



Viti i XVI-të i Botimit, Nr.1

Qershor 2024

STUDIMI I KOMPONIMEVE FARMACEUTIKE DHE MBETJEVE TË TYRE NË UJIN E LUMIT SITNICA, KOSOVË

Afërdita Camaj*, Arben Haziri*, Arieta Camaj Ibrahimii, Aurel Nuro***, Kleva Shpati****, Aida Dama****, Ardit Shehi******

*Departamenti i Kimisë, Fakulteti i Shkencave Natyrore, Universiteti i Prishtinës “Hasan Prishtina”

**Departamenti i Shkencave Natyrore, Fakulteti i Bujqësisë, Universiteti i Pejës “Haxhi Zeka”

***Departamenti i Kimisë, Fakulteti i Shkencave Natyrore, Universiteti i Tiranës

****Departamenti i Farmacisë, Fakulteti i Shkencave Mjekësore, Albanian University

Përmbledhje

Objektivat: Produktet farmaceutike që përdoren për trajtime shëndetësore spitalore, ambulatorë, shtëpiake dhe për qëllime veterinarë janë komponime të zakonshme të raportuara në ujrat sipërfaqësore. Shkak është eskertimi i tyre nga pacientët apo kafshët ku janë aplikuar këto barna. Një pjesë e substancave primare apo produkteve të degradimit të tyre janë vërejtur të kenë efekte të dëmshme mjedisore dhe tek organizmat e gjallë. Lumi Sitnica i cili kalon përmes zonave të banuara në Kosovë mendohet se ka mjaft derdhje të ujrave urbane, bujqësore dhe të ujrave spitalore prandaj qëllimi i këtij studimi është identifikimi i niveleve të disa prej barnave më të përdorura nga popullata në mostrat e ujit të këtij lumi (1; 2; 3).

Metodat: Përcaktimi i antibiotikëve (amoksiciklinë, ciproflaxin dhe tetraciklinë) dhe antimflamatorëve (diklofenak, ibuprofen dhe nimesulide) u realizua me anë të teknikës HPLC/DAD. U analizuan mostra uji nga 15 stacione të Lumit Sitnica. Mostrat janë marrë në Shtator 2023. Izolimi i tyre është realizuar duke përdorur teknikën e ekstraktimit SPE me C18 dhe duke eluuar me metanol. Përcaktimi cilësor dhe sasior është realizuar duke përdorur HPLC model Agilent 1260 e pajisur me pompë kua-ternare dhe dedektor DAD (3; 4; 5; 6; 7).

Përfundimet: Në mostrat e ujit të Lumit Sitnica u detektua prania e antibiotikëve dhe antimflamatorëve të marra në studim. Prania e tyre është rrjedhojë e derdhjeve të ujrave urbane, shkarkimeve të fermave bujqësore dhe ujrave spitalore. Niveli më i lartë ishte për antibiotikun tetraciklinë. Kjo mund të jetë e lidhur me përdorimet më të shumta të këtij antibiotiku si tek njerëzit edhe tek kafshët, kryesisht tek pularitë të cilat e përdorin gjerësisht për të ruajtur shpendët nga infeksionet. Nivelet e raportuara në këtë punim janë të krahasueshme me punime nga rajoni i Ballkanit për ujrat natyrore.

Fjalë çelës: *Produkte farmaceutike, Lumi Sitnica, analiza uji, HPLC/DAD*

PHARMACEUTICAL ACTIVE COMPOUNDS (PHAC) IN SURFACE WATERS. CASE STUDY: ANALYZE OF PHAC IN SITNICA RIVER

Abstract

Objective: Pharmaceutical products used for hospital treatments, home healthcare and veterinary purposes are common compounds reported in surface waters. Excretion process from patients or animals where these drugs have been applied, is the reason for their presence in natural waters. Some of the primary substances or their degradation products have been observed to have harmful effects on the environment and on living organisms. The Sitnica River, which passes through inhabited areas in Kosovo, was thought to have a lot of urban water, agricultural and hospital water spills, therefore the purpose of this study is to identify the levels of some of the drugs most used by the population in the water samples of this river (1; 2; 3).

Methods: The determination of antibiotics (amoxicillin, ciproflaxin and tetracycline) and anti-inflammatory drugs (diclofenac, ibuprofen and nimesulide) was performed by HPLC/DAD technique. After the validations of analytical method, were taken water samples on 15 stations of Sitnica River. Samples were taken in September 2023. Drugs isolation is achieved by using the SPE extraction technique using methanol for elute pharmaceutical compounds. Qualitative and quantitative determination is performed using Agilent model 1260 HPLC equipped with quaternary pump and DAD detector (3; 4; 5; 6; 7).

Conclusion: Antibiotics and anti-inflammatories pharmaceuticals was detected in the Sitnica River water samples. Their presence could be result of urban water discharges, agricultural farm discharges and hospital waters. The highest level was for the antibiotic tetracycline. This may be related to uses of this antibiotic both in humans and in animals, mainly in poultry which widely use it to protect animals from infections. The levels reported in this paper are compatible with works from the Balkan region for natural waters.

Key words: *Pharmaceutical product, Sitnica River, Water analyzes, HPLC/DAD.*

Hyrje

Sitnica rrjedh përgjithësisht në veri, si lumi kryesor në Fushën e Kosovës, në shpatet perëndimore të malit të Zhegovcit (nga e cila merr degën e djathtë të lumit Žegovska, në jug të Lipjanit), ngjitur me fshatrat Muhadžer Babush, Robovce (ku merr degën e lumit Shtime nga e majta), Topliçan, Gracko dhe qyteti i Lipjanit. Lumi vazhdon në veri ndërmjet shumë fshatrave dhe pasi hyn në pellgun e qymyrit të Kosovës (me minierën kryesore, Dobri Do), në perëndim të Prishtinës. Kjo është një zonë ku Sitnica merr disa nga degët e saj më të rëndësishme: Graçanka dhe Prištëvka shumë e ndotur nga e djathta dhe Drenica nga depresioni i Drenicës, nga e majta. Lumi kalon në perëndim të rrethinave të Prishtinës të Fushë Kosovës dhe Obiliqit dhe fshatit Plemetinë, ndërmjet malit Çiçavicë në perëndim, dhe shpateve më veriore të malit Kopaonik, në lindje. Sitnica e lë pellgun e qymyrit si lumin më të ndotur në zonë, veçanërisht i njohur për derdhjet e tij shumë toksike të fenolit, i cili ndot jo vetëm Sitnicën, por edhe lumenjtë e poshtëm të Ibrit dhe Moravës Perëndimore. Lumi Silnica dallohet jo vetëm përkrah madhësia e pellgut (2.861 km²), por edhe me prurje vjetore (16,6 m³/s). Lumi Sitnica ka gjatësinë prej 90 km. Veçori e këtij lumi është pjerrtësia e vogël. Pra, karakterizohet si lumë fushor. Silnica dallohet, jo vetëm me prurje të vogël por edhe për ndryshime të theksuara gjatë vitit. Prurje më të theksuar ka në dimër dhe pranverë, ku përveç shirave ndikon edhe shkrija e borës. Shtrati i Silnicës nuk është stabil. Gjatë vërshimeve mbulon një pjesë të fushës në mes Lipjanit dhe Mitrovicës, duke shkaktuar dëme të mëdha. Përkundrazi, në verë prurja është shumë e vogël, e cila në vëndderdhje në Ibër është 2,35 m³ në sekonda [1-4].

Komponimet farmaceutike të cilat përdoren gjerësisht në trajtimet e sëmundjeve të ndryshme tek njerëzit dhe kafshës kanë filluar të tërheqin vëmendjen e studjuesve të mjedisit. Këto komponime janë të qëndrueshme në mjedis dhe si të tilla ato qëndrojnë për një kohë të gjatë sidomos në mjedisin ujor. Ato dhe metabolitët e tyre janë vërejtur të shkaktojnë efekte në organizma të ndryshëm. Këto komponime quhen komponime farmaceutike aktive. Derdhjet e mbetjeve spitalore dhe të ujërave urbane të cilat kanë me dhjetra produkte të kujdesit shëndetsor që përdoren në trajtime spitalore dhe jashtë-spitalore në përgjithësi janë një burim i vazhdueshëm i antibiotikëve, medikamenteve qetësuese, antipiretike, antinflamatore, kimikateve kemiaoterapeutike, kimikateve radioterapeutike, etj. Medikamentet farmaceutike që u jepen njerëzve apo kafshëve shtëpiake përfshijnë një gamë të gjerë si antibiotikë, hormone, qetësuesit e dhimbjeve të forta, etj. Për vetë natyrën e përdorimit dhe eskretimit të tyre, për fat të keq këto medikamente mund të përfundojnë deri në ujin e rubinetit si të pandryshuara apo si metabolitë të tyre. Sasi të mëdha të ilaçeve që janë nxjerrë nga njerëzit apo kafshët shpërndahen në mjedis nga shplarja e tualeteve dhe nga shpërndarja e plehrave organike si edhe nga derdhja e ujërave të zeza, llumit të ujërave të zeza, mbi e nën tokë. Hedhja e mbetjeve spitalore shpesh e pakontrolluar dhe në vende të tilla si lumenj, përrenj apo dhe landfille ndikon në praninë e medikamenteve të ndryshme në ujrë sipërfaqësorë apo nëntokësorë (1; 2; 4; 5; 8; 11).

Qëllimi i këtij studimi është të paraqesë përqëndrimin e disa medikamenteve në mostrat e ujit të Lumit Sitnica. Shumë studime të kohëve të fundit kanë treguar se kudo në botë ndotja e ujërave sipërfaqësore por edhe e ujit të pijshëm mund të bëhet burim i shumë sëmundjeve. Rritja e rezistencës së një sërë bakteresh ndaj antibiotikëve i shtyu shkencëtarët e shumë vendeve të mendonin që ky fenomen ishte pasojë e pranisë së përhershme të antibiotikëve në ujë. (1; 2).

Metodika

Reagentët

Janë përdorur komponime standarde të analitëve: amoksisilinë, ciproflaksin, tetraciklinë, diklofenak, ibuprofen dhe nimesulide. Metanoli, acidi triflor acetik dhe acidi acetik ishin të përshtatshëm për kromatografi (Sigma Aldrich). Uji i bidistiluar u përdor për përgatitjen e të gjithë tretësirave standarte të punës në laborator.

Tretësirat standarde

U morën në analizë 100 mg nga secili antibiotik (amoksisilinë, ciproflaksin, tetraciklinë) dhe antinflamator (diklofenak, ibuprofen, nimesulide) u tretën në 100 ml metanol/ujë i bidistiluar (50:50 në vëllim). Kjo tretësirë stok (1000 ppm) u përdor për të përgatitur tretësirat e punës 500 ppm, 250 ppm, 100 ppm, 50 ppm, 25 ppm dhe 12.5 ppm. Këto tretësira u përdorën për të përgatitur kurbat e kalibrimit për secilin nga analitët e marrë në studim. Tretësira stok dhe tretësirat standarte u ruajtën në frigoriferator në +4°C.

Marrja e mostrave në Lumin Sitnica

Janë analizuar mostra uji nga 15 stacione të Lumit Sitnica dhe efluentëve kryesorë të këtij lumi. Mostrat janë marrë në Shtator 2023. Mostrat e ujit nga Lumi Sitnica janë marrë sipas protokollit të vendosur nga Water Resources Company Management e cila merr në konsideratë kohën e marrjes, stacionet e marrjes, enën ku merret mostra, paratrajtimi i mostrës, shënimet dhe etiketa që shoqëron mostrën, mënyrën e transportit të mostrave dhe ruajtjen e mostrës para analizës së tyre. Stacionet e marrjes të mostrave janë dhwnw nw Figurwn 1.



Figura 1. Harta e marrjes të mostrave të ujit në Lumin Sitnica, Shtator 2023

Trajtimi i mostrave të ujit në Lumin Sitnica

1 litër ujë u morën në secilin stacion, ato u filtruan për të larguar grimcat e pezullisë dhe pas kësaj ju shtua secilës mostër 5 ml acid acetik glacial. Mostrat e ujit u ruajtën në temperaturën +4°C deri në analizën e tyre. Mostrat e ujit u vendosën në banjo me ultratinguj për 30 minuta për degazifikimin e tyre. Pas kësaj uji i mostrave u kalua në një kollonë SPE me C18. Kollona u kondicionua me 10 ml metanol/ujë (50/50) dhe u eluua me 15 ml metanol. Mostrat u avulluan deri në vëllimin 3 ml. U injektua 20 µl nga secila mostër në temperaturën 30°C. Çdo mostër u analizua tre herë. Rikuperimi i antibiotikëve dhe antinflamatorëve për kollonën C18 ishte si vijon: për amoksisiklinën $83.2 \pm 11.5\%$, për ciproflaksinën $75.3 \pm 14.2\%$, për tetraciklinën $82.9 \pm 9.7\%$, për diklofenak $77.5 \pm 17.1\%$, për ibuprofen $79.6 \pm 13.7\%$ dhe për nimesulide $76.8 \pm 16.6\%$. Për llogaritjen e rikuperimit të analitëve u përdor një përzjerje e antibiotikëve dhe antinflamatorëve me përqendrim 50 ppm në 1 litër ujë të bidistiluar (9;10;11;12).

Analiza me HPLC/DAD e antibiotikëve dhe antinflamatorëve

Analiza e antibiotikëve në mostra uji u realizua me anë të aparatit HP 1260 Series Chromatograph (Agilent Technologies, USA) i pajisur me degazues, injektor manual Radehon me lup 20µl, pompë kuaternare, termostatat për kolonën dhe me dedektor me grup diodash (DAD). Ndarja e antibiotikëve u realizua në kollonën S8 Zorbax C18 (150 mm × 4.6 mm × 0.5 µm). Fazat lëvizëse të përdorura për ndarjen dhe izolimin e antibiotikëve ishin: Faza A - tretësira ujore 0.02M e acidi trifluoracetik (TFA) dhe Faza B - metanol. Përpara fillimit të punës dhe pas çdo analize kollona u shpëla fillimisht me tretësirën A për 10 minuta dhe me Fazën B për 5 minuta.

Për përcaktimin e njëkohshëm të amoksisiklinës, ciproflaksinës, tetraciklinës, diklofenak, ibuprofen dhe nimesulide u zgjodh fillimisht si fazë e lëvizshme tretësira e cila kishte 30% nga Faza A dhe 70% nga Faza B me shpejtësi 1 ml/min. Pas 1 minute tretësia e 0.02M TFA ndryshoi nga 30% në 90% kundrejt metanolit (v/v) për 15 minuta me të njëjtën flojë 1ml/min. Në këtë përqindje të fazave A dhe B (10/90) u realizua dhe shpëlarja e kollonës për 10 minuta. Matjet për përcaktimin e amoksisiklinës, tetraciklinës, diklofenak, ibuprofen dhe nimesulide u realizuan në gjatësinë e valës $\lambda = 220$ nm. Vetëm

për përcaktimin e ciproflaksinës matjet u realizuan në gjatësinë e valës $\lambda = 280 \text{ nm}$ (7; 8; 11; 12).

Validimi i metodës

Validimi i metodës është bërë sipas Commission Decision 2002/657/EC. Parametere siç është lineariteti, specifikiteti, precizioni, saktësia, Limiti dedektimit (LOD) dhe limiti i kuantifikimit (LOQ) (5;6;8;10). Këto parametra u caktuan për pesë përqëndrime: 250 ppm, 100 ppm, 50 ppm, 25 ppm dhe 12.5 ppm. Çdo standard u injektua tre herë. Lineariteti u provua duke përdorur tretësira prove nga 12.5 - 250 ppm. U bë prova për provën e bardhë (ujin e bi-distiluar të pastër dhe të fortifikuar në disa përqëndrime). Disa të dhëna të validimit të metodës janë dhënë në tabelën e mëposhtme:

Tabela 1. Parametra të validimit të metodës për analizat e komponimeve farmaceutike me teknikën HPLC/DAD

Medikamenti	Koeficienti i korrelacionit (R)	LOD (ppm)	LOQ (ppm)
Amoksisilin	0.9945	0.037	0.114
Ciproflaxin	0.9522	0.095	0.298
Tetraciklin HCl	0.9847	0.038	0.102
Diklofenak	0.9044	0.074	0.223
Ibuprofen	0.9207	0.042	0.133
Nimesulide	0.9819	0.085	0.247

Rezultate

Në Tabelën 2 jepen të dhënat e marra për antibiotikët në mostrat e ujit të Lumit Sitnica. Vihet re se në mostrat e analizuar të ketë prezencë të këtyre komponimeve farmaceutike. Figura 2 jep totalin e antibiotikëve në mostrat e ujit të Lumit Sitnica. Niveli më i lartë ishte për stacionin ULS5, ULS6 (pranë Prishtinës) dhe ULS14, ULS12 (pranë Podujevës dhe Leposavicit) me një total prej rreth 1.2 ppm. Niveli më i ulët ishte për mostrën ULS1 (pranë Radovcit) dhe ULS8 me rreth 0.2 ppm. Shpërndarja e Antibiotikëve në mostrat e ujit të Lumit Sitnica jepet në Figura 3. Vihet re një shpërndarje individuale për secilin nga antibiotikët e marrë në analizë. Për amoksisiklinë dhe tetraciklinë ka nivele të larta të tyre duke filluar nga stacioni UJS3 deri në stacionin ULS15. Vihet re një rritje të niveleve të këtyre antibiotikëve për disa stacione. Kjo duhet të jetë e lidhur me prurjet e këtyre komponimeve si nga derdhjet spitalore dhe nga derdhjet urbane. Profili i antibiotikëve në mostrat e ujit të Lumit Sitnica (Figura 4) ishte i ndërtuar nga tetraciklina > amoksisiklina >> ciproflaksina. Ky tetraciklina është një nga antibiotikët më të përdorshëm sidomos për ferat e shpendëve (pularitë) për të luftuar infeksione të ndryshme tek pulat. Përdorimet e tetraciklinës tek njerëzit në përgjithësi janë të kufizuara, më shpesh përdoret amoksisiklina. Të dy këta antibiotikë kanë veprim të përgjithshëm ndërsa ciproflaxin ka përdorime më të kufizuara për shkak të selektivitetit të këtij antibiotiku.

Tabela 2. Të dhënat e antibiotikëve në ujin e Lumit Sitnica (ppm)

Antibiotikët	Mean	Min	Max	Median	STDEV
Amoksisilin	0.249	0.039	0.715	0.227	0.209
Ciproflaxin	0.030	0.000	0.109	0.026	0.038
Tetraciklin HCl	0.498	0.000	0.892	0.521	0.277
Totali	0.777	0.087	1.275	0.726	0.413

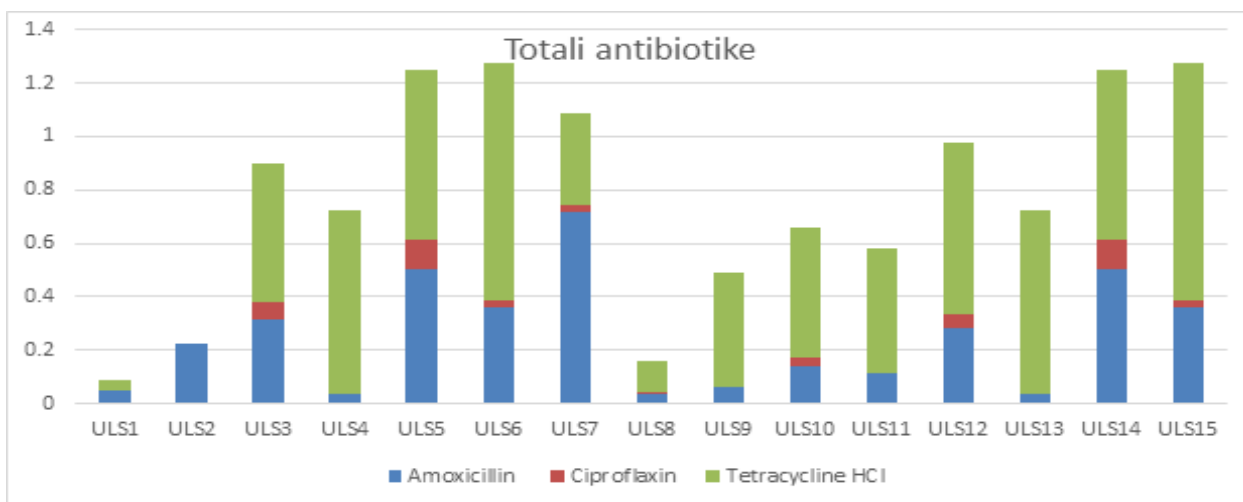


Figura 2. Totali i antibiotikëve (ppm) në mostrat e ujit të Lumit Sitnica

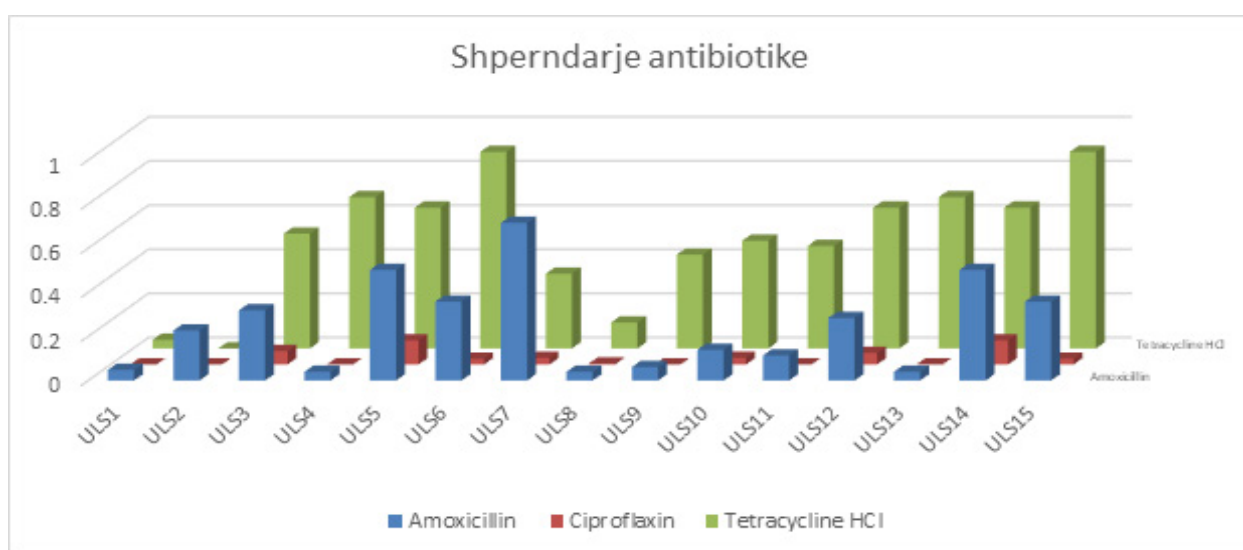


Figura 3. Shpërndarja e antibiotikëve (ppm) në mostrat e ujit të Lumit Sitnica

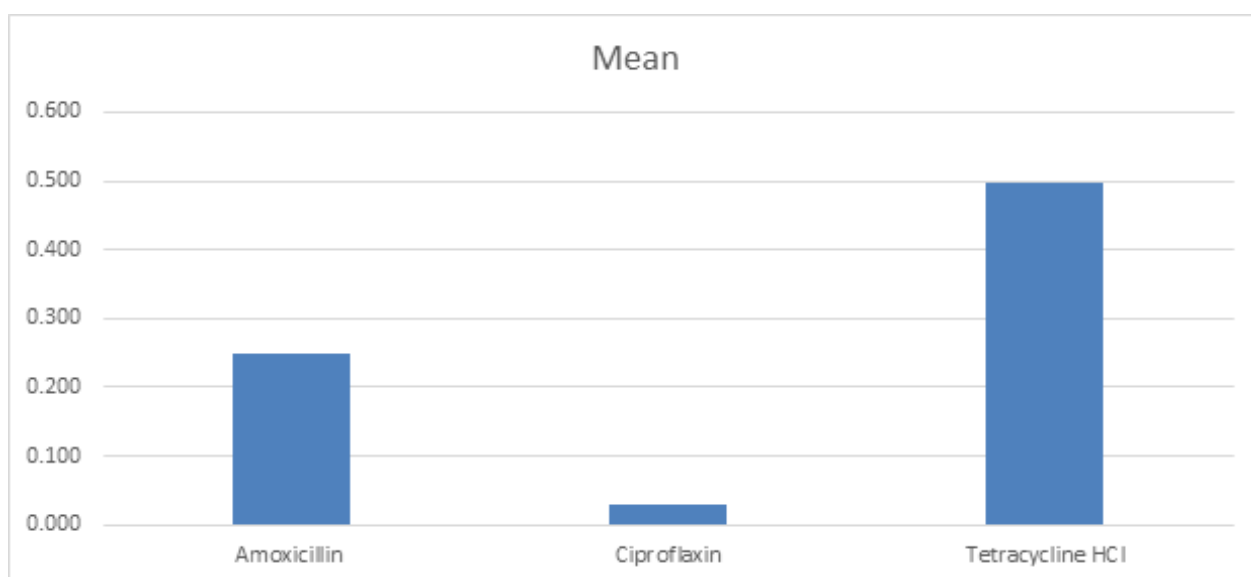


Figura 4. Profili i antibiotikëve (ppm) në mostrat e ujit të Lumit Sitnica

Në Tabelën 3 jepen të dhënat e përpunuara për disa nga medikamentet antiinflamatorë të marra në analizë. Totali i antiinflamatorëve të studjuar (diklofenak, ibuprofen dhe nimesulide) në ujin e Lumit Sitnica jepet në Figurën 4. Nivelin maksimal të tyre e gjejmë në ULS7 (pranë Prishtinës) me rreth 1.3 ppm. Njëlloj si dhe për antibiotikët kjo gjë duhet të jetë e lidhur me derdhjet spitalore dhe urbane në Lumin Sitnica nga zonat më të populluara sic është Prishtina, duke sjellë një rritje të përqendrimit të tyre. Nivelin më të ulët të tyre e gjejmë në ULS1, ULS2, ULS3, ULS10 dhe ULS11 të cilat janë stacionet e rrjedhës ose të efluentëve të cilët janë të pastër nga ndotjet urbane dhe spitalore. Në Figurën 6 jepet shpërndarja e antiinflamatorëve në mostrat e Lumit Sitnica. Vihet re një profil individual për secilin prej tyre por që gjithashtu kanë të njëjtin trend rritës i përqendrimit të tyre sidomos në zonat e populluara të Kosovës. Edhe për këtë grup të medikamenteve mund të thuhet se ka një rritje të përdorimit të tyre sidomos për trajtimet e zakonshme si në ambientet spitalore dhe në ato shtëpiake. Në Figurën 7 jepet profili i barnave antiinflamatorë. Vëmë re se në nivel më të lartë gjendet ibuprofen e më pas diklofenak. Nimesulide gjendet në sasi më të vogël. Kjo është e lidhur me shkallën e përdorimit të tyre por edhe me qëndrueshmërinë e molekulave të tyre.

Tabela 3. Të dhënat e antiinflamatorëve në ujin e Lumit Sitnica (ppm)

Antiinflamatorët	Mean	Min	Max	Median	STDEV
Diklofenak	0.148	0.000	0.823	0.048	0.215
Ibuprofen	0.221	0.041	0.524	0.185	0.145
Nimesulide	0.060	0.000	0.214	0.018	0.076
Totali	0.429	0.100	1.306	0.362	0.318

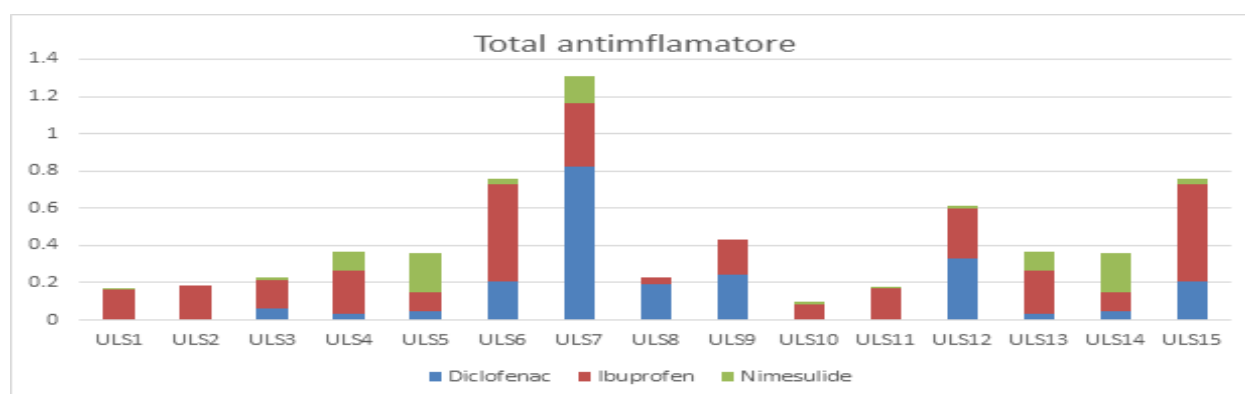


Figura 5. Totali i antiinflamatorëve (ppm) në mostrat e ujit të Lumit Sitnica

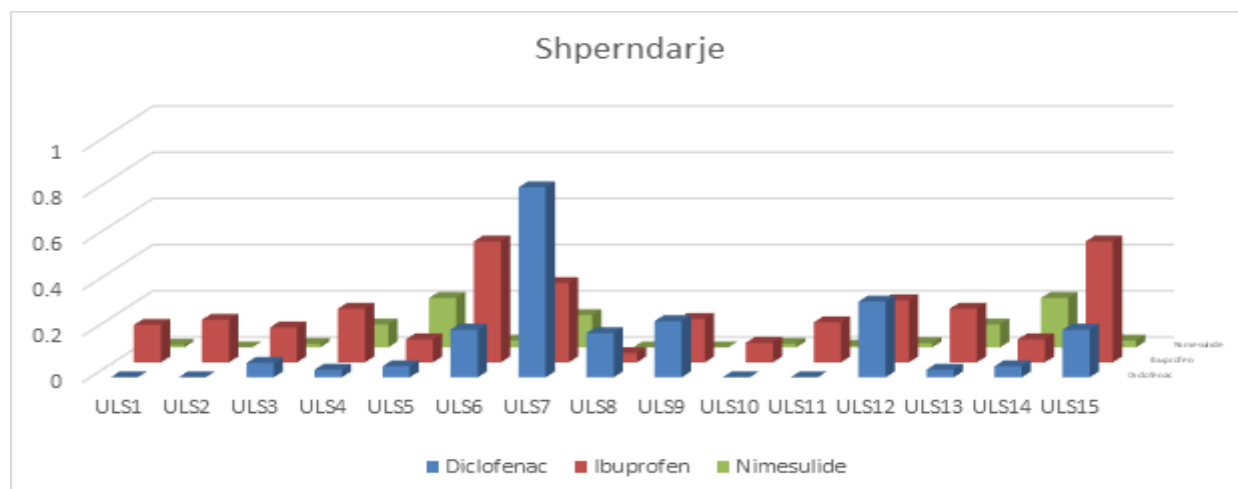


Figura 6. Shpërndarja e antiinflamatorëve (ppm) në mostrat e ujit të Lumit Sitnica

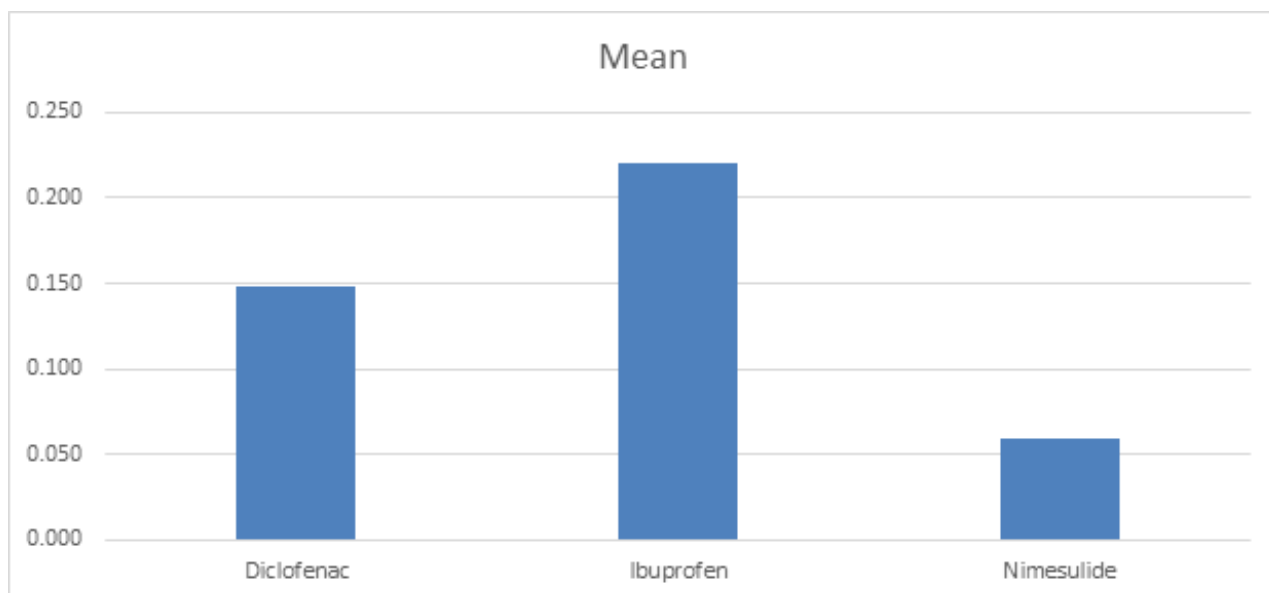


Figura 7. Profili i antiinflamatorëve (ppm) në mostrat e ujit të Lumit Sitnica

Diskutime

Në analizë janë marrë disa nga antibiotikët (tetraciklinë, amoksicikline dhe ciproflaksinë) dhe barnat antiinflamatore (ibuprofen, diklofenak dhe nimesulide) me përdorim më të gjerë në Kosovë. Këto komponime farmaceutike janë analizuar në mostrat e ujit të Lumit Sitnica. Ky ekosistem ujor është i rëndësishëm për Kosovën sepse ai kaon në një numër të madh të qendrave urbane (qytete, fshatra) që për fat të keq derdhen pa trajtimet përkatëse ujrave e ndotur të spitaleve dhe ujrave urbane. Pikërisht mbetjet e lëngëta spitalore dhe ujrave urbane përbëjnë dhe një nga burimet kryesore të pranishme të komponimeve farmaceutike në mjedis. Një pjesë e mirë e medikamenteve që përdoren për trajtimin e sëmundjeve të ndryshme eskretohen të pandryshuara nga pacientët dhe një pjesë e këtyre barnave metabolizohen nga organizmi. Si barnat e pandryshuara apo produktet primare dhe ato të metabolizuara apo produktet sekondare është vënë re të shkaktojnë probleme të ndryshme mjedisore (2; 5; 10; 11; 12). Në analizë u morrën antibiotikët: amoxicilinë, ciproflaksinë dhe tetraciklinë si dhe barnat antiinflamatore: diklofenak, ibuprofen dhe nimesulide. Analiza e tyre është realizuar njëkohësisht me teknikën SPE ndjekur nga HPLC/DAD. Ndarja e këtyre komponimeve farmaceutike u realizua në kollonën S8 Zorbax C18 (150 mm × 4.6 mm x 0.5μm). Fazat lëvizëse e përdorur për ndarjen dhe izolimin e antibiotikëve ishte tretësira 0.02M e acidit trifluoracetik dhe metanoli. Metodot mbi kushtet e eluimit të secilit analit u përzgjedhën nga literatura bashkëkohore (5; 6; 7; 10; 13). Pas vendosjes të parametrave analitike janë marrë në analizë mostra uji nga Lumi Sitnica për ta bërë këtë teknikë sa më të aplikueshme. Vihet re prani si e antibiotikëve dhe e antiinflamatorëve në mostrat e ujit të Lumit Sitnica. Nivelet më të larta u takojnë tetraciklinës për antibiotikët dhe ibuprofenit nga antiinflamatorët. Nivelet më të larta për të dy llojet e barnave vihen re në stacionet pranë qytetit të Prishtinës. Kjo duhet të jetë pasojë e përdorimeve më të dendura të tyre në trajtimet e infeksioneve tek njerëzit si në trajtime spitalore dhe ato shtëpiake. Përdorimet e tetraciklinës duhet të jenë të lidhura me përdorimet e zakonshme të saj në fermentat e shpendëve për të luftuar infeksionet e ndryshme. Vihet se stacionet më të ndotra ju takojnë stacioneve ku dhe popullata është më e dendur që do të thotë se ka një ndikim të drejtpërdrejtë të saj në vlerat e gjetura. Nuk përjashtohet mundësia e vlerave pikësore të momentit e gjetur në stacionet e shqyrtuar apo të jetë i ndikuar nga burime pikësore.

Konkluzione

Qëllimi i këtij studimi është përcaktimi i nivelit të disa antibiotikëve (amoksisilinë, ciproflaksin, tetraciklinë) dhe disa antimflamatorëve (diklofenak, ibuprofen dhe nimesulide) në mostrat e ujit të Lumit Sitnica i cili ka një basen ujëmbledhës të gjerë në Kosovë. Në këtë lumë për fat të keq ka derdhje të mbetjeve të lëngëta nga spitalet, poliklinikat, fermat bujqesore si dhe mbetje urbane. Këto mbetje janë burimi kryesor i ndotjes me komponime farmaceutike të këtij ekosistemi. Analizat janë realizuar me teknikën e HPLC/DAD. Teknika është bashkëkohore dhe e rekomanduar nga standaret ndërkombëtare për analizën e antibiotikëve në mostrat e ujit sipërfaqësor. Niveli më i lartë ishte për antibiotikun tetraciklinë. Kjo mund të jetë e lidhur me përdorimet më të shumta të këtij antibiotiku si tek njerëzit edhe tek kafshët, kryesisht tek pularitë të cilat e përdorin gjerësisht për të ruajtur shpendët nga infeksionet. Nivelet e raportuara në këtë punim janë të krahasueshme me punime nga rajoni i Ballkanit për ujrat natyrore (11, 15). Sygjerojmë që të punohet më tej për rritjen e performancës analitike duke përdorur teknika më moderne analitike sic është LC/MS/MS.

Referenca

- [1] Besime Sh. Kajtazi and Tania Floqi, Protection of River Sitnica From Urban Wastewaters, European Journal of Environment and Earth Sciences (EJ-GEO), 2021, Vol 2, Issue 2, p. 35-40
- [2] <https://en.wikipedia.org/wiki/Sitnica>
- [3] Nozal L., Arce L., Simont B.M., Rios A., Valcarcel M.: Rapid determination of trace levels of tetracyclines in surface water using a continuous flow manifold coupled to a capillary electrophoresis system. In: *Chemical Analysis for Antibiotics Used in Agriculture*. Edited by Oka H., Nakazaëa H., Harada K.I., MacNeil J.D. AOAC Inter Arlington, USA, 1995, p. 333.
- [4] Kratz K.L.: Determination of antibiotics in different water compartments via liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry. J Chromatogr A 1998, 815, 213–223.
- [5] Jia A., Xiao Y., Hu J., Asami M., Kunikane S.: Simultaneous determination of tetracyclines and their degradation products in environmental waters by liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry. J Chromatogr A 2009, 1216, 4655–4662.
- [6] Babić S., Asperger D., Mutavdžić D., Horvat A.J.M., Kastelan–Macan M.: Solid phase extraction and HPLC determination of 70 E. Patyra et al./Bull Vet Inst Pulaëy/58 (2014) 65-70 veterinary pharmaceuticals in wastewater. Talanta 2006, 70, 732–738.
- [7] De Pourcq, P., J. Hoebus, E. Roets, J. Hoogmartens, and H. Vanderhaeghe. Quantitative determination of amoxicillin and its decomposition products by high-performance liquid chromatography. J. Chromatogr. 1985. 321:441-449.
- [8] Fong, G. E. K., D. T. Martin, R. N. Johnson, and B. T. Kho. Determination of degradation products and impurities of amoxicillin capsules using ternary gradient elution high-performance liquid chromatography. J. Chromatogr. 1984. 298:459-472.
- [9] Foulstone, M., and C. Reading. Assay of amoxicillin and clavulanic acid, the components of augmentin, in biological fluids with high-performance liquid chromatography. Antimicrob. Agents Chemother. 1982. 22:753-762.
- [10] Haginaka, J., and J. Ekai. High-performance liquid chromatographic assay of ampicillin, amoxicillin and cefaclor in serum and urine using a pre-column reaction with 1,2,4-triazole and mercury (II) chloride. Analyst 110, 1985. 1277-1281.
- [11] Haginaka, J., and J. Ekai. Liquid chromatographic determination of amoxicillin and its metabolites in human urine by postcolumn degradation with sodium hypochlorite. J. Chromatogr. 413, 1987. 219-226.

12. [12] Japan Antibiotics Research Association. Minimum requirements for antibiotic products of Japan, English version, The Japan Antibiotics Research Association. 1988. p. 548-554.
13. [13] Da Silva D. C., Oliveira C. C., Development of Micellar HPLC-UV Method for Determination of Pharmaceuticals in Fæter Samples, Journal of Analytical Methods in Chemistry, Volume 2018, <https://doi.org/10.1155/2018/9143730>
14. [14] M. J. Martin, F. Pablos, and A. G. Gonzalez, “Simultaneous determination of caffeine and non-steroidal anti-inflammatory drugs in pharmaceutical formulations and blood plasma by reversed-phase HPLC from linear gradient elution,” *Talanta*, vol. 49, no. 2, pp. 453–459, 1999