

EFEKTI I NDOTJES SË MJEDISIT ME METALE TË RËNDA NË AKTIVITETIN E ENZIMIT 'D-AAL' DHE VLERËN E HEMATOKRITIT TE HARABELI I SHTËPISË (*PASSER DOMESTICUS*)

*MILLAKU L.¹, TREBICKA A.², IMERI R.¹.

¹Universiteti i Prishtinës “Hasan Prishtina”, Fakulteti i Shkencave Matematike-Natyrore, Departamenti i Biologjisë

²Universiteti i Tiranës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Departamenti i Biologjisë

e-mail: lulzimmillaku@hotmail.com

Përmbledhje

Për të vlerësuar ndikimin e metaleve të rënda në biotë, u analizuan individë të popullatës së harabelit të shtëpisë (*Passer domesticus*), të zënë në tri lokalitete, në qytetin e Mitrovicës (ndotje industriale, zonë afër shkrotes “Trepça”, e mbyllur që nga viti 2000), qytetin e Prishtinës (ndotje urbane) dhe në fshatin Ujmirë (kontroll - zonë jo e ndotur). Në studim u analizuan, aktiviteti i enzimës dehidratazë e acidit delta aminolevulinik (D-AAL) dhe vlera e hematokritit (Hct) në gjakun e harabelit (*Passer domesticus*). Rezultatet e punimit treguan se aktiviteti i enzimës dehidratazë e acidit delta aminolevulinik (D-AAL) në gjakun e harabelave të rritur në Mitrovicë ishte inhibuar në shkallë sinjifikante ($p < 0.001$, $p < 0.01$), krahasuar me aktivitetin e enzimës në grupin e harabelave të rritur në zonën rurale (Ujmirë/kontroll) dhe zonën urbane (Prishtinë), ndërsa kemi gjetur vlerë më të lartë në shkallë sinjifikante ($p < 0.001$) të hematokritit në gjakun e harabelit (*Passer domesticus*) të rritur në Mitrovicë krahasuar me grupin e harabelave të rritur në zonën rurale (Ujmirë/kontrolli). Rezultatet e studimit tregojnë që edhe pas 13 viteve nga mbyllja e fabrikës për shkrirjen e metaleve “Trepça” në Mitrovicë, ajo zonë ende paraqet një kërcenim për mjedisin lokal, biotën si dhe shëndetin e njeriut.

Abstract

To evaluate the impact of heavy metals in biota, individuals of the population of house sparrow (*Passer domesticus*) were collected in three different locations, from Mitrovica City (polluted location, industrial zone nearby the foundry “Trepça” closed since 2000), Pristine City (urban polluted area) and from Ujmir village (not a polluted area/control). In the study was analyzed the blood δ -aminolevulinic acid dehydratase (ALA-D) and the hematocrit value (Hct) in the blood of house sparrow (*Passer domesticus*). The results have shown that blood ALA-D activity of house sparrow catch in Mitrovica was inhibited in a significant level ($p < 0.001$, $p < 0.01$) compared to the activity of enzyme in the group of sparrows in the rural area (Ujmir village) and the urban area (Pristine), while we find the highest value in a significant level ($p < 0.001$) of hematocrit in the blood of house sparrow (*Passer domesticus*) from Mitrovica compared to the group of sparrows grow in rural area (Ujmir village). The results have shown that even after 13 years from closed manufacture for foundry metals “Trepça” in Mitrovica, that zone yet shows a threatening for local environment, biota and also the health of people.

Fjalëkyçe: Dehidrataza e acidit delta aminolevulinik (DAAL), Hematokriti (Hct), *Passer domesticus*, metalet e rënda.

Hyrje

Në ditët e sotme vëmendje gjithnjë e më e madhe po i kushtohet fenomenit të ndotjes së mjedisit me metale të rënda, ku, shumica e tyre janë toksike. Rëndësia e përcaktimit të metaleve të rënda qëndron në faktin se këto elemente, kur akumulohen në doza shumë të larta, kthehen në elemente toksike, me pasoja për shëndetin e njeriut. Zona, në qytetin e Mitrovicës dhe përreth (ku janë marrë mostrat), karakterizohet nga një përqendrim i lartë të metaleve të rënda, e në veçanti me plumb. Hulumtimet tregojnë se përqendrimi i plumbit, në mjedise të ndryshme (në ajër, ujë dhe tokë), është mjaft i ndryshueshëm. Sipas hulumtimeve të shumta, përqendrimi i plumbit në ajër, tregon rritje progresive: në mjediset rurale ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), në qytete të vogla ($1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dhe në qytete të mëdha ($2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), kurse, në nyje të dendura të trafikut të metropoleve, përqendrimi i plumbit në ajër paraqitet i rritur në vlerë $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$; kohë pas kohe, ky përqendrim ka arritur deri në vlerën $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ewers *et al.*, 1991).

Plumbi interferon në sintezën e grupit hemë të hemoglobinës, duke ndryshuar aktivitetin e disa enzimave mitokondriale dhe citosolike. Njëri prej efekteve më sensitive hematologjike është inhibimi i acidit citosolik D-AAL-së (dehidrataza e acidit delta aminolevulinik), me një prag jo të dukshëm të Pb në gjak, prej $3 \mu\text{g}/\text{dL}$. Inhibimi i aktivitetit të D-AAL-së, bëhet kur plumbi (Pb) lidhet me grupet sulfhidrile "VICINAL", në pjesën aktive të D-AAL, ku, në kushte normale për grupet sulfhidrile është i lidhur zinku (Zn). Plumbi e stimulon enzimen mitokondriale, sintetazën e acidit aminolevulinik (SAAL), nëpërmjet një mekanizmi kthyes, me prag të veprimit në leukocyte humane, në raste të vlerës së Pb në gjak me rreth $40 \mu\text{g}/\text{dL}$. Si rezultat i inhibimit të aktivitetit të enzimes D-AAL dhe stimulimit të aktivitetit të enzimes SAAL (acidit aminolevulinik), bëhet akumulimi i AAL-së në gjak, urinë dhe në inde të buta (ATSDR, 199b).

Për të parë ndikimin e kësaj ndotje në organizmat biologjike duhet të fokusohemi në tregues specifikë dhe me ndjeshmëri të lartë, për veprimin e njërit apo tjetrit toksikant, siç janë: aktiviteti i dehidratazës së acidit delta aminolevulinik (D-AAL), në rastet e helmimit me plumb (Rozhaja *et al.*, 1983; Elezaj *et al.*, 2001; Selimi *et al.*, 2001). Në studimet e mëhershme ka dominuar një interesim i madh për t'i përdorur shpendët, si bioindikatorë për përcaktimin e ndotjes me metale të rënda në mjedise të caktuara. Shpendët janë më të lehtë për t'u studiuar dhe monitoruar, sesa bioindikatorët e tjerë, dhe, kjo i bën ata idealë për qëllime monitorimi. Përcaktimi i ynë, që për model eksperimentimi të përdorim popullatën e harabelit të shtëpisë (*Passer domesticus*), bazohet në një mori përparësish që ka ky shpend, si: intimiteti i tij me mjedisin ku jeton njeriu; areali shumë i ngushtë; rrezja deri në 300 m, nga çerdhja (Hole *et al.*, 2002); mundësia e lehtë e sigurimit të grupeve homogjene për nga mosha dhe gjinia; metabolizmi intensiv i tij (numri i të rrahurave të zemrës 460/min, në gjendje qetësie, kurse në raste të

fluturimeve edhe deri në 1000 rrahje/min). jeta e shkurtër (jetojnë 2-3 vjet, rrallë herë deri në 7 vjet (në kushte të rritjes në kafaz); kozmopolitizmi, etj.

Hulumtimet e shumta që janë bërë në individë të popullatave natyrore, të rrethinave të shkritoreve të ndryshme të plumbit dhe të zinkut, tregojnë për një korrelacion pozitiv mes shkallës së ndotjes dhe akumulimit të disa metaleve të rënda në inde të ndryshme, të kafshët e ndryshme, si për shembull pëllumbi urban – *Columba livia* (Elezaj *et al.*, 2001), te laraska – *Pica pica* (Hahn *et al.*, 1985), te dallëndyshja – *Hirundo rustica* (Grue *et al.*, 1984). Qëllimi i këtij studimi ishte krahasimi i parametrave të gjakut te harabeli i shtëpisë (*Passer domesticus*), të zënë në zona të ndotura (industriale dhe urbane) dhe në zona të pandotura, fshatin Ujmir për të vlerësuar ndotjen e mjedisit me metale të rënda.

Materiali dhe metodat

Karakteristikat e zonës së studimit

Qyteti i Mitrovicës shtrihet në pjesën veriore të Kosovës. Në afërsi të qytetit gjendet shkretorja e Plumbit dhe Zinkut "Trepça". Afërsia e Mitrovicës më shkretoren, ka rezultuar që ajo të jetë një nga zonat më të ndotura, jo vetëm në Republikën e Kosovës por edhe në gjithë Evropën. Shkalla e ndotjes në këtë zonë mund të ilustruhet nga disa të dhëna të Popovac (Popovac *et al.*, 1981), i cili gjeti se sasia e pluhurit të plumbit te emetuar çdo ditë nga shkretorja "Trepça" në vitin 1979 ishte deri në 5-6 ton.

Përqendrimi i plumbit në ajër në qytetin e Mitrovicës gjatë të njëjtës periudhë ka qenë 20-30 µg/m³. Shkretorja "Trepça" u mbyll më 14 gusht të vitit 2000 nga Forcat e Kombeve të Bashkuara. Në hulumtimin e bërë nga Shehu (Shehu *et al.*, 2011) në analizën dheut të marrë në një lokalitet përreth Mitrovicës, konstatoj përqendrime shumë të larta të Pb (23120,0 ppm), Zn (46160 ppm), Cu (3688,0 ppm) dhe Cd (313,0 ppm). Kanë kaluar me shumë se 13 vite por ndotja e lënë pas nga aktivitetet e "Trepçës" përbëjnë një kërcënim serioz për mjedisin lokal dhe shëndetin e njerëzve.

Nga të dhënat e mbledhura nga sistemi i monitorimit të cilësisë së ajrit (Instituti Hidrometeorologjik) në Prishtinë, rezulton se nuk ka tejkalime të vlerave të lejuara me ndotësit e gaztë, siç janë dyoksidi i sulfurit (SO₂), dyoksidi i azotit (NO₂), monoksidi i karbonit (CO), Ozoni (O₃), por ajrin në Prishtinë e bën të cilësisë jo aq të mirë ndotja me grimca të pluhurit të suspenduara në ajër, të ashtuquajtura grimca PM₁₀ dhe PM_{2.5}, të cilat i tejkalojnë vlerat e lejuara sipas standardeve vendore dhe ato të BE-së. Fshati **Ujmirë**, shërbeu si zonë reference (kontroll), e cila gjendet jashtë ndikimit të ndotjes me metale të rënda.

Marrja e gjakut

Hulumtimet janë bërë në individët e popullatës natyrore të harabelit të shtëpisë (*Passer domesticus*), që janë zënë në Mitrovicë, (lokalitet me ndotje industriale-urbane), Prishtinë (lokalitet me ndotje urbane-industriale) dhe në

fshatin Ujmirë (kontrolli). Janë përdorur vetëm individë meshkuj të popullatës së harabelit (*Passer domesticus*), n=10. Aktiviteti i enzimit D-AAL (E.C. 4.2.1.24) në gjak është përcaktuar në mënyre spektrofotometrike (555 nm) sipas metodës së standardizuar evropiane (Berlin *et al.*, 1974).

Vlera e hematokritit është përcaktuar me metodë të zakonshme (mikrohematokrit) sipas (Skerovic-Mijuskovic, 1983). Gypi kapilar mbushet me gjak, sipas ligjeve të kapilaritetit, deri në nivelin e caktuar, përafërsisht, 70% e gjatësisë. Kapilari mbyllet me parafinë speciale dhe centrifugohet për 5 minuta në 12000 rrot./min., në centrifugën për mikrohematokrit. Vlerat e matura të hematokritit janë dhënë në përqindje.

Përpunimi statistikor i rezultateve

Rezultatet e këtij punimi janë shprehur si vlera mesatare (X) dhe devijim standard (DS). Për përpunimin statistikor të dhënave u përdor testi i studentit dhe programi statistikor Sigma stat 2004. Vlerat sinjifikante janë shprehur si vlerë $P < 0.001$; 0.01.

Rezultate dhe diskutimet

Rezultatet e hulumtimit tregojnë që kemi inhibim sinjifikant ($p < 0.01$; 0.001) të aktivitetit të enzimit D-AAL (dehidrataza e acidit δ-aminolevulinik), në gjakun e harabelave të shtëpisë (*Passer domesticus*), të rritur në qytetin e Mitrovicës krahasuar me popullatën e harabelave që janë rritur në qytetin e Prishtinës dhe fshatin Ujmirë (kontrolli). Gjithashtu, është konstatuar inhibim, por, jo në shkallë sinjifikante, të aktivitetit të enzimit D-AAL në gjakun e harabelave në qytetin e Prishtinës krahasuar me kontrollin.

Vlera e hematokritit (Hct) të individëve të popullatës së harabelit (*Passer domesticus*), të qytetit të Mitrovicës, është më e lartë në shkallë sinjifikante ($p < 0.001$), krahasuar me kontrollin (fshatin Ujmirë) por, jo me grupin e harabelave të rritur në qytetin e Prishtinës (Tabela 1; Figura 1,2).

Lokaliteti	D-AAL	Hct %
Ujmirë (A)	20.8 ±1.15	24.5 ±0.70
Prishtinë (B)	12.89 ±6.17	45 ±7.07
Mitrovicë (C)	1.82 ±0.10	45.5 ±3.31
Sinjifikanca P<	A:B = NS A:C <0.001 B:C <0.01	A:B = NS A:C < 0.001 B:C = NS

Vërejtje: Rezultatet janë shprehur si vlera mesatare aritmetike \bar{X} dhe devijim standard $DS \pm$. NS nuk është sinjifikant. D-AAL (dehidrataza e acidit δ -aminolevulinik), Hct (vlera e hematokritit shprehur ne përqindje %).

Tabela 1. Aktiviteti i enzimit dehidrataza e acidit δ – aminolevulinic (**D-AAL**) si dhe vlera e hematokritit në gjakun e popullatës së harabelit të shtëpisë (*Passer domesticus*).

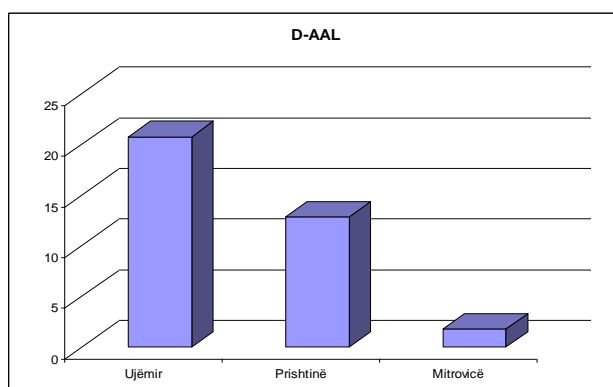


Figura 1. Aktiviteti i enzimit DAAL

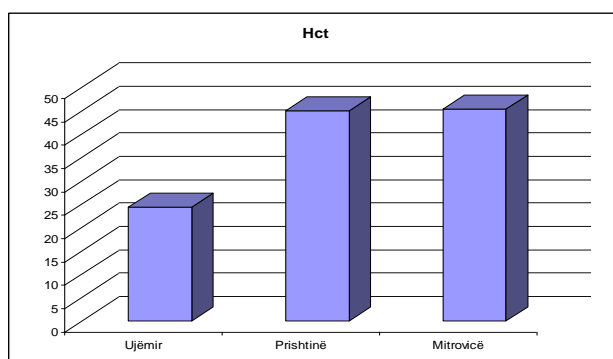


Figura 2. Aktiviteti i hematokritit

Inhibimi sinjifikant i enzimës D-AAL, në gjakun e popullatës së harabelit të shtëpisë (*Passer domesticus*), të qytetit të Mitrovicës, krahasuar me popullatën e harabelave të zënë në Prishtinë dhe Ujëmirë (kontroll), vërteton sensitivitetin e kësaj enzime ndaj helmimit me plumb. Inhibimi i aktivitetit të enzimit D-AAL, i konstatuar në gjakun e harabelit të shtëpisë (*Passer domesticus*), në Mitrovicë dhe në Prishtinë, mund të ketë tri shpjegime:

1) të jetë inhibuar më tepër, si rezultat i veprimit negativ të plumbit në eritrocitet e palcës së kuqe të eshtrave.

2) inhibimi i tillë mund të jetë rezultat i shkallës së lartë të ndjeshmërisë të kësaj enzime ndaj plumbit tek ky lloj shpendi dhe

3) aktiviteti i enzimit D-AAL varet jo vetëm nga niveli i Pb në gjak, por ndikohet edhe nga faktorë të tjerë inhibues apo aktivizues të natyrës endogjene dhe ekzogjene (Haas *et al.*, 1972). Vlen të theksohet se inhibimi i aktivitetit të enzimit D-AAL, në gjakun e shpendëve, mund të ketë pasoja negative më të mëdha sesa te gjitarët, sepse, eritrocitet me bërthamë të shpendëve janë, në aspektin metabolik, më aktive dhe bëjnë sintezën e porfirinës, jo vetëm për formimin e hemoglobinës, por, gjithashtu, edhe për të gjitha enzimat respiratore, që përmbajnë hemin si grup prostetik. Nga aspekti metabolik, eritrocitet e gjakut periferik tek shpendët duhen konsideruar sikurse qeliza të indeve dhe organeve, sepse, këto, përpos bërthamës, posedojnë mitokondri dhe organele të tjera qelizore, të cilat, mungojnë në eritrocitet e gjitarëve. Kështu, mekanizmi i veprimit të plumbit në eritrocitet e shpendëve mund të përcaktohet edhe me anë të analizës së enzimës ferrohelatazë, që është e vendosur në mitokondri, e cila, gjithashtu, është enzimë e ndjeshme ndaj helmimit me plumb.

Rezultatet tona, lidhur me inhibimin sinjifikant të enzimës D-AAL, në gjakun e popullatës së harabelit, në Mitrovicë dhe në Prishtinë, janë në harmoni me rezultatet e hulumtimeve të mëhershme të laboratorit tonë, të konstatuara në individët e popullatave natyrore të kafshëve të ndryshme të zonës së afërt të shkretës së plumbit dhe të zinkut “Trepça”, në Mitrovicë, edhe në gjakun e popullatës humane të këtij qyteti, është konstatuar një inhibim sinjifikant i enzimës D-AAL dhe nivel i lartë i plumbit në gjakun e tyre; Kjo gjë është vënë re edhe tek bretkoca - *Rana ridibunda* Pall. (Selimi *et al.*, 1996), te breshka (Elezaj *et al.*, 1989), te minjtë laboratorikë, të ekspozuar për 30 ditë (Rozhaja *et al.*, 1990), si dhe te nxënësit e shkollës fillore “Bedri Gjina”, në Mitrovicë (Berisha *et al.*, 2000). Rezultatet e fituara, nga analizat e vlerës së hematokritit, janë në harmoni me rezultatet e Letaj-t (Letaj *et al.*, 2005), i cili, në gjakun e maces së shtëpisë (*Felis domesticus*), në grupin e Mitrovicës, krahasuar me grupin e Prishtinës dhe të kontrollit, konstatoi vlera më të larta të hematokritit. Analizat e vlerës së hematokritit nuk mund të shërbejnë si indikatorë besnikë të intoksikimit me plumb, për shkak se ky tregues nuk është i ndjeshëm ndaj dozave të vogla të plumbit. Në ndryshimin e këtij parametri ndikojnë edhe faktorë të tjerë, pavarësisht prej ekspozimit me plumb. (Sturkie *et al.*, 1965).

Përfundime

Në përfundim të këtij studimi, mund të themi se enzima D-AAL e gjakut tek harabeli i shtëpisë, mund të përdoret si biomarker i ndotjes së gjakut me plumb dhe i ekspozimit akut me plumb. Rezultatet treguan se aktiviteti i enzimës dehidratazë e acidit delta aminolevulinik (D-AAL) tek popullata natyrore e harabelit të shtëpisë (*Passer domesticus*), i zënë në qytetin e Mitrovicës inhibohet në shkallë sinjifikante ($p < 0.001$) krahasuar me grupin e harabelave të zënë në Ujmirë (kontroll), ndërsa kemi vlerë më e lartë në

shkallë sinjifikante ($p < 0.001$) te hematokritit në gjakun e harabelit (*Passer domesticus*) nga Mitrovica krahasuar me grupin e harabelave të rritur në zonën rurale (kontrolli). Në të ardhmen, do kryhen edhe studime tjera, duke analizuar parametra biokimikë, hematologjikë dhe histopatologjikë për të pasur një pasqyrë me reale mbi ndotjen aktuale të mjedisit në këtë zonë dhe ndikimit të saj në biotë.

Literatura

ATSDR. (1999_b): Toxicological profile for cadmium. Atlanta, GA: Agency for Toxic Substances and Disease Registry

Berisha, V., Bakalli, R., Elezaj, I., Selimi, Q. I., Reçi, H. (2000): The relationship between erythrocyte delta aminolevulinic acid dehydratase (ALA-D) activity and lead levels in the blood of school age children living in the community of Mitrovicë. Kosova. Federation of American Societies for Experimental Biology. Volume 14, Nuber 4, A 230. March 15, 2000

Berlin, A., Schaller, K.H. (1974): European standardized method for the determination of δ -aminolevulinic acid dehydratase activity in blood. Z. Klin. Chem. Biochem. 12, 389-390

Elezaj, I., Blanuša, M., Jusufi, S., Rozhaja, D.A., Kostial, K. (1989): Bio-indication of industrial emissions of heavy metals by means of land turtles (*Testudo hermanni*, Gmel.). Proceedings of the 7th International Conference «Heavy Metals in the Environment», Geneva, CEP Consultants Ltd., II, 472-475

Elezaj, R. I., Selimi I. Q., Letaj Rr. K., Kurteshi, H.K. (2001): The effects of air pollution by heavy metals on biochemical and hematological parameters of the feral pigeons (*Columba livia*) from Mitrovica and Prishtina area. Federation of American Societies for Experimental Biology (The FASEB Journal). Abstract Number: Volume 15, Number 4, A 54. 50.5. March 7

Grue, C. E., O'Shea, O.J. (1984): Lead concentrations and reproduction in Highway-nestin Barn Swallows. The Condor, 86: 383-389

Haas, T., Mache, K., Schaller, K.H., Mache, W., Valentin, H. (1972): Investigations into ecological lead levels in children. Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. orig., B 156: 353-360

Hahn, E., Optapczuk, P., Ellenberg, H., Stoepler, M. (1985): Environmental monitoring of heavy metals with birds as pollution integrating biomonitors II. Cadmium, Lead and Copper in Magpie (*Pica Pica*) Feathers from heavy polluted and control area. Proceedings of International Conference "Heavy Metals in the Environment". Vol.1, 721-723, Athens- September

Hole, D. G. (2002): Widespread local House-sparrow extinctions. Nature, 418, 931-932

Letaj, K.Rr. (2005): Efekti gjenotoksik i ndotjes me metale te maca e shtepisë (*Felis domesticus*), Disertacion i doktorates

Popovac, D., Colakovic, B., Popovac, R., Saljic, L., Rodorovic, P. (1981): Environmental pollution in the industrial region of Kosovska Mitrovica and possible effects on human health. Acta. Biol. Med. Exp., 6, 61-65

Rozhaja, A.D., Elezaj, I., Jusufi, S. (1990): Blood lead level of laboratory rats

exposed to heavy metal pollution conditions. Environmental Contamination, 4th International Conference, Barcelona, 154-156

Rozhaja, D.A., Jablanoviq, M. (1983): Ndotja dhe mbrojtja e ambientit të njeriut. Enti i teksteve dhe mjeteve mësimore, Prishtinë

Selimi, I. Q., (2001): Pëllumbi urban (*Columba livia*) si biomonitor i ndotjes si mjedisit me metale të rëna në Mitrovicë. Disertacioni i doktoratës. FSHMN. Prishtinë

Selimi, Q., Elezaj, I., Rozhaja, D., Azemi, R., Jusufi, S. (1996): The relationship between the level of pollution by heavy metals, their accumulation and some biochemical changes in frog (*Rana ridibunda*, Pall). Environmental letters. Special issue: 45-50

Shehu, I., Demaku, S., Arbnesi, T., Jusufi, S., Shala, F., Dobra, B. Heavy Metals in Landfill Waste of Trepça, after Flotation Process as Pollutants of Water and Soil. J. Int. Environmental Application and Science. 2011; 6 (3): 429 – 433

Sturkie, D. (1965): Avian Physiology. Cornell University Press, Ithaca, New York

Skerovic-Mijuskovic, D. (1983): Praktikum iz Fiziologije. Medicinska Knjiga, Beograd-Zagreb