

Mirjana Radulović<sup>1</sup>, Natalija Perović<sup>1</sup>  
Miodrag Jakovljević<sup>2</sup>

## NIKL I HROM U ZEMLJIŠTIMA ZETSKE RAVNICE

### THE CONTENTS OF NICKEL AND CHROMIUM IN SOME SOIL TYPES IN THE REGION OF ZETA

#### Izvod

Ispitivanja se odnose na sadržaj Ni i Cr u oko 35.000 ha zemljišta Zetske ravnice, koja se koriste u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Cilj rada je bio da se utvrdi kakvo je prirodno stanje zastupljenih zemljišta i da li ima vještačkog zagađenja niklom i hromom.

Ključne riječi: teški metali, nikel, hrom, sadržaj, zemljište, zagađenje

#### Abstract

Total contents of Ni i Cr were investigated in the soils of the Zeta region, encircling about 35000 ha, known as area with intensive plant production. The aim of this study was to examine natural conditions of representative soils and to investigate if they are artificially polluted by Ni and Cr.

Key words: trace element, nickle, chromium, content, soil, pollution

---

<sup>1</sup> Mr Mirjana Radulović, viši istraživač; dr Natalija Perović, naučni saradnik; Poljoprivredni institut, Podgorica

<sup>2</sup> Dr Miodrag Jakovljević, red.prof.; Poljoprivredni fakultet, Zemun

## UVOD

Jedno od najtežih vidova zagađenja zemljišta je zagađenje materijama koje sadrže teške metale. Stanje tih elemenata u prirodnim zemljištima zavisi od njihovog sadržaja u matičnom supstratu (Davies, 1980; Adriano, 1986). Međutim, njihove koncentracije u površinskim slojevima u značajnoj su zavisnosti od procesa obrazovanja zemljišta i tehnološkog zagađenja. Tehnološko zagađenje može biti industrijskog porijekla, od gasova i mulja iz industrijskih postrojenja (EL-BASSAM I SAR., 1977; DASLLER, 1979), posljedica hemizacije biljne proizvodnje (PIOTROWSKA i sar., 1978; GOODROAD, i sar. 1979, ALAWAY, 1990) ili upotrebe otpadnih voda za navodnjavanje (ANDERSSON i sar., 1976, PURVES, 1977).

Kada toksični elementi uđu u sastav zemljišta tu ostaju mnogo duže nego u drugim djelovima biosfere, praktično vječito (LIMURA i sar., 1977). Njihova dalja sudbina zavisi od svojstava zemljišta.

Zemljišta zagađena teškim metalima, bilo da su oni prirodnog ili vještačkog porijekla, daju smanjene prinose biljaka i mogu biti toksični za biljke i životinje i/ili mogu uticati na kvalitet konzumnih biljaka. Vještačko zagađenje zemljišta uzrokuje veću opasnost za biljke od prirodnog (KLOKE, 1979; BERROW i sar., 1980). Sanacija zemljišta zagađenih ovim elementima je vrlo složen i skup poduhvat, što povećava razlog preventivnog sprečavanja oštećenja.

Detaljnih proučavanja ove problematike u našoj Republici do sada nije bilo, a zbog sve veće neophodnosti pravilnog korišćenja poljoprivrednog zemljišta, naročito u proizvodnji zdravstveno bezbjedne hrane, obavljena su proučavanja sadržaja teških metala u obradivim zemljištima ravničarskog dijela Crne Gore. U ovom radu prikazani su rezultati sadržaja Ni i Cr u obradivim zemljištima Zetske ravnice.

## METODE ISTRAŽIVANJA

Kao podloga za prikupljanje uzoraka na terenu poslužile su pedološka (1:50000) i geološka (1:200000) karta na koju je ucrtana mreža kvadrata površine 5x5 km. Prilikom uzorkovanja vodilo se računa da su uzorci reprezentativni za svaki kvadrat u pogledu tipa zemljišta i načina obrade površina, pri čemu je izbjegavana blizina većih lokalnih zagađivača (industrijska postrojenja, saobraćajnice i naselja). Uzorci su uzimani iz oraničnog sloja sa dubine 0-20 cm kod oranica, voćnjaka i vinograda i 0-10 cm kod livada. Pošto je iz nekih kvadrata uzimano 2-3 uzorka, zbog velike heterogenosti zemljišta, prikupljeno je 30 uzoraka i obuhvaćeno je oko 35000 ha obradivih zemljišta.

Poslije pripreme, uzorci su tretirani "carskom vodom", pa su u dobijenom rastvoru određivani ukupni sadržaji Ni i Cr metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli 1. navedeni su rezultati sadržaja ukupnog Ni i Cr u površinskom sloju ispitivanih zemljišta, lokacije sa kojih su uzeti uzorci, tipovi zemljišta i vrste obradivih površina. U tabeli 2. date su srednje vrijednosti, najniži i najviši utvrđen sadržaj, srednje vrijednosti u nezagađenim zemljištima i maksimalno dozvoljene količine za Ni i Cr.

Tabela 1. Sadržaj Ni i Cr (ppm) u obradivim površinama Zetske ravnice

Uzorak broj	Lokacija	Tip zemljišta	Obradiva površina	Ni	Cr
1.	Podhum	aluvijum	oranica	61	78
2.	Gostilje	aluvijum	oranica	63	67
3.	Podhum	aluvijum	oranica	62	67
4.	Drešaj	crvenica	livada	68	43
5.	Vuksan Lekići	smeđe v. plitko	oranica	61	76
6.	Sukuruč	smeđe v. plitko	oranica	55	74
7.	Mataguži	smeđe plitko	oranica	62	86
8.	Mataguži	smeđe plitko	oranica	57	85
9.	Mataguži	smeđe v. plitko	oranica	77	96
10.	Golubovci	smeđe plitko	oranica	62	66
11.	Golubovci	aluvijum	oranica	127	134
12.	Bistrice	aluvijum	oranica	124	134
13.	Ponari	aluvijum	oranica	119	117
14.	Vukovci	aluvijum	oranica	131	128
15.	Helnica	smeđe v. plitko	oranica	76	83
16.	Spinje	smeđe v. plitko	vinograd	62	73
17.	Tuzi-Vulevići	smeđe v. plitko	oranica	64	69
18.	Dušići	smeđe plitko	oranica	112	122
19.	Č.Polje	smeđe v. plitko	vinograd	23	39
20.	Mojanovići	smeđe plitko	oranica	75	71
21.	Mahala	aluvijum	oranica	61	74
22.	Botun	smeđe plitko	oranica	124	123
23.	Pikalji	crvenica	livada	93	68
24.	Dinoši	smeđe plitko	oranica	74	73
25.	Rakića Kuće	smeđe v. plitko	vinograd	53	88
26.	Dajbabe	smeđe plitko	oranica	85	68
27.	Dajbabe	smeđe v. plitko	oranica	82	68
28.	Farnaci	smeđe plitko	livada	68	55
29.	Sadine	smeđe plitko	vinograd	110	42
30.	Krusi	crvenica	livada	78	40

Tabela 2. Srednje vrijednosti sadržaja nikla i hroma u ispitivanim zemljištima (ppm)

Element	Interval nalaženja	Srednje vrijednosti za sve uzorke	Srednje vrijedn. u nezagadenim zemljištima	Dopušteni sadržaj
Ni	23-131	79	40	(50) 200
Cr	39-134	80	40	100

Ukupni sadržaj nikla u ispitivanim zemljištima varirao je od 23 do 131 ppm. Srednja vrijednost iznosila je 79 ppm. Sadržaj hroma kretao se od 39 do 134 ppm, a prosječna vrijednost iznosila je 80 ppm.

Neki istraživači navode da je maksimalno dozvoljeni sadržaj Ni i Cr u površinskim slojevima zemljišta pri proizvodnji zdravstveno bezbjedne hrane 100 ppm (LINZON, 1978; KABATA-PENDIAS i KLOKE, 1979; KITAGISHI i sar., 1981). cit. po KABATA-PENDIJAS-u, 1986. Drugi autori daju znatno nižu vrijednost za dopušteni sadržaj nikla: 50 ppm (KLOKE, 1980, cit. UBAVIĆ, 1993; UBAVIĆ, 1993).

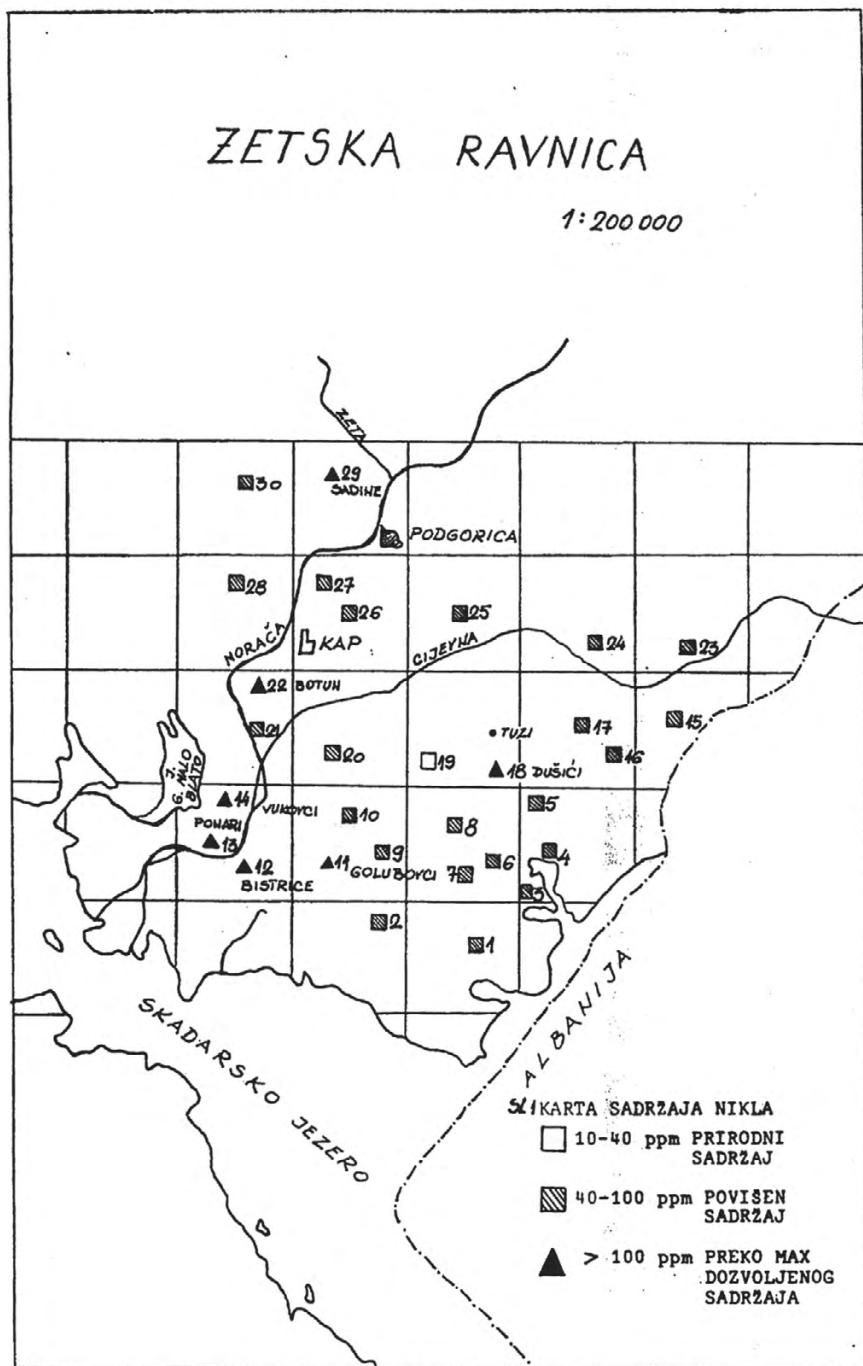
Analizirajući rezultate dobijene našim proučavanjima, možemo konstatovati da su sadržaji nikla i hroma bili uglavnom veći od srednje vrijednosti za prirodna zemljišta (40 ppm), osim u jednom uzorku za Ni i tri uzorka za Cr na lokalitetima Čemovsko polje, Sadine i Krusi (Slika 1 i 2). Kako raspored lokacija nije povezan mjestima nalaženja mogućih vještačkih zagadivača, a povećani su i prosječni sadržaji ovih elemenata, to se može tumačiti da je njihovo porijeklo geološko. U tom slučaju opasnost od povećanog usvajanja u biljkama je mnogo manja nego kod vještačkog zagađenja, pa se ova zemljišta mogu smatrati pogodnim za proizvodnju "zdrave" hrane.

Međutim u 7 od ukupno 30 ispitivanih uzoraka za Ni i 6 uzoraka za Cr određeni su nešto veći sadržaji od dopuštenih 100 ppm. Povećane koncentracije ova dva elementa nađene su u aluvijumu i smeđe skeletnom zemljištu užeg dijela doline rijeke Morače i Cijevne, i to uglavnom na istim lokacijama, Golubovci, Bistrice, Ponari, Vukovci, Dušići, Botun, a samo za nikal u uzorku sa lokacije Sadine. Na ovim lokalitetima povećani sadržaji dva teška metala u zemljištu ukazuju na moguću opasnost od zagađivanja i potrebu daljih istraživanja.

## ZAKLJUČAK

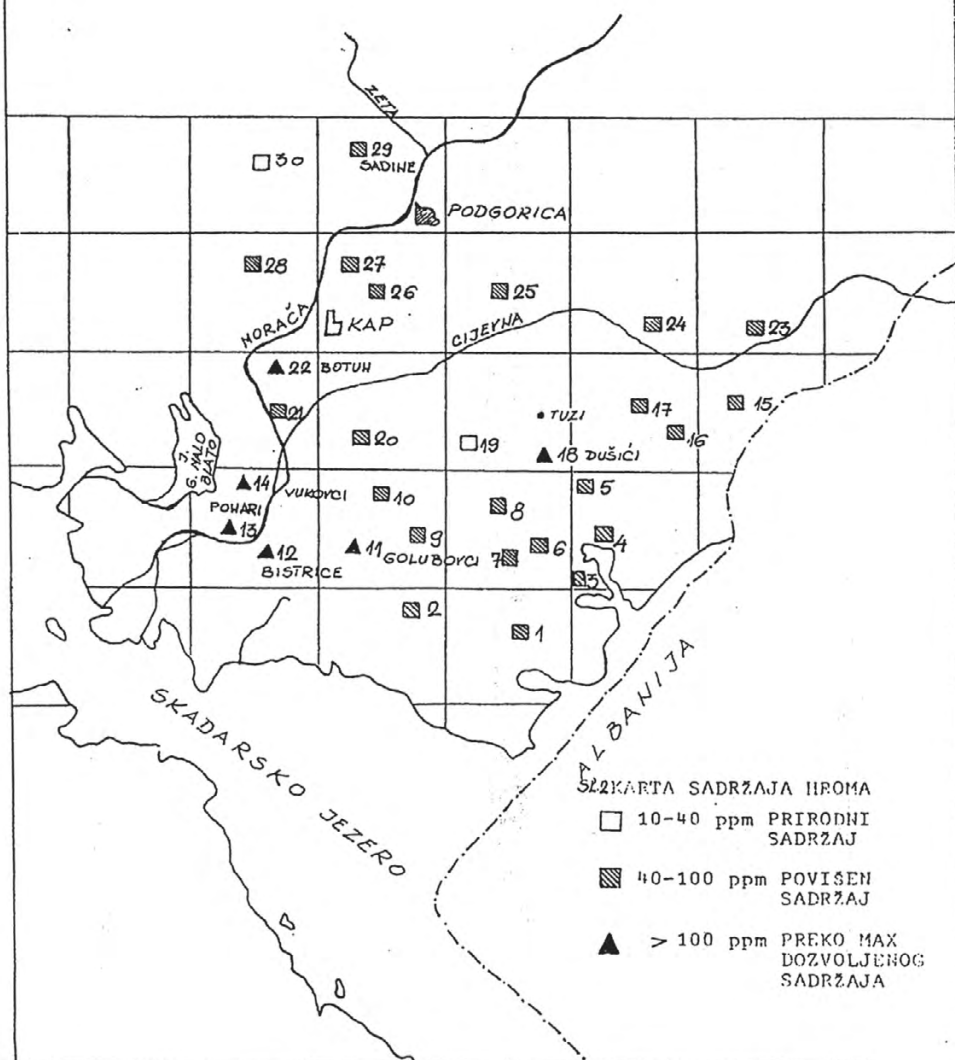
U ispitivanim zemljištima Zetske ravnice nađeni su uglavnom dopušteni ukupni sadržaji Ni i Cr.

Za Ni u 24% a za Cr u 20% slučajeva utvrđene su koncentracije veće od maksimalno dozvoljenih (100 ppm), što ukazuje na moguću opasnost od zagađenja zemljišta na naznačenim lokacijama i potrebu daljih istraživanja.



## ZETSKA RAVNICA

1:200 000



## LITERATURA

1. ANDRIANO, P.C. (1986): Trace Elements in the Terrestrial Environment. Springer-Verlag, Nes York.
2. ANDERSSON, A., NILSSON, K.O. (1976): Influence on the levels of heavy metals in soil and plant from sewage sludge used as fertilizers, Swed. J. Agric. Res., 6, 151.
3. ALLOWAY, B.J. (1990): Heavy Metals in Soil. Balckie, Glasgow and London.
4. BERROW, M.L. and MITCHELL, R.L. (1980): Location of trace elements in soil profile: total and extractable contents of individual horizons. Trans. R. Soc. Edinburgh Earth Sci., 71, 103.
5. DÄSSLER, H.G. (1979): Alégszenyezé sek hatasa a növényzetre. Mezögazdasagi Kiado, Budapest (prevod)
6. DAVIES, B.E. (1980): Applied soil Trace Elements. John Wiley and Sons, Ltd, New York, USA.
7. EL-BASSAM, N. and TIETJEN, C. (1977): Municipal sludge as organic fertilizer with special reference to the heavy Metals constituents, in Soil Organic Matter Studies, Vol, 2. IAEA, Vienna, 253.
8. GOODROAD, L.L. (1979): Effects of P fertilizers and lime on the As, Cr, Pb and V content of soil and plants, J. Environ, Qual., 8, 493.
9. IIMURA, K., ITO, H., CHINO, M., MORISHITA, T., and HIRATA, H. (1977): Behavior of contaminant heavy Metals in soil-plant sistem, in Proc. Inst. Sem. SEFMIA, Tokyo, 357.
10. KABATA-PENDIJAS, A. (1979): Current problems in chemical degradation of soils, paper presented at Conf. on Soil and Plant Analises in Enviromental Protection, Falenty/Warsaw, October, 29, 7.
11. KABATA-PENDIAS, A., PENDIAS, H. (1986): Trace Elements in Soils and Plants. CRS Press, Inc. Boca Raton, Florida, USA.
12. KITAGISHI, K. and YAMAHE, I. (1981): Heavy Metal Pollution in Soils of Japan, Japan Science Society Press, Tokyo, 302.
13. KLOKE, A. (1979): Content of As, Cd, Cr, F, Pb, Hg and Ni in plants grown on contaminated soil, paper presented at United Nations-ECE Symp. on Effects of Air-borne Pollution on Vegetation, Warsaw, Avgust 20, 192.
14. LINZON, S.N. (1978): Phytotoxicology Excessive Levels for Contaminants in Soil and Vegetation, report of Ministry of the Environment, Ontario, Canada.
15. PIOTROWSKA, M. and WIACEK, K. (1978): Effect of the long-term phosphorus fertilization on the content of some minor elements in soils and plants, Roczn. Nauk Roln., 103a, 7.
16. PURVES, D. (1977): The contamination of soil and food crops by toxic elements normmally found in municipal wastewaters and their consequences for human health, in Wastewater Renovation and Reuse, D'Itri, F.M., Ed., Marcel Dekker, New York, 257.
17. UBAVIĆ, M., BOGDANOVIĆ, DARINKA., DOZET, D. (1993): Teški metali u

zemljištima Vojvodine. Teški metali i pesticidi u zemljištu. Teški metali i pesticidi u zemljištima Vojvodine. Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 217-222.

Mirjana Radulović, Natalija Perović, Miodrag Jakovljević

## THE CONTENTS OF NICKEL AND CHROMIUM IN SOME SOIL TYPES IN THE REGION OF ZETA

### Summary

Total contents of Ni and Cr were investigated in the soils of the Zeta Regione, known as area with intensive plant production. Soil samples were collected according to square net 5x5 km, encircling about 35000 ha. Allowed concentrations of Ni and Cr were found in the majority of samples. Higher concentrations of Ni and Cr than maximum allowed concentration (100 ppm) were found in 24% and 20% of samples respectively in some localities (Golubovci, Bistrice, Ponari, Vukovci, Dušići, Botun i Sadine), pointing out a possible danger of pollution.