

# SADRŽAJ NIKLA, HROMA, ŽIVE I ARSENA NA POPLAVLJENIM PODRUČJIMA OPĆINE MAGLAJ

**Ejub Trako, Muzafera Ramović, Mirza Semić, Enisa Nezirević-Nizić,  
Edina Latinović, Amra Semić**

Federalni zavod za agropedologiju  
Dolina 6, 71000, Sarajevo, Bosna i Hercegovina  
e-mail: info@fzap.gov.ba

## Sažetak

U maju i augustu 2014. godine dogodile su se ekstremne poplave u regionu. Posljedica intenzivnih padavina su poplavljeni ogromni zemljišni prostori i naseljena mjesta i u Federaciji BiH. Istraživanjem poplavljenog poljoprivrednog tla na području općine Maglaj utvrđen je povišen sadržaj nikla, a kod pojedinih uzoraka i hroma, žive i arsena. Uzeto je ukupno 9 prosječnih uzoraka tla (0-10 cm) s poljoprivrednog zemljišta. Rezultati analize pokazuju da je kod svih uzoraka tla povišen sadržaj nikla, kod 1 uzorka hroma, kod 2 uzorka arsen, dok je kod 1 uzorka povišen sadržaj žive. U radu se nastoji utvrditi porijeklo ovih elemenata u tlu. Postavlja se pitanje da li njihov povišen sadržaj potiče od geološke podloge ili je antropogenog porijekla te se kao posljedica poplava pojavio na određenom lokalitetu. Također su obavljena istraživanja nekih hemijskih osobina iz uzoraka tla s navedenih lokacija koja mogu ukazati na njihovu eventualnu pristupačnost biljkama.

**Ključne riječi:** kontaminacija, tlo, nikal, hrom, živa, arsen.

## Uvod

Zemljište nastaje kao rezultat interakcije spoljašnjih činilaca i biološke aktivnosti na površini matičnog supstrata. Porijeklo nakupljanja teških metala može da bude litogeno ili antropogeno. U maju i augustu 2014. godine dogodile su se ekstremne poplave u regionu. Posljedica intenzivnih padavina su poplavljeni ogromni zemljišni prostori i naseljena mjesta i u Federaciji BiH. Poplavnim vodama se transportuju velike količine nanosa, što direktno utiče na strukturu poljoprivrednog zemljišta, a može da dođe i do kontaminacije zemljišta teškim metalima, što uzrokuje niz dugoročnih posljedica na poljoprivredno zemljište. Tlo, kao bitan segment ekosistema, aktivno učestvuje u

prirodnom ciklusu kruženja materija u prirodi te je neophodno istražiti sadržaj teških metala u njemu i na osnovu toga utvrditi preventivne mjere s ciljem zaštite čovjekovog zdravlja. Kontaminacija označava proces kada u tlo ulaze različiti polutanti u sva tri agregatna stanja. Posljedice kontaminacije se mogu očekivati i na živom svijetu tla. Najprije se promjene odražavaju na mikroorganizmima, a zatim na pedofauni. Nakon toga, promjene se mogu manifestovati i na pogoršanju hemijskih i fizičkih svojstava tla. Tu se mogu uključiti promjene u stabilnosti agregata tla, vodopropusnosti, smanjenje sadržaja krupnih pora, promjena kvalitete humusa te svojstava adsorptivnog kompleksa. Kada se govori o kontaminaciji tla, najčešće se misli na zagađenje teškim metalima te pesticidima i organskim zagađivačima.

### **Metod rada**

Istraživanja su provedena na nekoliko mikrolokaliteta, i to: područje fabrike „Natron“, Bijela ploča – Puljače, Ljubatovići, Novi Šeher, Jablanica, Krsno polje i Bočinja. Uzorci su uzeti s plavnog poljoprivrednog zemljišta koje se koristi za uzgoj poljoprivrednih kultura. Ukupno je uzeto 9 prosječnih površinskih uzoraka tla (0-10 cm). Jedan kontrolni uzorak je uzet na mikrolokalitetu Ljubatovići – Novi Šeher (područje koje nije zahvaćeno poplavama). Na osnovu provedenih terenskih ispitivanja i opažanja te laboratorijskih analiza utvrđene su hemijske osobine tla i kontaminiranost tla teškim metalima (niklom, hromom, živom i arsenom). Granične vrijednosti teških metala i organskih polutanata određene su prema važećoj legislativi, tj. u skladu sa Zakonom o poljoprivrednom zemljištu („Sl. novine Federacije BiH“, broj 52/09) i Pravilnikom o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih materija u zemljištu i metode njihovog ispitivanja („Sl. novine Federacije BiH“, broj 72/09). U radu se nastojalo utvrditi porijeklo kontaminanata – teških metala u tlu ispitivanog područja.

Da bi se ustanovilo da li je prisustvo teških metala uzrokovano litološki iz matičnog supstrata ili je antropogenog porijekla, potrebno je uzeti u obzir i geološko-petrogafske karakteristike šireg ispitivanog područja. Geološki ili matični supstrat utiče na proces stvaranja i osobine zemljišta. Za analiziranje geološkog stanja ovog područja korištena je Geološka karta 1:100.000 – list Doboj. Geološki supstrat ovog područja je vrlo heterogenog sastava i starosti. Najrasprostranjenije su naslage mezozojske starosti i one su ujedno najstarije otkrivene tvorevine ovog prostora. Prema Katzeru glavni masivi su izgrađeni od bazičnih eruptivnih stijena, gdje su najzastupljeniji serpentini i peridotiti te melafiri, dijabazi, a rjeđe gabro. Tla su na ovim supstratima označena kao plitka i srednje duboka tla na bazičnim stijenama. Kvarterni

sedimenti javljaju se kao nevezana trošina, i to u riječnim dolinama, kao aluvijalni nanosi različitog granulacijskog sastava, karbonatnog i nekarbonatnog porijekla. Na aluvijalnim nanosima, bliže vodotoku nastala su recentna nerazvijena tla, označena kao aluvijalna tla, a na proširenijim dolinama, izvan domašaja sadašnjeg uticaja rijeke, nalaze se eutrična i smeđa distrična tla. Od kvartarnih naslaga neznatno je zastupljen obronačni i terasni diluvij. Od terciarnih formacija veoma je značajna pojava većih kompleksa sa slatkovodnim krečnjacima, laporima i glinama oligomiocena. Navedene komponente ove formacije pretežno su karbonatne. Cementirani sedimenti pretežno su veoma podložni fizičkom i hemijskom trošenju. Njihovim trošenjem nastaju gline i ilovače. Za sve njih je karakteristična priroda glinenih minerala koja ih izgrađuje. Prisustvo ovih formacija daje i reljefu terena karakterističan oblik blago nagnutih zatalasanih padina s obilnijom pojavom vodotoka. Tercijarne tvorevine predstavljene su sedimentima paleocenske i eocenske starosti, masivnim do bankovitim krečnjacima, alevrolitima, glincima, laporcima i pješčarima. Njihova plodnost znatno zavisi od granuliranosti trošine nastale njihovim trošenjem. Pješčari i škriljave gline veoma se lako fizički troše. Od terciarnih formacija na fizičko i hemijsko trošenje najrezistentniji su eocenski krečnjaci i oligomiocenski konglomerati. Trošenjem konglomerata nastaju skeletna tla, kao i fizičkim trošenjem jedrih krečnjaka. Dugotrajnim hemijskim trošenjem krečnjaka ostaju nerastvorljivi glineni reziduumi bogati sesvioksidima.

Od mezozojskih formacija javljaju se sedimenti krede i djelomično jure. Od krednih sedimenata najviše su zastupljeni lapori, škriljave gline i krečnjaci, a manje pjeskoviti lapori, pješčari i konglomerati. Od kredno-jurskih sedimenata na ovom području nalaze se radiolariti i tuftični pješčari bogati silikatnom komponentom. Njihovim trošenjem nastaju kisela, često skeletna tla slabije proizvodne sposobnosti. Mezozojske naslage su predstavljene sedimentima gornje krede i tvorevinama jurske starosti u kojima, pored sedimentnih tvorevina, ima i vulkanogenih produkata kao što su spiliti, dijabazi, gabro, periodit, serpentinit i dr. Dakle, od sedimenata jurske starosti izdvojeni su grauvakni pješčari, raznobojni glinci, konglomerati, rjeđe rožnjaci. Seriju donjeg eocena izgrađuju aleovriti, pješčari, rjeđe konglomerati. Seriju gornjeg eocena izgrađuju masivni i bankoviti krečnjaci, pješčari, tanko uslojeni glinci, glinoviti laporci i rjeđe konglomerati. Najstariji neogenski sedimenti predstavljeni su slatkovodno-jezerskim nalagama koje izgrađuju konglomerati, pješčari, laporci i glinci. Sedimenti srednjeg miocena su znatno zastupljeniji u odnosu na prethodno navedene sedimente, a predstavljeni su tipičnim morskim sedimentima (litotamnijski krečnjaci, pjeskoviti krečnjaci, lapori, konglomerati i pješčari). Kvartarne tvorevine nastale su u dolinama

rijeke Bosne. U okviru ispitivanog prostora od kvartarnih tvorevina javlja se nekoliko tipova facijalnog razvoja kao što su: facija riječnog korita, facija povodnja i facija starača.

Osnovni zadatak istraživanja poplavljenog poljoprivrednog tla na području općine Maglaj, nakon povlačenja vode u vodotoke, jest da se utvrdi eventualni stepen kontaminiranosti ovog područja teškim metalima i organskim zagađivačima uz rijeku Bosnu i rječicu Liješnicu.

## Rezultati ispitivanja

Nakon terenskih opservacija u laboratoriji Federalnog zavoda za agropeologiju, urađene su analize predstavljene u narednim tabelama.

Tabela 1. Osnovna hemijska svojstva tla  
Table 1. The basic chemical properties of the soil

Redni broj	Lokalitet	pH vrijednost u		Sadržaj CaCO <sub>3</sub> u %
		H <sub>2</sub> O	1M KCl-u	
majske poplave				
1.	Natron	8,23	7,16	4,92
2.	Bijela ploča, naselje Puljače	8,43	7,32	1,96
3.	Ljubatovići	8,10	7,24	1,88
augustovske poplave				
4.	Novi Šeher	8,45	7,62	4,22
5.	Jablanica	8,55	7,38	2,68
6.	Bijela ploča	8,36	7,75	7,33
7.	Krsno polje	8,34	7,68	6,98
8.	Bočinja	8,34	7,70	7,15
Kontrolni uzorak	Ljubatovići	7,81	7,15	1,19

Rezultati hemijskih analiza tla (kako plavnog tako i kontrolnog područja) pokazuju da su svi uzorci tla vrlo alkalni i slabo do srednje karbonatni.

U tabeli 2 su prezentirani rezultati analiza tla na sadržaj teških metala.

Tabela 2. Sadržaj Ni, Cr, As i Hg na poplavljenim područjima Općina Maglaj  
Table 2. Content of Ni, Cr, As and Hg on the flooded land areas of Maglaj municipality

Redni broj	Lokalitet	Sadržaj ukupnih i pristupačnih oblika teških metala u mg/kg					
		Ni	Ni pris.	Cr	Cr pris.	As	Hg
majske poplave							
1.	Natron	218,00	3,57	105,37		5,99	0,10

Redni broj	Lokalitet	Sadržaj ukupnih i pristupačnih oblika teških metala u mg/kg					
		Ni	Ni pris.	Cr	Cr pris.	As	Hg
2.	Bijela ploča – Puljače	366,33	7,10	132,97	0,14	3,16	0,05
3.	Ljubatovići	241,13	7,86	78,10		27,04	2,57
augustovske poplave							
4.	Novi Šeher	515,67	7,18	112,03		37,52	0,275
5.	Jablanica	232,00	2,35	85,27		0,94	0,004
6.	Bijela ploča	302,83	5,78	82,50		-	-
7.	Krsno polje	305,50	8,21	87,30		-	-
8.	Bočinja	298,50	6,23	87,50		-	-
Kontr. uzorak	Ljubatovići	242,33	9,06	68,93		14,52	0,05
Granične vrijednosti u mg/kg		62,50	5	125,00		25,00	1,88

\*prekograniczne vrijednosti su označene crvenom bojom, a srednji sadržaj pristupačnosti žutom bojom. Granične vrijednosti u mg/kg su uvećane za 25% zbog alkalne reakcije i sadržaja karbonata.

- Analize koncentracije ovih teških metala rađene su u ukupnim oblicima, a nikla i hroma biljkama pristupačnim oblicima. Razlog tome je povećana (prekograniczna) vrijednost ovog metala u ukupnim oblicima te su određeni i pristupačni oblici da bi se utvrdila eventualna mogućnost kontaminacije biljaka. Utvrđeno je da je prekograniczna vrijednost nikla u ukupnom obliku na svim istraženim mikrolokalitetima (vrijednosti se kreću 218,00-515,67 mg/kg). Međutim, nakon urađenih analiza nikla na njihovu pristupačnost biljkama utvrđena je mala do srednja pristupačnost (a vrijednosti se kreću 3,57-7,86 mg/kg). Prema dostupnoj literaturi (Šačiragić, Vuletić i dr.) pristupačni oblici nikla u tlu se kreću do 2,5% koncentracije ukupnih oblika nikla. Smatra se da pristupačne količine nikla nisu toksične za vegetaciju, jer ova tla sadrže dosta kalcija i dosta visok pH koji umanjuje toksično djelovanje i većih količina nikla.
- Vrijednosti ukupnih oblika hroma su u granicama dozvoljenih kod svih uzoraka izuzev kod jednog uzorka na mikrolokalitetu Bijela ploča gdje je konstatovano malo prekoračenje granične vrijednosti (132,97 mg/kg).
- Kod rezultata analize tla na sadržaj arsena zabilježene su prekograniczne vrijednosti kod dva uzorka tla na mikrolokalitetu Ljubatovići – Novi Šeher, općina Maglaj (maj mjesec 27,04 mg/kg; august 37,52 mg/kg).
- Interesantno je da je u općini Maglaj, u dolini rječice Lješnice na mikrolokalitetu Novi Šeher i Ljubatovići, konstatovano prisustvo žive u prekogranicznym količinama u ukupnim oblicima od 2,57 mg/kg.

## Diskusija

Nikal (Ni) se u prirodi nalazi, isto kao i kobalt, vezan za sumpor i arsen. Zastupljen je u litosferi i pedosferi. U litosferi se nalazi u prosjeku oko 75 mg/kg Ni. Najviše ga ima u piroksenima, gabru i bazaltu, a najmanje u bazičnim i sedimentnim stijenama. Kisele vulkanske stijene sadrže manje nikla. U tlu se nalazi u prosjeku oko 40 mg/kg Ni, ali mu koncentracija jako varira u zavisnosti od tipa tla i matičnog supstrata. Nikal potiče iz litosfere i antropogenih izvora. Značajan izvor nikla su rudnici i topionice metala, sagorijevanje fosilnih goriva i spaljivanje otpada, kao i mineralna đubriva i otpadni muljevi. Visoke koncentracije kod biljaka izazivaju hlorozu u obliku bijelih, svijetložutih i zelenih pruga, a mogu izazvati i uginuće biljaka. U organizmu ljudi zadržava se u kostima, ali ne u većoj mjeri. Nikal je esencijalni element koji je potreban za rast i ima ulogu biokatalizatora. Suficit nikla u organizmu izaziva različite toksične pojave. Simptomi trovanja niklom se manifestuju glavoboljom, vrtoglavicom, mučninom, povraćanjem, bolovima u grudima i kašljem. Nikal naročito sadrži lišće povrća, zatim čaj i ostrige te voće, krtole i zrnavlje, a znatno manje količine ovog metala sadrži meso, jaja i mliječni proizvodi.

Hrom (Cr) dopijeva u okoliš u obliku  $\text{Cr}^{3+}$  i  $\text{Cr}^{6+}$  kao rezultat prirodnih procesa i antropogenih aktivnosti. Trovalentni hrom ( $\text{Cr}^{3+}$ ) je mnogo manje pokretan i adsorbuje se jako uz čestice tla. Šestovalentni hrom ( $\text{Cr}^{6+}$ ) je jako toksičan i znatno je toksičniji za biljke od  $\text{Cr}^{3+}$ . Hrom se nalazi u litosferi s prosječnom koncentracijom od 100 mg/kg, a u pedosferi 100-300 mg/kg. Bazične i ultrabazične vulkanske stijene su vrlo bogate hromom i mogu da sadrže čak do 3.400 mg/kg Cr. Količine hroma u tlu ovise o geografskom području i stupnju kontaminacije iz antropogenih izvora, tako da se koncentracije hroma u tlu kreću od 1 do 1000 mg/kg s prosječnim koncentracijama od 14 do 70 mg/kg. Elementarni hrom Cr ne nalazimo u prirodi i biološki je inertan. Gotovo sav hrom u prirodi nalazimo u trovalentnom obliku Cr, dok je porijeklo šestovalentnog uglavnom industrijsko. Dvovalentni hrom je jaki reducijens koji pri kontaktu sa zrakom brzo oksidira u trovalentni  $\text{Cr}^{3+}$ . Hrom u hrani može biti prisutan u anorganskoj i organskoj formi. Šestovalentni hrom pak do ljudi i životinja dopijeva isključivo inhalacijom ili kao produkt industrijskog onečišćenja. Spojevi šestovalentnog ( $\text{Cr}^{6+}$ ) hroma otapaju se bolje od trovalentnih ( $\text{Cr}^{3+}$ ) spojeva i kao takvi bolje se apsorbuju u crijevima.

Arsen (As) se u prirodi pojavljuje u organskoj i anorganskoj formi. Za organske forme se smatra da su relativno netoksične, osim onih sintetski stvorenih i razvijenih za komponente pesticida. Nakupljanje, a samim tim i toksičnost ovog elementa, veća je na kiselim zemljištima, posebno ako je pH vri-

jednost zemljišta manja od 5. Na težim zemljištima rjeđe dolazi do njegovog toksičnog djelovanja nego na pjeskovitim, jer se kod prvih arsen bolje vezuje. Osjetljivost biljaka na visoke koncentracije arsena je različita. U najosjetljivije vrste spadaju grah, lucerka i uopšte leguminoze, dok su tolerantne vrste krompir, paradajz i mrkva. U prirodi se veoma rijetko može uočiti fitotoksično djelovanje visokih koncentracija arsena ili njegovo nepovoljno djelovanje na prinos biljaka. U biljkama koje se koriste u ishrani sadržaj arsena nalazi se u granicama normale, osim ako nisu gajene na kontaminiranom zemljištu. Sadržaj arsena u biljkama je obično znatno niži nego u zemljištu. U prirodi je arsen uglavnom vezan u različite geološke formacije iz kojih najčešće procjeđivanjem dolazi u vodene tokove. Zbog svoje izrazite toksičnosti arsen je dugo bio komponenta različitih pesticida, međutim takvi pesticidi su bili toliko toksični za okolinu i ljude da su zabranjeni. Nakon pesticida, najveći problem zagađenja okoliša i ljudi arsenom je kroz drvenu građu (zaštita od glodavaca, insekata i truljenja).

Živa (Hg) je teški metal koji danas u mnogim dijelovima svijeta onečišćuje zrak, tlo i vodu, a u tlo dolazi najčešće upotrebom pesticida. Živa je toksična i kao elementarna i u svim svojim spojevima (organskim i neorganskim). Štetni sastojci oslobađaju se sagorijevanjem fosilnih goriva, a opasnost od onečišćenja prijeto i zbog povećane upotrebe žive u industriji i poljoprivredi. Sva jedinjenja žive (Hg) su izuzetno toksična za biljke i životinje, a metilni Hg spojevi predstavljaju najveću opasnost. Koncentracija pri kojoj se uočavaju simptomi viška žive na biljkama znatno je iznad onih koji se u normalnim uslovima nalaze u zemljištu. Osim toga, pristupačnost žive u zemljištu za biljke je obično niska. Smatra se da korijen predstavlja prepreku većem nakupljanju žive u izdanku. Glavni put apsorpcije žive u čovjeka je preko respiratornog trakta i ishranom. Zbog lipofilnosti, organska živa oštećuje sve organe s kojima dođe u kontakt. S obzirom na to da se živa u biljnom materijalu deponira uglavnom u korijenu, ne očekuje se njezino prisustvo u jestivom dijelu uzgajanih kulturnih biljaka, ali preventive radi, preporučuju se analize biljnog materijala prije njihove konzumacije.

S obzirom na to da su konstatovane prekogranične vrijednosti ukupnog nikla u uzorcima zemljišta svih ispitivanih mikrolokaliteta, rađeni su i biljkama pristupačni oblici. Utvrđena je njegova srednja pristupačnost kod svih uzoraka, osim na dva mikrolokaliteta gdje je pristupačnost nikla biljkama niska.

Potrebno je napomenuti da je kontrolni uzorak, uzet s nepoplavljenog područja mikrolokaliteta Ljubatovići, sličan uzorcima analiziranih uzoraka poplavljenog područja. Naime, konstatovana je prekogranična vrijednost nikla u ukupnim oblicima, dok su ostali ispitivani elementi bili u ispodgraničnim

vrijednostima. S obzirom na to da se gotovo cijelo ispitivano područje općine Maglaj s geološkog stanovišta nalazi u zoni serpentita i peridotita u kojima je naglašeno prisustvo nikla, s velikom vjerojatnošću se može smatrati da je i nikal poplavljenog područja geogenog porijekla. Ipak, smatra se da je potrebno analizirati sadržaj nikla u biljnom materijalu (korijen, stablo, plod) s obzirom na njegovo osrednje prisustvo u koloidnom rastvoru tla. Također je potrebno analizirati sadržaj arsena i žive u biljnom materijalu u području Novog Šehera i Ljubatovića (mada se ne očekuje njihovo prisustvo s obzirom na njihove male prekogranične vrijednosti i alkalično stanje tla). Na osnovu analiziranih uzoraka tla i nivoa pojedinih teških metala u njima, a posebno žive i arsena, smatramo da je potrebno izvršiti detaljnija istraživanja neistraženih područja. Na već istraženim područjima potrebno je uvesti višegodišnji monitoring, tim prije što se smatra da pojava visokog sadržaja spomenutih teških metala može, osim litogenog, biti i antropogenog karaktera.

### Zaključci

Na osnovu navedenog može se zaključiti da je na području općine Maglaj (na navedenim mikrolokalitetima) utvrđen povišen sadržaj ukupnih oblika nikla na svim mikrolokalitetima, a povišen sadržaj ukupnih oblika arsena i žive na mikrolokalitetu Novi Šeher i Ljubatovići. Nakon analize pristupačnosti ustanovljen je srednji sadržaj pristupačnih oblika nikla u tlu na svim mikrolokalitetima, osim na mikrolokalitetu kod fabrike „Natron” i Jablanica, gdje je njegov sadržaj nizak. Vrijednosti pristupačnog hroma u uzorku na mikrolokalitetu Bijela ploča Puljače su niske.

### Literatura

- (1) Jakšić, V. 1972. *Ključ za čitanje i korištenje pedološke karte BiH*, Zavod za agropedologiju.
- (2) Federalni zavod za agropedologiju, *Pedološka karta Jugoslavije*, tumač sekcija: Derventa 3 i 4, Sarajevo 1977, i Zenica 1 i 2, Sarajevo 1975.
- (3) Jakšić, V., Kovačević, P. 1964. *Priručnik za terenska pedološka istraživanja*, Sarajevo.
- (4) Federalni zavod za agropedologiju 2014. *Izveštaj o stanju poljoprivrednog zemljišta Federacije BiH nakon majskih-avgustovskih poplava 2014. godine*.
- (5) Goletić, Š. 2005. *Teški metali u okolišu*.
- (6) Šaćiragić, B. 2005. *Agrohemija*, Sarajevo.
- (7) [http://ekospark.com/info/09\\_hemija/hg\\_ziva\\_detaljnije/hg\\_ziva\\_detaljnije.html](http://ekospark.com/info/09_hemija/hg_ziva_detaljnije/hg_ziva_detaljnije.html)
- (8) <http://metro-portal.hr/ziva-sveprisutna-opasnost/59037/>
- (9) <http://poliklinika-analiza.hr/index.php/knjiznica/strucni-tekstovi/12-strucni-tekstovi/93-mala-abeceda-minerala>

# CONTENTS OF NICKEL, CHROMIUM, MERCURY AND ARSENIC IN THE FLOODED MUNICIPALITIES OF MAGLAJ

## Summary

In May and August, 2014, extreme floods happened in the region. The consequences of the intensive rainfall were flooded land areas and populated areas in the Federation of BIH. According to the research of flooded agricultural soil on the locality of Maglaj municipality, a high level of nickel was found, as well as some samples of chrome, mercury and arsenic. Nine average samples of the soil were taken (0-10 cm) from the agricultural soil. The results of the analysis show that all samples have a high level of nickel, one sample has a high level of chrome, two samples have a high level of arsenic and one sample has a high level of mercury. The purpose of the research is to define the origin of these elements in the soil. There is a question whether a high level of these elements originates from geological ground or whether its origin is anthropogenic, and as a consequence of the floods, it appeared in a certain locality. The researches of some chemical characteristics were published from the soil samples from the mentioned localities that might indicate their accessibility to the plants.

**Key words:** contamination, soil, nickel, chrome, mercury, arsenic.

