki broj koristi upravo te vode kao jedine izvore pitke vode. Ovi rezultati trebaju biti podsticaj za nastavak istraživanja u cilju provođenja zaštite izvorišnih područja, redovitog kontroliranja sastava voda te razvoja edukativnih programa u cilju podizanja nivoa znanja stanovništva o korištenju sigurnih izvora vode za piće.

Ključne riječi: Voda za piće, fizičko-hemijska analiza, mikrobiološka analiza, javne česme i izvorišta, Tuzlanski kanton

Uvod

Od ukupne količine vode na Zemlji, oko 97,5 % je slano, a od preostalih 2,5 % slatke vode oko 70% je zamrznuto u polarnim ledenjacima. Manje od 1 % slatke vode u svijetu, odnosno

0,007% sveukupne vode, dostupno je za ljudsku upotrebu [1,2]. Svaki kubični metar zagađene otpadne vode ispušten u vodne cjeline ili vodotoke onečišćuje 8 do 10 kubičnih metara čiste vode. Pomanjkanje čiste vode i adekvatnih sanitarnih uvjeta, kao i loši životni uvjeti glavni su ekološki problemi s kojima se suočavaju mnoge zemlje svijeta. Prijelaz s ruralnog na urbani način života u svim dijelovima svijeta dovodi do toga da veliki broj ljudi živi u gusto naseljenim područjima bez odgovarajućih sanitarnih uvjeta, zdrave pitke vode, ili u ekološki nezdravim prilikama [3].

Prema „Istraživanju višestrukih pokazatelja – MICS 2006.“ u Bosni i Hercegovini 98.7% stanovnika koristi poboljšane izvore vode za piće, od toga 99.4% u gradskim i 98.4% u seoskim sredinama. Sanitarni način uklanjanja fekalnih materija ima 93% domaćinstava, pri čemu 99% u gradskim sredinama i 90% u seoskim sredinama [4].

Osim dovoljnih količina vode koje su neophodne za normalno funkcioniranje organizma, neophodno je osigurati i kvalitet vode, koji podrazumjeva zadovoljavajuće fizičke i hemijske osobine, te odsustvo određenih mikroorganizama u uzorcima vode. Briga o količini i kvalitetu vode je postala indikator brige o zdravlju svake naseljene sredine. Ona određuje kvalitet životne sredine i definira status njenog ekološkog kapitala. Nedovoljna briga oko otpadnih voda dovodi do zagađenja pitkih izvorišta, te se u vodi često mogu naći nepoželjne anorganske i organske materije, ali i brojni mikroorganizmi koji ugrožavaju zdravlje ljudi.

Bolesti koje se prenose vodom su vrlo česte, a u Tuzlanskom kantonu je evidentirano stalno prisustvo Salmonella i Shigella u uzorcima vode, dok su opisane i epidemije tularemije i leptospiroze [5]. Trenutno ne postoji sistem kontinuiranog praćenja kvalitete pitke vode javnih česmi i izvorišta na području Tuzlanskog kantona, a kontrola se vrši samo u slučajevima kada to vlasnici objekata ili nadležni organi zatraže. Ovo nosi rizik nepravovremenog otkrivanja zagađenja i mogućih posljedica po zdravlje stanovništva.

Cilj ovog rada je da se prikaže trenutno stanje fizičko-hemijske i mikrobiološke ispravnosti vode s lokalnih izvorišta i javnih česmi na području pet općina Tuzlanskog kantona, te procijeni u kojoj mjeri stanovništvo datih općina koristi pomenute alternativne izvore kao jedine izvore pitke vode i kakav stav imaju o kvaliteti tih voda.

Metodologija

1.1 Ispitanici

Studijom presjeka je anketirano 400 ispitanika, starosti 30 – 70 godina, iz pet općina Tuzlanskog kantona: Lukavac (N=150; 37,5%), Kalesija (N=100; 25%), Gradačac (N=50; 12,5%), Živinice (N=50; 12,5%) i Banovići (N=50; 12,5%). Ispitanici su izabrani metodom slučajnog izbora. Ukupan broj podijeljenih anketnih listića iznosio je 400, od čega je šest ili

1,5% proglašeno nevažećim. Nevažećim su proglašeni nekompletni ili nekorektno ispunjeni upitnici. Ispitanici su najčešće preskakali neka pitanja (nekompletni) ili su davali više odgovora na pitanja koja su zahtjevala samo jedan odgovor.

1.2 Instrumentarij i prikupljanje podataka

Anketni list je rađen prema KAP metodi [6,7], tj. kao analiza znanja, stavova i prakse. Sastojala se od 10 pitanja. Anketu je proveo Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona uz pomoć pripravnika srednje stručne spreme medicinskog usmjerenja koji obavljaju redovni dio pripravničkog staža u ustanovama javnog zdravstva.

1.3 Skupljanje i transport uzoraka vode

Uzorkovanje vode su vršili medicinski tehničari Zavoda za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona u saradnji sa općinskim sanitarnim inspekcijским službama, prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće [8]. Nakon što voda odeče 3-5 minuta, u sterilnu, staklenu bocu su uzimali jedan litar vode za mikrobiološku analizu i dva litra vode za fizičko-hemijsku analizu. Uzorci su transportovani do laboratorije Zavoda za javno zdravstvo u ručnim hladnjacima na temperaturi +4°C, nakon čega su odmah analizirani.

1.4 Fizičko-hemijska analiza uzoraka vode

Fizičko-hemijske analize uzoraka vode su vršene prema Pravilniku o prirodnim mineralnim i prirodnim izvorskim vodama [9]. Boja, miris i ukus su se određivali organoleptički, mutnoća turbidimetrijski (turbidimetar HANNA LP 2000), pH vrijednost elektrohemijskom metodom (pH metar ISKRA MA 5705), a isprani ostatak gravimetrijskom metodom. Utrošak KMnO_4 se određivao kuhanjem u kiseloj sredini i titracijom prema Kúbel – Tiemannu, elektroprovodljivost u konduktometru (EUTECH instruments Con 510), alkalitet acidometrijskom metodom, rezidualni hlor se odredio kolorimetrijski (hlor komparator) a hloridi argentometrijskom titracijom. Ukupna tvrdoća, količina kalcijuma i magnezijuma su određeni kompleksometrijskom titracijom. Količine amonijaka, nitrita, nitrata, željeza, mangana i sulfata su određene spektrofotometrijskom metodom (UV-VIS Spektrofotometar Lamda 25).

1.5 Mikrobiološka analiza uzoraka vode

Mikrobiološke analize uzoraka vode su vršene prema Pravilniku o prirodnim mineralnim i prirodnim izvorskim vodama [9]. Bakteriološka analiza je obuhvatala:

- Ukupan broj mikroorganizama na 37°C u jednom mililitru vode
- Ukupan broj mikroorganizama na 20 – 22°C u jednom mililitru vode
- Koliformne bakterije na 37°C u 250 ml vode
- Koliformne bakterije fekalnog porijekla na 44°C u 250 ml vode

- *Enterococcus faecalis* (250 ml vode)
- *Escherichia coli* (250 ml vode)
- Sulfitoredujuće klostridije (50ml vode)
- *Pseudomonas aeruginosa* (250 ml vode)
- Crijevne protozoe, crijevni helminti i njihovi razvojni oblici

Isti dan, nakon dopremanja uzoraka u laboratoriju, odmah se pristupalo mikrobiološkoj analizi, pri čemu je rađena membranska filtracija uzoraka vode te zasijavanje na agar za ukupan broj mikroorganizama, s kojeg se nakon 24h (na temperaturi 37°C), te nakon 72h (na temperaturi 20-22°C), očitavao ukupan broj kolonija. Prisustvo koliformnih bakterija se, nakon filtriranja, određivalo zasijavanjem na Endo agar te inkubacijom 24-48h na 37°C, dok se za koliformne bakterije fekalnog porijekla inkubacija vršila na 44°C. Vrsta bakterije se dokazivala biohemijskom potvrdom. *Enterococcus species* je potvrđen žuč-eskulinskim testom, *Pseudomonas aeruginosa* oksidaza testom (uz prisustvo zelenog pigmenta, mirisa na lipu i likvefakcije želatine), dok se kod sumnje na *Escherichiu coli*, njeno prisustvo potvrđivalo biohemijskom serijom. Zasijavanjem uzoraka na sulfadni agar, a potom na krvni agar u aerobnim i anaerobnim uvjetima se vršila procjena prisustva klostridija u uzorcima, uz pravljenje preparata za identifikaciju. Crijevne protozoe, crijevni helminti i njihovi razvojni oblici su se određivali u nativnom preparatu.

1.6 Statistička obrada podataka

Rezultati su predstavljeni kao apsolutni i relativni brojevi. S obzirom na postavljene ciljeve istraživanja, obrada podataka se bazirala na deskriptivnoj statistici. Svi podaci su obrađeni koristeći računarski program Microsoft Office Excel 2007.

2. Rezultati

2.1 Rezultati ankete

U anketi je ponuđeno ispitanicima da odgovore na pitanje „Kakav je Vaš stav o vodi s lokalnih izvorišta i javnih česmi?“. Više od polovine ispitanika, odnosno 52,54% (n=207) je

Tabela 1. Odgovori anketiranih na pitanje „Koju vodu koristite za piće?“

Koju vodu koristite za piće?	Broj odgovora (n; %)
Voda iz gradskog vodovoda	141; 35,79
Flaširana voda	102; 25,89
Voda s lokalnih izvorišta i javnih česmi	151; 38,32

zaokružilo odgovor da je voda s lokalnih izvorišta i javnih česmi „nesigurna jer se ne kontrolira redovito“. Jedna trećina ispitanih ili 28,43% (n=112) je odgovorilo da smatra da je voda s lokalnih izvorišta „zdravija od vode iz vodovoda“, dok 19,04% (n=75) anketiranih smatra da je voda s lokalnih izvorišta „bezbijedna za zdravlje“. U Tabeli 1. dati su odgovori anketiranih ispitanika o navikama pri izboru vode za piće.

2.2 Rezultati fizičko-hemijskih analiza uzoraka vode

Izvršena je analiza 24 javne česme s područja 5 općina Tuzlanskog kantona. Fizičko-hemijskim kriterijima ne odgovaraju uzorci samo jedne od česmi, iz općine Kalesija, zbog neodgovarajuće pH vrijednosti koja je iznosila 6,37 (referentne vrijednosti po Pravilniku su 6,5 – 9) [8].

2.3 Rezultati mikrobioloških analiza uzoraka vode

Mikrobiološka analiza je pokazala da je voda uzeta sa 24 ispitane javne česme, u 16 slučajeva (66,67%) bakteriološki neispravna. Uzročnici onečišćenja pronađeni u uzorcima vode su: Antrakoidi (n=75%), Enterobacter species (n=56,25%), Escherichia coli (n=56,25%), Citrobacter species (n=25%), Klebsiella species (n=12,5%), Pseudomonas aeruginosa (n=12,5%), Escherichia coli fekalnog porijekla (n=12,5%) i Enterococcus faecalis (n=6,25%). U Tabeli 2 su prikazani rezultati mikrobioloških analiza ispitanih uzoraka vode.

Tabela 2. Pregled rezultata mikrobiološke analize po općinama Tuzlanskog kantona

Općina	Broj ispitivanih javnih česmi	Ispravnost		Vrsta i broj mikrobiološki izolovanih bakterija iz uzoraka vode							
		Odgovara (n)	Neodgovara (n)	Antrakoidi	Enterobacter spp	Escherichia coli	Citrobacter spp	Klebsiella species	Pseudomonas	Escherichia coli fekalnog porijekla	Enterococcus faecalis
Lukavac	5	2	3	3	3	1	-	1	-	-	-
Kalesija	5	1	4	2	2	2	2	-	-	2	-
Gradačac	5	2	3	2	1	2	1	-	1	-	-
Živinice	5	2	3	2	1	2	1	1	-	-	1
Banovići	4	1	3	3	2	2	-	-	1	-	-
UKUPNO	24	8	16	12	9	9	4	2	2	2	1

3. Rasprava

Podaci dobiveni anketiranjem lokalnog stanovništva pet općina Tuzlanskog kantona (Tabela 1.) u kojima je naknadno izvršena fizičko-hemijska i mikrobiološka analiza vode najčešće korištenih javnih česmi i izvorišta, ukazuju na zabrinjavajuću činjenicu, da više od trećine ispitanih (38,32%) koristi lokalna izvorišta kao jedini izvor vode za piće, i to uprkos nepostojanju sistemskih kontrola ispravnosti pomenutih voda. Mogući razlozi za to su dobre organoleptičke karakteristike pomenutih voda što ih čini pitkim i osvježavajućim. Osim toga, postoji i slaba obaviještenost lokalnog stanovništva o kvalitetu i zdravstvenim rizicima koje može nositi konzumiranje voda koje se ne kontroliraju redovito. Tome u prilog govori i činjenica da su ispitanici u 19,04% slučajeva izjavili da je voda s lokalnih izvorišta bezbijedna za zdravlje. S druge strane, trećina ispitanih ili 28,43% je u anketi odgovorilo da smatra da je voda s lokalnih izvorišta „zdravija od vode iz vodovoda“, što ukazuje na veliko nepovjerenje prema lokalnim vlastima i institucijama koje vrše nadzor nad kvalitetom vode gradskih vodovodnih mreža. Ipak, najveći broj ispitanih, nešto više od polovine (52,54%), je navelo da je voda s lokalnih izvorišta i javnih česmi „nesigurna jer se ne kontrolira redovito“, što i jeste trenutna realna slika o stanju kvalitete ovih voda.

Kvaliteta vode 16 ispitanih javnih česmi ne zadovoljava kriterije predviđene Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće [8]. To se, prije svega, odnosi na bakteriološku neispravnost 16 uzorka vode (66,67%), dok je samo jedan uzorak fizičko-hemijski neispravan (neodgovarajuća pH vrijednost). Najveći problem sa vodama javnih česmi je mikrobiološka neispravnost. Iz podataka u tabeli 2. jasno se vidi prisustvo bakterija fekalnog porijekla, što govori o visokom riziku korištenja ovih voda za piće.

Analiza pomenutih uzoraka vode je rađena u mjesecu martu kada su povećane količine padavina koje doprinose spiranju i pojačanoj mobilizaciji različitih kontaminatora iz atmosfere, površinskog sloja zemljišta i površinskih voda do vodonosnih slojeva. No, to ne opravdava činjenicu da su 2/3 ispitanih uzoraka bile mikrobiološki neispravne. Ljetni period također sa sobom nosi rizike kontaminacije s obzirom na povoljne uvjete za razmnožavanje patogena i povećanu antropogenu aktivnost u zoni napajanja izvorišta. Kako ne postoji kontinuiran monitoring pomenutih izvorišta, možemo samo nagađati do kakvih bismo podataka došli sistemskom kontrolom i analizom vode tijekom cijele godine.

Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona svake godine, povodom obilježavanja Svjetskog dana voda, radi fizičko-hemijsku i mikrobiološku analizu vode javnih česmi s područja Tuzlanskog kantona. Uvidom u analize iz prethodnih godina, utvrđeno je da je mikrobiološka ispravnost većine voda javnih česmi i izvorišta i ranije bila neodgovarajuća, i

to na području svih ispitivanih općina Tuzlanskog kantona [10]. Slične analize rađene su i u okruženju, na području Zenice, Sarajeva, Ljubuškog i drugih gradova u Bosni i Hercegovini, gdje je mikrobiološka analiza voda s javnih česmi također pokazala fekalnu kontaminaciju [11,12,13]. U Republici Srbiji postoji isti problem kontaminacije vode s javnih česmi i izvorišta, kao i identičan problem nepostojanja kontinuiranih programa analize pomenutih voda [14,15].

Jedna od opštih mjera za zaštitu stanovništva od zaraznih bolesti je obezbjeđivanje zdravstveno ispravne vode za piće. Ovu mjeru organizuju i sprovode organi jedinica lokalne samouprave i drugi nadležni organi u skladu sa Zakonom – što znači da je lokalna zajednica dužna da svim građanima na svojoj teritoriji obezbjedi higijenski ispravnu vodu za piće. Iz svega navedenog evidentno je da postoje veoma ozbiljni problemi koje je neophodno rješavati, počevši od identifikacije izvorišta, pa do svih aspekata koji se odnose na uređenje, zaštitu i korištenje voda. Iako je u periodu 2001.-2011. godine registrirana samo jedna hidrična epidemija na području Tuzlanskog kantona, i to 2001. godine u općini Lukavac, sa 29 oboljelih, broj pojedinačnih neprepoznatih slučajeva zaraze neispravnom vodom za piće je najvjerovatnije mnogo veći. S obzirom na veliki broj stanovnika koji konzumiraju ovu vodu, podaci iz tabele 2. bi trebali biti upozoravajući za stanovništvo i za nadležne organe o mogućnosti širenja hidričnih epidemija na području pomenutih općina Tuzlanskog kantona.

3.1 Ograničenja studije

Ova studija ima nekoliko ograničenja. Prvo ograničenje je nepostojanje tačno definiranog broja i lokacija svih javnih česmi i izvorišta na području Tuzlanskog kantona, sa detaljnim opisima njihovih karakteristika, sanitarnog uređenja, utvrđivanjem vlasništva, eventualnih kontrola koje se vrše, te procjenom broja stanovnika koji vode pomenutih izvora koriste za piće. Takva analiza bi nam dala detaljnu sliku stanja na terenu, na osnovu koje bi se mogle planirati naredne aktivnosti. Drugo ograničenje je što su fizičko-hemijske i mikrobiološke analize uzoraka vode rađene prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće [8] i Pravilniku o prirodnim mineralnim i prirodnim izvorskim vodama [9] te su obuhvatile osnovne, Zakonom predviđene analize vode, tako da nedostaju podaci o eventualnoj kontaminaciji vode teškim metalima, što bi se u nekim narednim, prospektivno planiranim analizama i studijama trebalo uzeti u obzir.

4. Zaključak

Uprkos navedenim ograničenjima, ova studija predstavlja napredak u pogledu definiranja i prikazivanja problema koji se tiču izvora pitke vode. Fizičko-hemijske analize voda uzetih sa 24 ispitane javne česme su pokazale da samo uzorci s jedne česme ne

odgovaraju kriterijima, dok su mikrobiološke analize pokazale bakteriološku neispravnost sa čak 16 od 24 ispitivane česme. Prikazani rezultati su samo uvid u stanje kvalitete vode koju svakodnevno konzumiramo i nivoa svijesti stanovništva o mogućim rizicima po zdravlje koji mogu nastupiti njenim konzumiranjem. Dobiveni rezultati trebaju biti svojevrsan podsticaj za nastavak istraživanja i definiranja ostalih eventualnih nedostataka, kako bi se u narednom periodu mogle poduzeti konkretne mjere u cilju pravovremenog otkrivanja zagađenja izvorišta pitkih voda, te time spriječile posljedice po zdravlje stanovništva.

Literatura

1. United States Environmental Agency [homepage on the Internet]. Washington DC: The Agency; c2010 [cited 2011 Apr 15]. Water Trivia Facts [about 2 screens]. Available from: http://water.epa.gov/learn/kids/drinkingwater/water_trivia_facts.cfm
2. Postel SL, Daily GC, Ehrlich PR. Human Appropriation of Renewable Fresh Water. American Association for the Advancement of Science [serial on the Internet]. 1996 Feb [cited 2011 Apr 20];271(5250):[about 4 p.]. Available from: http://web.mit.edu/12.000/www/m2012/postel_science.pdf
3. UNESCO/Division of Water Sciences (SC/HYD). The impact of global change on water resources: The Response of UNESCO's International Hydrological Programme; [monograph on the Internet]. Paris: UNESCO'S International Hydrological Programme; 2011 [cited 2011 May 30]. Available from: http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/single-view-fresh-water/news/featured_publication_the_impact_of_global_change_on_water_resources_the_response_of_unescos_international_hydrological_programme/
4. Unicef Bosnia and Herzegovina [homepage on the Internet]. Sarajevo: Unicef Bosnia and Herzegovina; c2006 [cited 2011 May 30]. Istraživanje višestrukih pokazatelja 2006: Životna sredina. Voda i sanitacija; [about 3 screens]. Available from: http://www.unicef.org/bih/ba/Zivotna_sredina.pdf
5. Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona. Izvještaj o kretanju zaraznih i parazitarnih oboljenja na području Tuzlanskog kantona, 2009. Tuzla: Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona; 2009.
6. World Health Organization, Stop TB Partnership. Advocacy, communication and social mobilization for TB control: A Guide to developing knowledge, attitude and practice surveys; [monograph on the Internet]. Geneva: World Health Organization; 2008 [cited 2011 Mar 10]. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596176_eng.pdf
7. Goutille F, Guideline for KAP survey managers. Knowledge, Attitudes. Practice for risk education: how to implement KAP surveys. Handicap International - Pôle Publications Professionnelles [monograph on the Internet]. Lyon: Handicap International; 2009 [cited 2011 Mar 15]. Available from: <http://www.handicap-international.fr/fileadmin/documents/publications/GuideKAP.pdf>
8. Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Službeni list SFRJ, 1987, n. 33/87
9. Pravilnik o prirodnim mineralnim i prirodnim izvorskim vodama, Službeni Glasnik BiH, 2010, n. 26/10
10. Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona. Projekat: Kontrola kvaliteta vode javnih česmi na području Tuzlanskog kantona, 2009. Tuzla: Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona; 2009.

11. Na području Zeničko-dobojskog kantona blaga tendencija pogoršanja ispravnosti hrane i vode, Ze-Do eko [serial on the Internet]. 2006 Sep [cited 2011 Jun 05];1(3):[about 1 p.]. Available from: <http://www.scribd.com/doc/49434119/ZE-DO-eko-broj-3-septembar-2006>
12. Ljubuški portal [homepage on the internet]. Ljubuški: Ljubuški portal; c2009 [updated 2009 Sep 17; cited 2011 Jun 05]. [Voda s ljubuških česmi nije za piće](http://www.ljportal.com/arhiva/1593-voda-s-ljubukih-esmi-nije-za-pie); [about 2 screens]. Available from: <http://www.ljportal.com/arhiva/1593-voda-s-ljubukih-esmi-nije-za-pie>
13. Tulić Z Kvaliteta vode: U ZHŽ-u, HNŽ-u, HBŽ-u, Posavini, Tuzli... voda nije zadovoljavajuća. Večernji list d.d [serial on the Internet]. 2011 Feb [cited 2011 Jun 05]. [about 2 p.]. Available from: <http://www.vecernji.ba/vijesti/u-zhz-u-hnz-u-hbz-u-posavini-tuzli-voda-nije-zadovoljavajuca-clanak-249234>
14. Ozmo P Izvorska voda u Beogradu promenljivog kvaliteta. Magazin Ekologija [serial on the Internet]. 2011 Jan [cited 2011 Jun 05]. [about 3 p.]. Available from: <http://www.ekologija.rs/izvorska-voda-u-beogradu-promenljivog-kvaliteta>
15. Čomić Lj, Arsovski S, Milivojević J, editors. Nivo kvaliteta vode za piće iz alternativnih izvorišta za vodosnabdevanje na području Kragujevca [monograph on the Internet]. Kragujevac: Asocijacija za kvalitet i standardizaciju Srbije; 2008 [cited 2011 Jun 05]. Available from: <http://www.cqm.rs/2008/pdf/3/00.pdf>