

## SODR@I NA NA TE[ KI METALI VO TUTUNSKATA SUROVI NA PROI ZVEDENA VO REONOT NA RADOVI [

Valenti na Pelivanoska

Instituti za tutun - Priilip

### VOVED

Denes, kako rezultat na sovremenata civilizacija, Svetot seri ozno se soo-uva so problemot na zagaduvaweto so razni tetni materii, meju koi se vbrojuvaat tetnii metalii.

Polucijata e osobeno kritina vo blizina na: termoelektrani, rudnici, podolnata namagistralni postani, na poviprezasiteni so vejtakijubriwa i pesticiidi, na deponi i kadesogodini se trupaat industriiski i organski otpadoci i dr.

Tetnite polutanti se vklupuvaat vo sxirot na ishranata i se akumuliraat vo biomasata na sukcesi vni te potrozuva ina hrana. Ova biomasae osobeno opasna za korisnici te na krajot od sxirot, a toa se lujeto.

Pojavata na zagaduvawe so tetnii metalii predstavuva seri ozen problem vo siferi na opstojuvawe, no osobeno e indikativna vo sferata na zemjodelstvoto, kako osnovna baza za produkcija na hrana.

Vo grupata na zemjodelskite kulturi se vbrojuva i tutunot. Ova kulturna se pro-

izveduvana site kontinentii i predstavuva sredstvo za uvavawena nad 20% od svetuskata populacija. Poradi specifinostana i skori stuvawe od strana na konsumatori te, tutunot se tretira kako prehranben proizvod.

Bidejji, tutunot spaja vo grupata na rastenija koi posilnogi izvekuvaat i akumuliraat tetnii metalii vorastitelnoto tivo, se nametnuva potrebata od kontinuirano analizi rawe na sodrinata na odredeni tetnii metalii koi vo koncentraciinaadmaksimálno dozvoleni temoat da imaat tetnivi i jani e vrzovekoto zdravje.

Imajji go vovidiznesenoto, si postavi vme za cel da ja ispitame sodrinata na tetnii metalii vo tutunskata surovi na proizvedena vo povanite tutunoproizvodni reoni na Republika Makedonija. Vo ovoj trudje bi dat prezentirani dobi eni te rezultati od istravawata na sodrinata na olovo, kadmi umt, bakar, cink, el ezo i mangan vo tutunot proizveden voradoviki ot tutunoproizvoden reon.

### MATERIJALI I METOD NA RABOTA

Terenski te istravawabea izvr{eni vo 2004 godina, za vreme na vegetacijoni otperiod na tutunot. Od radoviki ot tutunoproizvoden reon, so pomo na strunilica od AD Jaka Tabak - Radovii, bea zemeni vkupno 35 probi od povanite mesnosti i lokaliteti. Detal en pregled na probite zemeni za anali za pomesnosti i lokaliteti od pette reoni e daden vo Tabela 1.

Tutunskata surovi na beze zemena od sredni otpojas na rastenijata. Sobranata surovi na beze ni ena i su ena na konvencional ena in.

Laboratoriiski te istravawabe napraveni vonekolku etapi. Voprva etape i zvr{en pretretman, odnosno su{ewe i mel ewe na mostrite vo el ektrinamelnica.

Vo vtorata etape se vr{ee i mokro sogoruvawe na tutunskata surovi na so pomo na azotna i perhlorna selina.

Pozavr{uvaweto na ova postapka, se vr{ee i merewe na sodrinata na tetnii metalii so atomski apsorpcionenspektrofotometar VARIJAN. Vo ova istravawabe i vr{eno merewe na sodrinata na slednive elementi: bakar, cink, el ezo,

mangan, kadmi um i ol ovo. Za odreduvawe na sodr` i nata na ol ovoto i kadmi umot na atomski ot apsorbci onen spektrof otometar, se izvr{ i merewe so i bez di uteri umov

korektor. Poradi projaveni te razl i ki na dobi eni te vrednosti , vo ovoj trud gi prezen- ti rame vrednosti te dobi eni bez vkl u-uvawe na di uteri umovi ot korektor.

Tabela 1. Lokal i teti i mesnosti  
Table 1. Localities and sites

Реден број N <sup>0</sup>	Реон - место Region-Locality	Месност Site
1.	Р а д о в и ш - с.Ораовица	М.В " --- " - Камчо Илиев -
2.	Р а д о в и ш - с.Ораовица	М.В " Стари лозја " - Бетка Лазарова -
3.	Р а д о в и ш - с.Ораовица	М.В " Манастир " - Марија Атанасова -
4.	Р а д о в и ш - с. Злеово	М.В " Истибалар " - Костадин Горѓиов -
5.	Р а д о в и ш - с. Злеово	М.В " Бадемар " - Борис Алексов -
6.	Р а д о в и ш - Радовиш	М.В " --- "
7.	Р а д о в и ш - с. Аликоч	М.В " Палаздера " - Алија Алиов -
8.	Р а д о в и ш - с. Аликоч	М.В " --- "
9.	Р а д о в и ш - с. Аликоч	М.В " --- "
10.	Р а д о в и ш - с. Бучим	М.В " --- " - Абди Омеров -
11.	Р а д о в и ш - с. Бучим	М.В " Ограѓа " - Емин Јашаров -
12.	Р а д о в и ш - с. Бучим	М.В " Преодо " - Ислам Сејдулов -
13.	Р а д о в и ш - с. Бучим	М.В " Горупла " - Нешад Османов -
14.	Р а д о в и ш - с. Бучим	М.В " Гораница " - Ениз Омеров -
15.	Р а д о в и ш - с. Бучим	М.В " Трница " - Моамер Омеров -
16.	Р а д о в и ш - с. Бучим	М.В " Блок "
17.	Р а д о в и ш - с. Дамјан	М.В " Столна " - Герасим Божинов -
18.	Р а д о в и ш - с. Тополница	М.В " Арматлак " - Јусемидин Мустафов -
19.	Р а д о в и ш - с. Тополница	М.В " --- " - Усеин Мустафов -
20.	Р а д о в и ш - с. Тополница	М.В " --- "
21.	Р а д о в и ш - с. Долно Ињево	М.В " Лозово " - Миле Михајлов -
22.	Р а д о в и ш - с. Ињево	М.В " Дервен " - Митре Лазаров -
23.	Р а д о в и ш - с. Ињево	М.В " Граиште " - Станко Томов -
24.	Р а д о в и ш - с.Дедино	М.В " Суви дол " - Делчо Митев -

Реден број N <sup>o</sup>	Реон - место Region-Locality	Месност Site
25.	Р а д о в и ш - с.Дедино	М.В " Далашеви ниви " - Трајко Живков -
26.	Р а д о в и ш - с.Ракитец	М.В " Фрчево " - Митко Николов -
27.	Р а д о в и ш - с.Ракитец	М.В " Негреновци " - Љупчо Николов -
28.	Р а д о в и ш - с.Долно Липовиќ	М.В " --- " - Димче Атанасов -
29.	Р а д о в и ш - с. Долно Липовиќ	М.В " Гладница " - Нацо Донеv -
30.	Р а д о в и ш - с.Горно Липовиќ	М.В " Ширини " - Васе Ристевски -
31.	Р а д о в и ш - с. Јаргулица	М.В " Вирови " - Станко Јованов -
32.	Р а д о в и ш - с. Јаргулица	М.В " Порој " - Убавка Атанасова -
33.	Р а д о в и ш - с. Јаргулица	М.В " Васенци " - Маре Петрова -
34.	Р а д о в и ш - с. Подареш	М.В " Градина " - Виолета Милева -
35.	Р а д о в и ш - с. Подареш	М.В " Струпница " - Туше Гошев -

## РЕЗУЛТАТИ I ДИСКУСИЈА

Radovi {ki ot tutunoproj zvođen reon e smesten vo jugoi sto~ni ot del od Republika i go zaf a}a severozapadni ot del od prostornata radovi {ko-strumi ~ka kotl i na, odnosno gornoto slivno podra~je na Radovi {ka Reka. Severni ot del i pri pa|a na pl aninata Pla-kovi ca, ju`ni ot del na pl aninata Smrde{nik, na severozapad se nao|ari desti ot del na obl asta Jurukluk ili Damjansko Pol e, a na jugoi stok se protega al uvi jal nata ramni na na Radovi {ka reka.

Spored podatoci te od Dr`avni ot zavod za stati stika na R. Makedoni ja vo 2005 godi na vo ovoj reon se zasadeni 2369 ha tutun, so ostvareno proi zvodstvo od 3387 toni, odnosno prose~ni ot ostvaren pri nos po hektar e 1421 kg. Podatoci te govorat deka radovi {ki ot reon e eden od najgol emi te tutunoproj zvodni reoni vo na{ava dr`ava.

Bl agodareni e na povol ni te po-venokli matski uslovi, vo ovoj reon se proi zveduva tutunskata surova na so vi soka upotrebna vrednost, koja prete`no e nameneta za i zvoz.

Denes, va`en uslov za i zvoz na tutunot e negovi ot hemiski sostav, t.e. so dr`i-

nata na odredeni komponenti kako {to se ni koti n, katrani, jagl eroden monoksi d, kako i so dr`i nata na neкои те{ки метали кои i vo mali koncentracii mo`at da bi dati skl u~itel no {tetni za pu{a-i te.

Vo na{eto i stra`uvawe be{e i spitanata so dr`i nata na Pb, Cd, Cu, Zn, Fe i Mn vo tutunot, koj be{e zemen za vreme na vegetacijata od 35 mesnosti i lokaliteti od reonot na Radovi {.

Rezultati te od i stra`uvawata se prezenti rani vo Tabel a 2.

Od dobi eni te podatoci mo`e da se vi di deka so dr`i nata na bakar vo tutunskata surova na proi zvedena vo ovoj reon se dvi`i od 4.33 mg/kg (proba 27) do 52.40 mg/kg (proba 10).

Spored Kastori (1993), so dr`i nata na bakar vo rasteni jata obi ~no vari ra 2-20 mg/kg, a so dr`i nata nad 20 mg/kg uka`uva na i zobi l stvoto od bakar.

Tso (1990) prezenti ra referentni vrednosti za so dr`i nata na bakar vo tutunot koji se dvi`at od 15 do 21 ppm.

Tabel a 2. Sodr` i na na teč ki metal i vo tutunski surovi na od orientalski tip (sreden pojas) proizvedena vo radovi { ki ot tutunoproizvoden reon (mg/kg)  
 Table 2. Heavy metals content in tobacco raw of oriental type (middle belt), produced in the region of Radovis

Ред. број N <sup>o</sup>	Реон - место Region- Locality	Месност Site	Cu	Pb	Cd	Zn	Mn	Fe
1	Р а д о в и ш - с.Ораовица	М.В " --- " - Камчо Илиев -	8.738	6.313	0.321	38.741	80.783	698.108
2	Р а д о в и ш - с.Ораовица	М.В " Стари лозја " - Бетка Лазарова -	26.181	8.375	0.400	64.560	99.933	2725.192
3	Р а д о в и ш - с.Ораовица	М.В " Манастир " - Марија Атанасова -	14.281	4.188	0.227	51.799	81.642	1973.942
4	Р а д о в и ш - с.Злеово	М.В " Истибалар " - Костадин Горѓиов -	17.850	2.500	0.371	67.553	128.867	1201.442
5	Р а д о в и ш - с.Злеово	М.В " Бадемар " - Борис Алексов -	27.188	4.750	1.023	57.444	193.533	716.858
6	Р а д о в и ш - Радовиш	М.В " --- " -	19.188	5.000	0.578	35.014	185.317	2377.275
7	Р а д о в и ш - с.Аликоч	М.В " Палаздера " - Алија Алиов -	8.044	4.938	0.593	48.859	107.783	1510.192
8	Р а д о в и ш - с.Аликоч	М.В " --- " -	16.331	3.813	0.336	47.546	67.658	1067.275
9	Р а д о в и ш - с.Аликоч	М.В " --- " -	16.013	4.250	0.756	66.256	142.125	662.692
10	Р а д о в и ш - с.Бучим	М.В " --- " - Абди Омеров -	52.400	8.688	0.726	68.566	104.392	2174.358
11	Р а д о в и ш - с.Бучим	М.В " Ограѓа " - Емин Јашаров -	39.421	16.225	0.897	40.816	65.425	1002.575
12	Р а д о в и ш - с.Бучим	М.В " Преодо " - Ислам Сејдулов -	22.888	13.788	1.394	60.631	61.563	1075.075
13	Р а д о в и ш - с.Бучим	М.В " Горупла " - Нешад Османов -	27.071	14.350	1.416	48.108	102.400	2272.992
14	Р а д о в и ш - с.Бучим	М.В " Гораница " - Ениз Омеров -	23.738	9.288	1.416	53.554	71.325	585.700
15	Р а д о в и ш - с.Бучим	М.В " Трница " - Моамер Омеров -	27.038	13.225	1.401	47.720	105.488	813.825
16	Р а д о в и ш - с.Бучим	М.В " Блок " -	31.921	12.475	1.655	46.910	133.217	955.908
17	Р а д о в и ш - с.Дамјан	М.В " Столна " - Герасим Божинов -	10.438	19.788	0.978	52.033	67.163	703.825
18	Р а д о в и ш - с.Тополница	М.В " Арматлак " - Јусемидин Мустафов -	33.213	18.163	1.438	54.984	87.625	2992.575
19	Р а д о в и ш - с.Тополница	М.В " --- " - Усеин Мустафов -	7.088	10.663	0.608	27.150	45.233	551.950
20	Р а д о в и ш - с.Тополница	М.В " --- " -	25.288	16.538	2.051	68.916	138.113	3185.075
21	Р а д о в и ш - с.Долно Ињево	М.В " Лозово " - Миле михајлов -	27.163	7.250	1.935	66.926	202.417	2208.483
22	Р а д о в и ш - с.Ињево	М.В " Дервен " - Митре Лазаров -	11.706	7.563	0.371	19.923	65.933	1015.567
23	Р а д о в и ш - с.Ињево	М.В " Граиште " - Станко Томов -	34.000	3.313	1.401	79.802	213.925	528.900
24	Р а д о в и ш - с.Дедино	М.В " Суви дол " - Делчо Митев -	22.194	2.750	0.954	43.770	105.333	578.900
25	Р а д о в и ш - с.Дедино	М.В " Далашеви ниви " - Трајко Живков -	32.969	4.750	2.446	62.313	109.892	2029.317
26	Р а д о в и ш - с.Ракитец	М.В " Фрчево " - Митко Николов -	15.975	5.813	2.498	55.638	99.192	801.817
27	Р а д о в и ш - с.Ракитец	М.В " Негреновци " - Љупчо Николов -	4.331	5.500	0.437	17.871	57.642	233.067
28	Р а д о в и ш - с.Долно Липовик	М.В " --- " - Димче Атанасов -	8.675	6.063	0.534	60.583	49.392	880.150
29	Р а д о в и ш - с.Долно Липовик	М.В " Гладница " - Нацо Донов -	14.906	5.750	0.534	46.878	69.650	1209.317
30	Р а д о в и ш - с.Горно Липовик	М.В " Ширини " - Васе Ристевски -	22.150	5.375	0.993	46.746	74.158	698.483
31	Р а д о в и ш - с.Јаргулица	М.В " Вирови " - Станко Јованов -	15.900	4.438	0.067	43.113	73.638	1111.850
32	Р а д о в и ш - с.Јаргулица	М.В " Порој " - Убавка Атанасова -	9.708	3.625	0.860	47.158	930.525	918.725
33	Р а д о в и ш - с.Јаргулица	М.В " Васенци " - Маре Петрова -	24.708	3.250	0.571	52.895	120.400	1046.225
34	Р а д о в и ш - с.Подареш	М.В " Градина " - Виолета Милева -	23.700	1.625	0.511	53.653	80.500	499.350
35	Р а д о в и ш - с.Подареш	М.В " Струпница " - Туше Гошев -	19.658	9.625	0.613	32.921	98.500	974.975

Od naštetih istražuvawa se gleda deka 18 od vkupno 35 istražvanih probi ima povprečno vsebnost bakra od izneseni vrednosti. Pri čemer za zgoščenata vsebnost bakra v radoviški reon sekake rudne kot za bakar "Bucim", ki deluje od 1979. leto. Sekoja godina od rudne kot se pridobi nad 70.000 toni trdnega odpadka, ki vsebuje težke metale, od filtracijskega procesa v ogromno brano, v bližini

dolina. Prava odbrana na hidrojaloviški teta (sozadržani na 30 ha) se prenesuva v bližino reonot. Odpadni vodni filtracijski pogon, ki vsebuje goščenost bakra, se spuščata v eden potok, ki je poln za dobiti tokot. Dnato potoka pokrieno s silikavslaj, ki ima malahit (bakar-hidrokarbonat). Vsebnost sestojbe v regijstrirani na SI 1, ki je napravljena v prizemetu na probi te od ovoj reon.



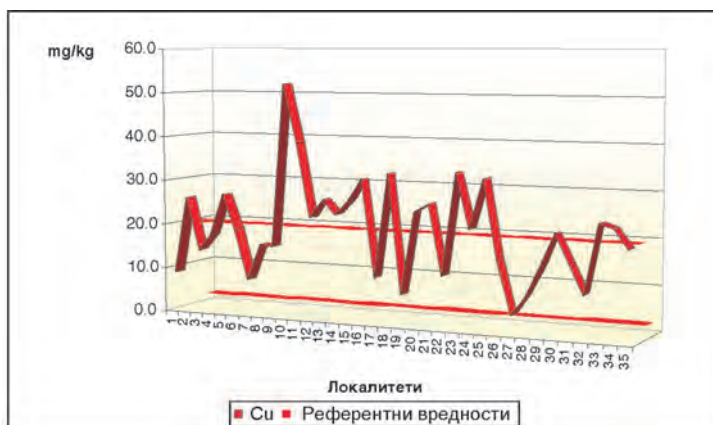
SI. 1 Potok v bližini na rudni kot Bucim  
Fig.1 Stream near the Bucim mine

Najvišja vsebnost bakra (52,4 mg/kg) je dobljena v probi zemlje, vzete v bližini s. Bucim. So relativno povprečne vsebnosti bakra se odlikuje proba 11 (39.421 mg/kg) in proba 16 (31.921 mg/kg) od istega mesta. Povprečna koncentracija je zabeležena v probi 18 (33,213 mg/kg bakra). V 12 probah vsebnost bakra se dviguje v okviru od 20 do 30 mg/kg. Kljub temu je potrebno, da se kaže deka referenčne vrednosti (2.0-20.0 mg/kg) za Cu predstavljajo količine, ki se

neopredeljuje za normalno rast in razvoj na tutunski rastlini.

V razpoložljivi literaturi podatki se srečavamo s povprečnimi vrednostmi za Cu v tabaku. Tako, Cogbell in Hobbs (cit. po Nadkardi, 1974) predstavljajo 17-37 ppm Cu v tabaku, od česar samo 1-4,6 ppm pomešuje v adot, a Voss in Nicol (1976) predstavljajo 76.6 ppm Cu.

Sadržine te na Cu v istražvanih probah od ovoj reon se predstavljajo v Grafikonu 2.



Grafikon 2. Sadržina na bakar  
Figure 2. Copper content

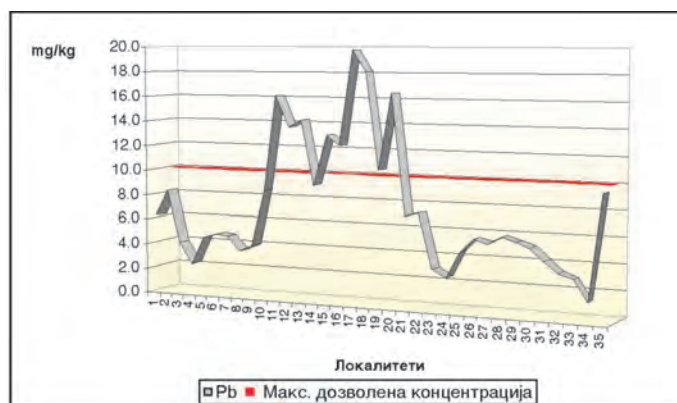
Ol ovoto e { teten el ement vo ` i votnata sredi na. Vo rastenijata toa se sre}ava vo mo{ nemal i kol i -i ni , { to pred sé zavi si od uslovi te na sredi nata i vi dot na raste ni eto.

Sodr` i nata na ovojel ement vo pove }eto rasti tel ni vi dovi normal no se dvi ` i 0,5-3 ppm (Jakovljevi } 1991).

Maksi mal no dovol enata koncentraci ja (MDK) na Pb vo tutunot i znesuva 10 mg/kg. Vo na{ i te i stra` uvawa so dr` i nata na Pb se dvi ` i 1.62 - 19.8 mg/kg. Povi soka kon-

centraci ja od MDK e zabel e` ana kaj vkupno 9 i spi tani tutuni . Povi soki koncentraci i na Pb se zabel e` ani kaj probi te zemeni od sel ata Bu-i m, Damjan i Topol ni ca. Vo ostanati te probi so dr` i nata na Pb e poni ska od maxi mal no dovol enata, { to sekako e pozi ti vna karakteri sti ka na proi zvedenata tutunska surovi na od ovoje reon.

Na Graf i kon 3 e daden graf i -ki pri kaz na so dr` i nata na Pb vo i spi tuvani te tutunski probi .



Graf i kon 3. Sodr` i nata na ol ovo  
Figure 3. Lead content

Kadmi umot e eden od najopasni te te{ ki metal i poradi vi sokata rastvorl i vist i sposobnost brzo i l esno da pomi ne od po-veni ot rastvor vo raste ni eto. Maksi mal no dovol enata koncentraci ja na ovojel ement vo raste nijata e 0,1 mg/kg (SI . vesni k na SFRJ, br. 59. 1983).

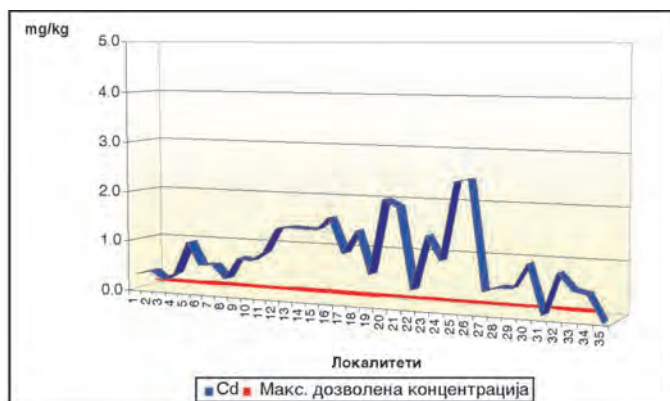
Spored Tso (1990), so dr` i nata na kadmi um vo tutunot i znesuva 3 ppm.

Spored dobi eni te rezul tati od i stra` uvaweto, so dr` i nata na kadmi um vo i spi tuvani te tutuni se dvi ` i od 0.22 do 2.50 mg/kg. Povi soka koncentraci ja na Cd od 2.0

mg/kg e najdena samo kaj 3 probi (20,25 i 26), kaj 9 probi taa se dvi ` i vo grani ci te me|u 1 i 2 mg/kg (5, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 21 i 23), a kaj ostanati te e pod 1.0 mg/kg tutun.

Op{ ta e konstataci jata deka so dr` i nata na kadmi um vo tutunskata surovi na ne ja nadmi nuva ref erentnata vrednost od 3 mg/kg, no e mnogu povi soka od MDK za ovojel ement vo raste nijata.

Vo Graf i kon 4 se prezenti rani dobi eni te vrednosti za Cd po mesnosti i l okal i teti .



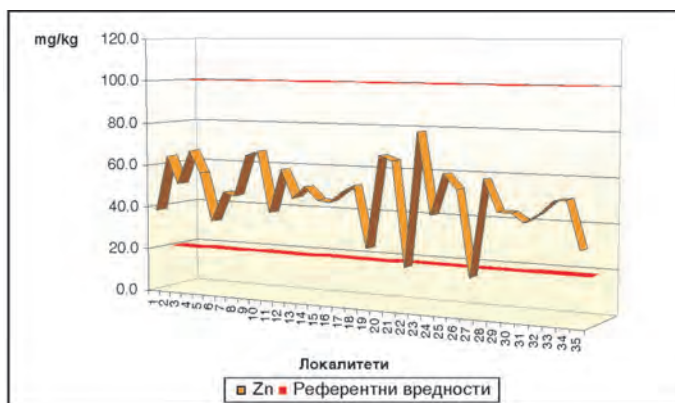
Graf i kon 4. Sodr` i nata na kadmi um  
Figure 4. Cadmium content

Cinkot e va` en biogen el ement za raste njata i ` i votni te. Sodr` i nata na cink vo suvata materi ja na raste njata naj-esto vari ra od 20 do 100 mg/kg, a vo tutunot od 50 do 85 mg/kg.

Ovoj el ement vo i spi tuvani te probi ima sodr` i na od 17,87 mg/kg do 68.92 mg/kg. Vrz osnova na dobi eni te vrednosti mo` e da se konstati ra deka sodr` i nata na Zn vo tutunot se dvi ` i vo propi { ani ot di japazon i nema toksi -na reakci ja ni tu vrz tutunski te raste njata ni tu vrz negovi te konsumatori - pu{ a-i te.

Kaj probi te so reden broj 22 i 27 sodr` i nata na cink i znesuva 19.92 i 17.87 mg/kg. Ovi e kol i -i ni se pod kol i -i ni te potrebni za normal ni fizi o{ ki procesi na raste njata (20-25 mg/kg).

Defi ci tot na cink vo po-vata mo` e da se nadomesti preku lubri wa koi go sodr` at ovoj mi kroel ement vo svojot sostav. Isto taka, neophodno e da se utvrdat pri -i ni te za nedostatokot, { to naj-esto zavi si od po-veni te svojstva kako { to se mati -ni ot supstrat, mehani -ki ot sostav, rN reakci jata na po-veni ot rastvor i dr.



Grafikon 5. Sadržina na cink vo tutunskata surovi na  
Figure 5. Zinc content in tobacco raw

Manganot e biogen el ement koj ima va` na uloga vo fizi o{ ki te procesi na raste njata. Negovata sodr` i na vo raste njata se dvi ` i do 1000 ppm, no vo i skl u-i tel ni slu-ai mo` e da bi de i pogol ema.

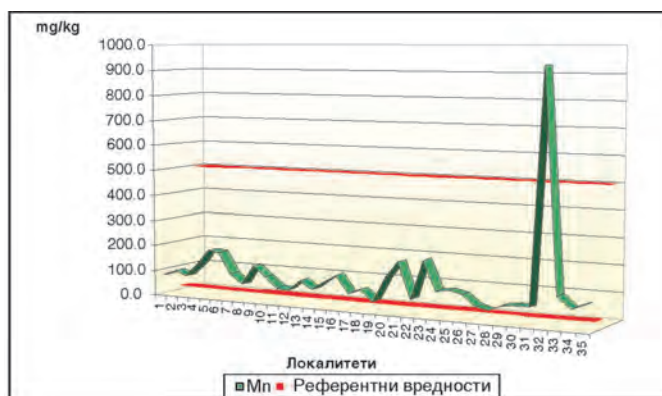
Normal nata kol i -i na na mangan vo raste tel ni te tki va vari ra od 20 do 50 mg/kg (Kastori 1993), pod 20 mg/kg nastanuva defi ci t, a nad 500 mg/kg manganot del uva toksi -no.

Spored Tso (1990), sodr` i nata na mangan vo tutunot se dvi ` i 140-700ppm.

Sodr` i nata na ovoj el ement vo i spi -

tuvani te probi se dvi ` i vo referentni te grani ci . I meno, najni ska sodr` i na od 45.23 mg/kg e zabel e` ana kaj probata zemena od s.Topol ni ca, a najvi soka vrednost, koja{ to pretstavuva i skl u-ok i pravi gol emo otstapuvawe od ostanati te vrednosti e dobi ena kaj probata 32 zemena od s. Jargul i ca i i znesuva 930.52 mg/kg.

Sodr` i nata na Mn samo kaj dve probi (21 i 23) e nad 200 mg/kg, kaj 13 probi e vo grani ci te od 100 do 200 mg/kg, a kaj ostanati te 20 probi e pod 100 mg/kg. Do bi eni te vrednost za Mn se prezenti rani vo Grafikon 6 .



Grafikon 6. Sadržina na mangan  
Figure 6. Manganese content

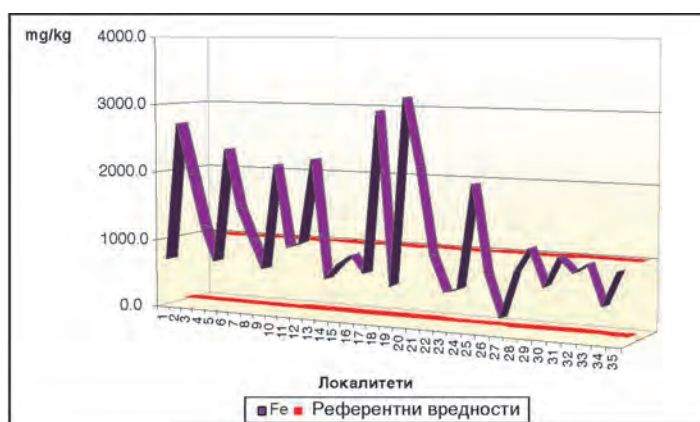
Nekoi avtorji `el ezoto go vbrojuvaat vo mi korel ementi . Toa ima va`na ul oga vo fiziološki procesi na rasteni jata. Sodr`inata na ovoj el ement vo suvata materija na rasteni jata se dvi`i od 50 do 1000 mg/kg (Kastori 1993).

Kaj pogolem broj od ispituvani te probi sodr`inata na Fe e nad prezenterani te vrednosti . Imeno, najmal a sodr`ina na ovoj el ement e zabel`ana kaj probata br. 27 (233.068 mg/kg), a najvisokata kaj br. 20 (3185.07 mg/kg). Kaj 19 od vkupno 35 probi sodr`inata na Fe e pod 1000 mg/kg i e vo dovoljni te grani ci , a kaj 16 probi taa e

povi soka od 1000 mg/kg.

Tehnološki , `el ezoto i negovi te sol i se tretiraat kako bezopasni za zdravjeto na luleto (Pe-i jareski , 1985). Isti ot avtor i staknuva deka sodr`inata na `el ezo vo razli`ni vidovi tutun i tutunska surovi na kaj komercijalni te cigari od svetski ot asortiman i znesuva pomal ku il i ekvivalentno na 2000 ppm.

Nadkarni (1974), vo svoite istra`uvawa dobi la od 367 do 1004 ppm Fe vo cigarnite tutuni . Taa i staknuva deka vo referentni te cigarni tutuni toa mo`e da se najde vo opseg 460-506 ppm.



Grafikon 7. Sodr`inata na Fe vo tutunskata surovi na.  
Figure 7. Iron content in tobacco raw

Sodr`inata na `el ezo vo polski ot serti ficiran referentni materijal od orientalski tutun i znesuva 998.0 mg/kg, a vo vi rxi ni ski te tutuni 1083±33 mg/kg.

Spored Campbell (2000), opsegot za Fe

vo vi rxi ni ski te tutuni e 40 -200 mg/kg. Vo na`ite istra`uvawa 7 od vkupno ispitani te probi imaat sodr`ina na Fe povi soka od 1000 mg/kg.

## ZAKLU^OCI

Vrzosnova na istra`uvawata mo`evme da zaklu`ime deka:

- Tutunskata surovi na proi zvedena vo neposredna blizi na rudni kot Bu`imi ma povi soka sodr`ina na bakar, a vo ostanati te lokaliteti sodr`inata na ovoj el ement e vo dovoljni te grani ci .

- Sodr`inata na ol ovo kaj 75% od ispitani te probi e vo dovoljni te grani ci . Zgol emena sodr`ina na ol ovo e zabel`ana vo tutunot proi zveden vo blizi na selata Bu`im, Damjan i Topolnica.

- Sodr`inata na kadmi um ne ja nadmi nuva referentnata vrednost za tutunot od 3 mg/kg, no se pak e povi soka od MDK za

kadmi um vo rasteni jata.

- Cinkot kaj ispituvani te probi se dvi`i od 17.87 do 68.92 mg/kg i e vo proporcijani ot dijapazon na dovoljni sodr`ini . Samo kaj dve probi e zabel`an nedostatok na Zn koj mo`e da se nadomesti so vnesuvawe na lubri wa obogateni so Zn.

- Sodr`inata na mangan vo tutunot od radovi {ki ot reon se dvi`i vo referentni te grani ci (140-700 mg/kg). I sklu`ok e zabel`an kaj proba 32, zemena od s. Jargulica, kade e dobi ena povi soka vrednost. Za da se utvrdat pri`ini te za toa potrebno e da se izvri podetal na analiza na povata na koja se proi zvela i spituvanata surovi na.



- Sadržina na `el ezo kaj pogol emi ot del od i spi tani te probi e nad referentni te vrednosti od 50 do 1000 mg/kg.
- Tutunskata surovi na od radovi { - ki ot reon, so i skl u-ok na lokal i teti te vo bl i zi na na rudni kot Bu-im, spored sadr` i nata na i spi tuvani te te{ki metal i , se

odl i kuva so dobar kval i tet.

- Na spomenati te lokal i teti , kade sadr` i nata na i spi tuvani te el ementi e so pogol ema koncentracija, prepورا-uvame f i toremedija na po-vi te, { to treba da bi de sl eden -ekor na nau-ni te i stra` uvawa.

## L I T E R A T U R A

1. **Adamu C.A., Mulchi C.L., Bell P.F., 1989.** Relationships between soil pH, clay, organic matter and CEC (cation exchange capacity) and heavy metal concentration in soils and tobacco. *Tob. Sci.*, 33: 96-100

2. **Campbell C.R , 2000.** Reference sufficiency ranges for plant analysis in the southern region of the United States. U.S.A.

3. **Cogbill E.C., and Hobbs M.E., 1957.** Tobacco Science 1.68-73.

4. **Grabul oski T., Si monoska B., 1985.** I stra` uvawe na sadr` i nata na te{ki metal i vo tutunskata surovi na i tutunski ot -ad. *Tutun/Tobacco*, Vol.35, N 1-2, 9-53. I nsti tut za tutun - Pri l ep.

5. **Jakovljevi} M., Pantovi} M., 1991.** Hemija zemlji{ta i voda. Beograd.

6. **Jeki } M., Xekova M., 1985.** Agrohemi ja II del . Uni verzi tet "Ki ri l i Metodi j" - Skopje.

7. **Kastori R., 1993.** Fiziologija bilja, IV izdanje, IP "Nauka", Beograd.

8. **Nadkarni A. R., 1974.** Some considerations of metal content of tobacco products. *Chemistry and industry*. New York. U.S.A. (BATCO document for Province of British Columbia 7 November 2000).

9. **T. S. Tso., 1990.** Production, Physiol-

ogy and Biochemistry of Tobacco Plant, IDEALS, Inc., Institute of International Development & Education in Agricultural and Life Sciences, Beltsville, Maryland, USA.

10. **Tsotsolis N.C. at al., 2002.** Growth and heavy metal content of different tobacco types cultivated in Greece and in Italy. CORESTA Congres, New Orleans, USA.

11. Pravilnik o za{titi poljoprivrednog zemlji{ta od one-i{ }enja {tetnim tvarima, N.N. br. 15, Zagreb,1992.

12. Podatoci od Dr` aven zavod za stati sti ka na R. Makedoni ja, 2005.

13. Pravilnik o dozvoljenim koli-inama opasnih i {tetnih materija u zemlji{tu i metodama za njihovo ispitivanje. "Slu` ben List RCG", 18/97.

14. Pravi l ni k za usl ovi te vo pogl ed na zdravstvenata i spravnost na predmeti te za op{ ta upotreba { to mo` at da se pu{ tat vo promet., 1983. Sl u` ben l i st na SFRJ, br 26. Bel grad.

15. Zakon za bezbednost na hranata i na proi zvodi te i materi jal i te { to doa|aat vo kontakt so hranata., 2002. Sl u` ben vesni k na Republ i ka Makedoni ja, br.54.

16. Zakonska regulativa u ekolo{koj poljoprivredi Republike Hrvatske, posebno izdanje Zagreb, 2002.

## THE HEAVY METALS CONTENT IN TOBACCO GROWN IN THE REGION OF RADOVIS

**V. Pelivanoska**

*Tobacco Institute-Prilep*

### SUMMARY

The aim of this investigation was to determine the pollution with heavy metals of oriental tobacco grown in the region of Radovis.

Results obtained will reveal whether the investigated tobacco is ecologically safe for the smokers.

Field investigations were made in 2004, in the growing period of tobacco. Experts from AD Jaka Tabak - Radovis took a total number of 35 samples from the middle belt of tobacco, from some more important localities and sites.

Collected tobacco raw was stringed and cured in a traditional way.

Assessments were made of copper, lead, cadmium, zinc, manganese and iron. Tobacco samples were burned according to the method of wet burning with nitric and perchloric acid and measurements were made on atomic absorption spectrometer VARIAN SPECTRA AAA.

The heavy metals content mg/kg in tobacco from this region ranged as follows: Cu 4.331-52.40 mg/kg; Pb 1.62 - 19.8 mg/kg; Cd 0.22 - 2.5 mg/kg; Zn 17.87 - 68.92 mg/kg, Mn 45.23-930.52 mg/kg; Fe 233.068 - 3185.07 mg/kg.

Based on the investigations, a general conclusion can be made that the oriental aromatic tobacco in the region of Radovis, except for the area close to the Bucim mine, is distinguished by its high quality and flavor and can be still considered as ecologically clean and safe product both for domestic consumption and for exports.

Key words: oriental tobacco type, heavy metals, copper, lead, cadmium, zinc, manganese, iron

*Author's address:*

*Valentina Pelivanoska*

*Tobacco Institute-Prilep*

*R. Macedonia*

e-mail: pelivanoska@mt.net.mk