

DETERMINIRANJE SADRŽAJNIH TEŽINA Pb, Cd, Zn, Cu, Mn i Fe U TUTUNSKIM SIROVINAMA IZ REONTE NA BROD I MAKEDONSKI BROD

Valentini Pelivanoska
Instituti za tutun - Priilep

VOVED

Teški metali su prirodni konstituenti na površini. Kako sastaven del na površini od supstrata, koncentriraju se na ovi elementi zavisi predse od fizičkih i hemijskih svojstava na površini i nejanadmična granica koja može da ima četiri posleđi vrz i votnata sredina.

Do zgolemuvawe na koncentriraju se teški metali u površini, vodena i vazduhot doja naj-esto kako rezultat na antropogeni te aktivnosti.

Poluciraju se osobeno kritična u oblasti: termoelektrani, rudnici, podzemna magistrala, patišta, na površini prezasićeni sovećta-ki lubriwa i pesticidi, na deponijakade so godini se trupaati industrijski i organski otpadoci i dr.

Četiri polutanti se lako rastvorlivi i dostapni za rastenijata. Na toj način tie se akumuliraat u biomasati se vklupuvaat u sinirna i shrana taka što stanuvaaat osobeno opasni za korisnici te na krajot od sinirota, a toa selujeto.

Neki istraživači staknuvaaaat deka teški metali se zagaduvaa-i koi se posmrtonosni od radioaktivni i organski te zagaduvaa-i zaedno. Pojavata na zagaduvawe so teški metalipretstavuvaa seri ozen prob-

lemvo si te sferi na opstojuvawe, no osobeno i ndi kati vna vo sferata na zemjodelstvoto, kako osnovna baza za produkcija na hrana.

Vo grupata na zemjodelski te kul turi se vbrojuvaaa tutunot. Ovaakultura e i roko rasprostraneta i se proizveduvaa na kontinenti od zemjnata topka. Poradi specifičnosti na skoristuvawe od strana na konsumatori te tutunot se tretira kako prehranben proizvod.

Tokmu poradi toa, tutunot e podloen na strogi te svetski kritični u odnos na maksimalno dozvoljenaa koncentracija na odredeni teški metalikako što se: Pb, Cd, Cu, Zn, Mn, As, Fe i dr.

Tutunot pretstavuvaa silen akumulator na teški metal.

Avtorite, **Bruce i Brennan (1983)**, **Adriano (1986)**, i **Wagner (1993)** utvrdi le deka tutunski teški stovi imaat pogolma koncentracija na teški metalivo sporedba so ostanati te delovi od rastenieto.

Toja nametnuvaaa potrebata od kontinuirano i spituvawe na sadržinajate na četiri polutanti u tutunskata sirovina koja pretstavuvaaa sredstvo za uivawe na nad 20% od svetskata populacija.

MATERIJAL I METOD NA RABOTA

Terenski istražuvaa bea i izvršeni vo 2005 godi na za vreme na vegetacijata na tutunot. So pomoć na stručnicia od Sokomak - Brod i Jugotutun-Treska - M. Brod, od brodske reonbea zemeni 21, a od reonot na Makedonski brod 7 probi tutun.

Laboratorijski istražuvaa se

napraveni vo dve etapi. Vo prvata etapa e izvršeno sušewe i melewe na mostrite, a vo vtorata etapa se vršee mokro sogoruvawe na tutunskata sirovina so pomoć na azotna i perhloraniki selina.

Pozavršuvaweto na ovaapostapka, se vršee merewe na sadržinajate na teški

metali so atomski apsorpci onen spektrofotometar Varijan Spektra AA. Vo ova i strah`uvawe i spi tana e sodr` i nata na sl edni te el ementi : bakar, cink, `el ezo, mangan, kadmi um i ol ovo. Vo postapkata na odreduvaveto na sodr` i nata na ol ovo i kadmi um na atomski ot apsorpci onen spektrofotometar, se izvr` i merewe so i bez diuteri umov korektor. Poradi projaveni te

razl i ki na dobi eni te vrednosti , vo ovoj trudgi prezenti rame vrednosti te dobi eni bez korektor. Tutunska surovi na be` e zemena od sredni ot pojas na raste ni jata. Sobranata surovi na be` e ni `ena i su`ena na konvencional ena-i n.

Pregl ed na zemeni te probi te za anali za po mesnosti i lokal i teti e daden vo Tabel i te 1 i 2.

Tabel a 1. Probi od reonot na Bitola
Table 1. Samples from Bitola region

N°	Реон - Место Region - Locality	Месност - Site
1	Б и т о л а - с. Далбеговци	М.В " Стари лозја " - Пецо Соколовски
2	Б и т о л а - с. Д. Агларци	М.В " Новиње " - Каменко Буевски
3	Б и т о л а - с. Г Агларци	М.В "Ограда"-Бла.Каранфиловска
4	Б и т о л а - с. Г Агларци	М.В " Чаир " - Илинка Велјановска
5	Б и т о л а - с. Новаци	М.В "Табачица" - Тодор Петковски
6	Б и т о л а - с. Новаци	М.В "М.В"Табачица"-Владо Петревски
7	Б и т о л а - с. Раштани	М.В "Под село" Симеон Божиновски
8	Б и т о л а - с. Г. Оризари	М.В "Прилепски пат"- Снежана Ризевска
9	Б и т о л а - с. Д. Оризари	М.В " Мери " - Горица Петковска-
10	Б и т о л а - с. Кукуречани	М.В " Ризманица " - Борис Музовски
11	Б и т о л а - с. Црнобуки	М.В " Бел камен " - Благојче Вановски
12	Б и т о л а - с. Лопатица	М.В " Утовица " - Цане Топчановски
13	Б и т о л а - с. Трновци	М.В " Лопатка "
14	Б и т о л а - с. Св. Тодори	М.В " Пред село " - Дражи Петковски
15	Б и т о л а - с. Ивањевци	М.В " Раодол "
16	Б и т о л а - с. Вашарејца	М.В " Големи ливади "
17	Б и т о л а - с. Кравари	М.В " Пред село " - под пат
18	Б и т о л а - с. Српци	М.В " Поројница "
19	Б и т о л а - с. Могила	МВ"Излез од село кон Радобор"
20	Б и т о л а - с. Трап	М.В " Ограда " - Славжо Груевски
21	Б и т о л а - с. Добрушево	М.В "Средно ограѓе " - Пецо Илиевски

Tabel a 2. Tabel a 1. Probi od reonot na Makedonski Brod
Table 2. Samples from the region of Makedonski Brod

N°	Реон - Место Region - Locality	Месност - Site
1	Македонски Брод -	М.В " Сув Бунар "
2	Македонски Брод	М.В " Гробишта " - Иво Димовски
3	Македонски Брод - Пласница	М.В " Мери " - Ремзија Насуфовски
4	Македонски Брод - Пешна	М.В " Пештера " - Стојан Тремчески
5	Македонски Брод - Суводол	М.В " -
6	Македонски Брод - Суводол	М.В " Бели пат " - Кирил Максимовски
7	Македонски Брод - Девич	М.В " -

REZULTATI I DISKUSIJA

Sodr` i na na te{ ki metal i vo tutunskata surovi na proi zvedena vo bitolski otreon

Vo bitolski otreon prete` no se odgl eduva ori entalski tutun od ti pot pri lep (okol u 99%), a samo mal procent otpaja na proi zvodstvoto na vixinski tutuni. Vo 2005 godi na na povr{ i ni te od bitolsko pol e bile zasadeni okol u 600 ha sitnolisen aromati -en tutun pri { to bilo ostvareno proi zvodstvo od okol u 1000 toni. Kako rezultat na postojni te po-veno-kl imatski uslovi, vo Pelagonska Kotlina postojat idealni uslovi za visoko kvalitetno i kvantitetno proi zvodstvo na tutun, i tarki i drugi zemjodelski kulturi. Edinstvena opasnost od ekolo{ ki aspekt za ovoj reon i po{ i roko e termocentralata "REK Bitola".

Spored studijata od ekspertite na UNEP (2000 god.) termocentralata i spu{ ta visoko koli -estvo na sulfuren dioksid, a pravta koja sodr` i te{ ki metal i, duri i soedeni ja na uranum, semi tira od deponijata i od rudni kotvo okolnata sredina.

Ne e iskl u-ena mo` nosta te{ ki te metal i od deponijata za pepel da ja kontamini raat po-vata i podzemni te vodi i na tojna-in da stignat vo bitolskata reka. Rekata go obezbeduva naseleni eto so voda za pi ewe i za navodnuvawe. Vo rekata isto taka preku otvoren kanal se vl evaat nepro-i steni otpadni vodi koi sodr` at te{ ki metal i i razgradeni masla. Termocentralata proi zveduva 150 toni l ete-ka pepel i 5 toni zgura, i pra{ i na od 100 mg/m³. Pepel ta i zgurata na l enta se nosat vo gol ema deponijata (deponijata ima povr{ i na od 97.630 m² i godi { no sobira 1,5 mil i oni toni otpad) vo bl i zi na na kombinatot.

Vo ova i str` uvawe i mavme za cel da ja i spitame sodr` i nata na te{ ki te metal i vo tutunskata surovi na koja se proi zveduva vo Pelagonskata Kotlina.

Dobienti te rezultati se prezentirani vo Tabel a 3.

Tabela 3. Sodr` i na na te{ ki metal i vo tutunskata surovi na od ori entalski tip (sreden pojas) proi zvedena vo bitolski otutunoproizvoden reon (mg/kg)

Table 3. Heavy metals content in oriental tobacco raw (middle belt) produced in the region of Bitola

Реден број N ^o	Cu	Pb	Cd	Zn	Mn	Fe
1	24.944	10.188	0.820	73.374	110.083	672.450
2	36.348	8.563	0.474	91.161	118.883	1049.558
3	14.692	7.063	0.667	88.420	120.783	840.808
4	7.760	9.438	0.983	80.653	153.225	1048.725
5	16.892	9.250	0.618	172.242	142.183	1252.475
6	18.142	11.000	0.672	80.485	207.500	1928.308
7	16.117	11.250	0.672	55.924	103.775	1239.558
8	28.754	10.188	0.712	73.498	133.208	825.392
9	18.642	11.188	0.736	49.550	115.283	776.225
10	11.029	6.688	0.361	35.974	85.933	652.475
11	16.904	8.938	1.285	58.427	147.608	937.475
12	21.800	7.750	0.786	81.630	114.200	546.250
13	10.475	4.750	0.326	50.375	69.775	1602.500
14	18.175	4.000	0.726	81.820	773.695	601.250
15	17.125	2.750	0.119	67.533	44.600	697.500
16	15.675	6.000	0.964	60.170	84.650	628.750
17	15.025	2.750	0.208	84.615	52.975	1196.250
18	11.150	4.250	0.430	68.815	94.750	680.000
19	14.875	4.000	0.993	93.028	53.700	451.250
20	8.775	0.750	0.445	54.710	50.775	318.750
21	15.625	1.500	0.913	65.553	60.950	258.750

Najni skata so dr` i na na Cu e najdena vo tutunskata surovi na zemena od s.Gorno Agl arci (7.76 mg/kg) Povi soka so dr` i na na bakar e zabel e` ana kaj probi te: 80 (24.944mg/kg), 81 (36.348 mg/kg) i 87 (28.745

mg/kg). Vo ostanati ot del , odnosno vo 85% od i spi tani te probi so dr` i nata na bakar se dvi ` i vo ramki te koi se dovol eni za raste- ni jata i za tutunot (2-20 mg/kg).

Graf i kon 1. Sodr` i na na bakar
Figure 1 Copper content



Spored Campbell (2000) so dr` i nata na bakar vo sredni ot pojas od flue-cured tutunot i znesuva 4-10 mg/kg.

Tsotsolis (2002) prezenti ra vrednosti za te{ ki te metal i vo tutuni su{ eni na topol vozduh. Sodr` i nata na Cu vo tutuni te od Drama i znesuva 4,3 - 6,2 mg/kg, a vo Ksanti od 11 do 13 mg/kg.

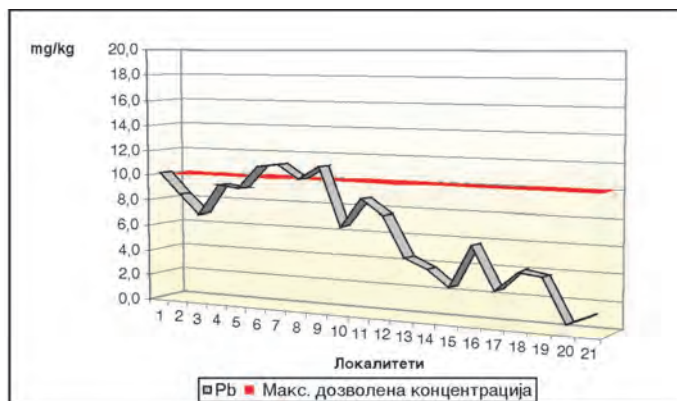
Sodr` i nata na bakar, vo pol ski ot serti f i ci ran referenten materijal od ori ental ski tutun i znesuva $14,1 \pm 0,5$ mg/kg.

Sodr` i nata na ol ovo vo tutunskata surovi na zemena od bi tol ski ot proi zveden reon se dvi ` i vo grani ci te od 0.75 mg/kg do 11.25 mg/kg. Vo ovoj reon samo 4 probi (6, 7, 8

i 9) i maat sosema mal ku povi soka vrednost (10.18-11.25 mg/kg) od maxi mal no dovol enata koncentraci ja (MDK) za ol ovo koja spored Zakonot za bezbednost na hranata i na proi zvodni te i materijal i te { to do|aat vo kontakt so hranata (2002 god.) i znesuva 10 mg/kg.

Spored dobi eni te podatoci , so dr` i - nata na Pb vo tutunskata surovi na proi zve- dena vo bi tol ski ot reon, vo najgol em broj sl u-ai se dvi ` i vo propi { ani te grani ci . Bi i zi nata na termocentral ata vo ovoj reon ne predi zvi kal a zagaduvawe na tutunskata surovi na so pogol emi koncentraci i na Pb od dovol eni te.

Graf i kon 2. Sodr` i na na ol ovo
Figure 2. Lead content



Od raspol o` l i vi te l i teraturni podatoci mo` e da se vi di deka so dr` i nata na Pb vo tutunot od drugi proi zvodni reoni

ne otstapuva mnogu, za razl i ka od tutunot proi zveden vo i spi tuvani ot reon.

Tsotsolis (2002) prezenti ra vrednosti

za te { ki te metal i vo tutuni su { eni na to pol vozduh. So dr` i nata na Pb vo tutuni te od Drama i znesuva 3.1-4.6 mg/kg, a vo Ksanti od 5.2 do 6.3 mg/kg.

So dr` i nata na ol ovo vo pol ski ot serti fi ci ran referenten materi jal od ori ental ski tutun i znesuva 4,91±0.8 mg/kg.

Metsi (2000) ja i spi tuva so dr` i nata na te { ki metal i vo pet ti povi na tutun proi zvedeni vo Grci ja i I tal i ja. Najgol ema so dr` i na na Pb i mal tutunot od ti pot berl ej (11-15 mg/kg), kaj vi rxi ni jata bi le i zmereni od 5.0 do 9.0 mg/kg, a kaj ori ental ski te ti povi basma, kabakul uk i samsun so dr` i -

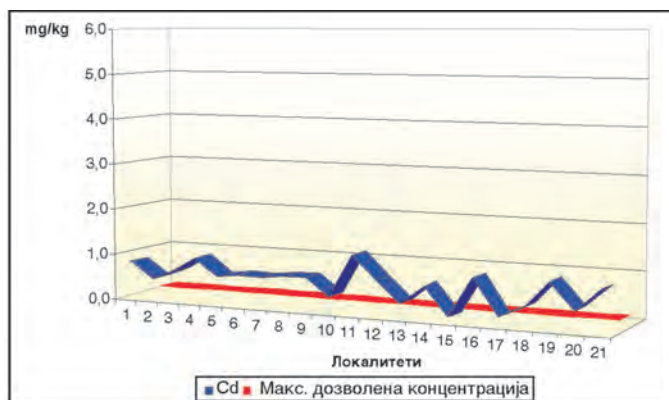
nata na Pb i znesuval a od 8.0 do 12.0 mg/kg.

So dr` i nata na kadmi um samo vo tutunot zemen od s. Crnobuki m.v. Bel kamen e povi soka od 1.0 mg/kg i i znesuva 1,25 mg/kg. Vo ovoj reon, najni ska so dr` i na na Cd (0.208 mg/kg) i ma tutunot od s. Kravari , m.v. Pred sel o.

Maksi mal no dozvol enata koncentraci ja na kadmi um vo rasteni jata e 0,1 mg/kg (SI . vesni k na RM, br. 54. 2002).

Spored Tso (1990), so dr` i nata na kadmi um vo tutunot i znesuva do 3 ppm. So dr` i nata na kadmi um po l okal i teti i mesnosti e pretstavena vo Graf i kon 3.

Graf i kon 3. So dr` i na na kadmi um
Figure 3. Cadmium content



Ci nk vo rasti tel ni ot materi jal obi ~no se dvi ` i od 20 do 100 mg/kg. Osnoven i zvor na ci nk za rasteni jata e po~vata. Negovata so dr` i na vo po~vata se dvi ` i od 10 do 300 ppm. Mobi l nosta na ci nkot vo rasteni jata e ni ska, a rasteni jata go pri maat proporci onal no vo zavi snost od dostapni te kol i ~i ni vo po~veni ot rastvor i od vi dot na rasteni jata. Vo sostavot na tutunot so dr` i nata na ci nk obi ~no se dvi ` i do 85 ppm.

Vo i zvr { eni te i stra ` uvawa so dr` i -

nata na ci nk se dvi ` e { e vo propi { ani te grani ci . I skl u-ok od ova pravi tutunskata surovi na zemena od s. Novaci , m.v. Taba-i ca, kade koncentraci jata na Zn e skoro dvojno pogol ema od potrebnata za tutunot i i znesuva 172.242 mg/kg. Najni ska so dr` i na na Zn i ma tutunot zemen od s. Kukure~ani i i znesuva 35.974 mg/kg.

Detal en pregl ed na di nami kata na ci nkot po mesnosti i l okal i teti e daden vo Graf i kon 4.

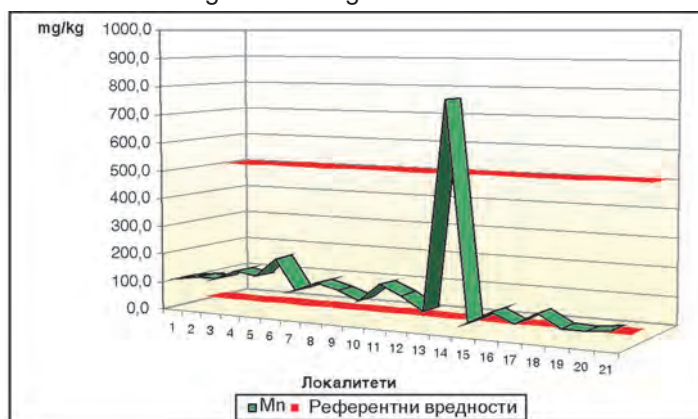
Graf i kon 4. So dr` i na na ci nk
Figure 4. Zinc content



Sodržina na mangan vo tutunot se dviži v ožroki graniči od 140 do 700 mg/kg. V obični ot tutunoproizvoden reon taase dviži v ožroki graniči od 140 do 700 mg/kg. Najniška vrednost je najdena v tutunski surovi na proizvedena v s. Trap m.v. Ograda (50.775 mg/kg), a najviška vrednost je najdena v tutunot zemen od s. Sv. Todori, m.v. Pred

selo (573.69 mg/kg). Viška sodržina na mangan je zabeležena v kaj probata zemena od s. Kruščani, m.v. Gol em pat-465,79 mg/kg. Od rezultatov se glada deka kaj 43% od izpitanih probi sodržina na Mn se dviži od 50.775 do 94.75 mg/kg, a kaj 52% od probite od 103.775 do 207.5 mg/kg (Grafikon 5).

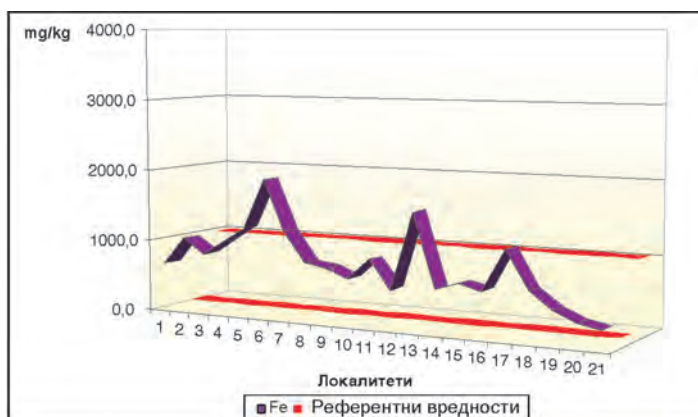
Grafikon 5. Sodržina na mangan
Figure 5. Manganese content



@el ezoto e va` en bi ogenel element za tutunskoto rastenie. Kaj izpitanih probi tutuni ovoj element se dviži v ožroki

ramki od 318.75 mg/kg do 1928.31 mg/kg (Grafikon 6).

Grafikon 6. Sodržina na `el ezo
Figure 6. Iron content



Sodržina na `el ezo vo obični ot serti ficiran referentni material od orientalen tutun iznesuva 998.0 mg/kg, a v obični ot tutuni 1083±33 mg/kg.

Spored Campbell (2000), opsegot za Fe v obični ot tutuni je 40-200 mg/kg. Vo naštite istražuvawa, sedum od vkupno izpitanih probi imaat sodržina na Fe

poviška od 1000 mg/kg.

Eldon, Muller i Nadkarni (cit. po Pe-i-jareski i sor., 1984), utvrdile deka sodržina na `el ezo vo povejti poviška na tutun ili tutunski surovi na od komercijalni cigari od svetski otasortirane pomalaili ekvivalentna na 2000 ppm.

Sodr` i nata na te{ ki metal i vo tutunskata surovi na od reonot na Makedonski Brod

Makedonski Brod e rel ati vno mal tutunoproizvoden reon. Posl edni ve godi ni ne mo` at da se najdat podatoci za zasade ni te povr{ i ni i ostvarenoto proi zvodstvo vo Stati sti -ki te godi { ni ci na Dr` avni ot zavod za stati sti ka na R. Makedoni ja. Sepak, vo reonot na M. Brod se sadi si tni l i sen

aromati -en tutun, a l okal noto nasel eni e skl u-va dogovori za otkup na tutun so pove }e fi rmi koi postojat vo na{ ata dr` ava.

Od ovoj reon e zemena tutunskata surovi na od sedum l okal i teti , a dobi eni te rezul tati se prezenti rani vo Tabel a 4.

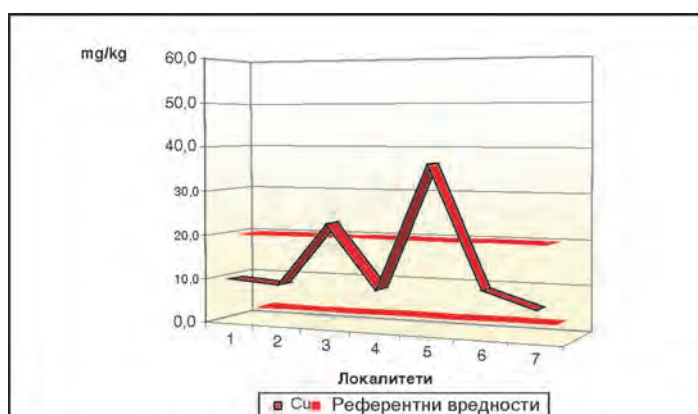
Tabel a 4. Tabel a 4. Sodr` i nata na te{ ki metal i vo tutunskata surovi na od ori ental ski ti p (sreden pojas) proi zvedena vo tutunoproizvodni ot reon na Makedonski Brod (mg/kg)
Table 4. Heavy metals content in oriental tobacco raw (middle belt) produced in the region of M. Brod

Реден број N ^o	Cu	Pb	Cd	Zn	Mn	Fe
1	10.258	2.750	0.445	43.636	188.658	1101.000
2	9.408	3.000	0.297	33.119	63.792	967.250
3	23.400	5.625	0.534	63.924	97.583	845.167
4	9.367	6.000	1.280	39.803	67.483	383.500
5	36.794	7.813	0.529	69.193	80.558	748.917
6	10.450	3.938	0.623	48.488	61.817	365.167
7	6.975	3.000	0.519	38.804	62.058	516.833

Spored dobi eni te podatoci , so dr` i nata na bakar vo dve probi e povi soka od dozvol eni te koncentraci i vo rasteni jata. Toa se probi te od s. Pl asni ca, m.v. Meri (23,4

mg/kg) i od s. Suvodol , kade so dr` i nata na Cu i znesuva 36.79 mg/kg. Vo drugi te l oka- l i teti ti so dr` i nata na Cu vo tutunot e do 10.0 mg/kg.

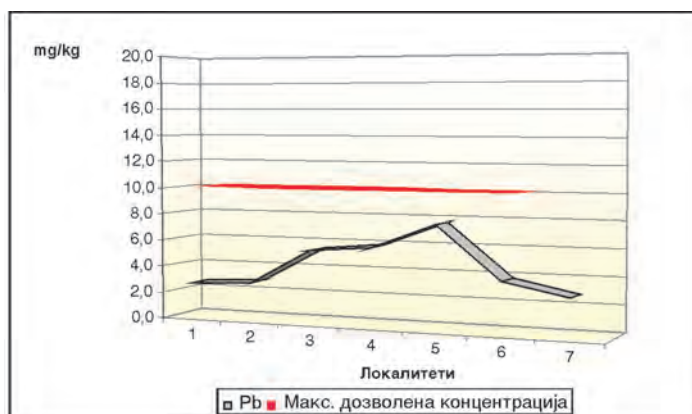
Graf i kon 7. Sodr` i nata na bakar
Figure 7 Copper content



Ol ovoto, vo si te lokaliteti od ovoj reon, e so poniska soдр`ina koja ne ja nadmi nuva MDK od 10.0 mg/kg. Najni ska vrednost

na ol ovoto e najdena vo tutunot od mesnosta Suv bunar (2.75 mg/kg), a najvi soka vo tutunot od s. Suvodol (7,81 mg/kg).

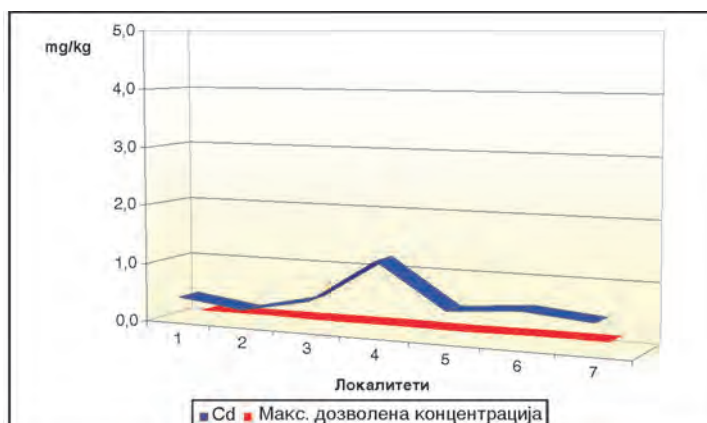
Grafikon 8. Soдр`ina na ol ovo
Figure 8. Lead content



Spored dobi eni te rezul tati soдр`inata na kadmi um se dvi`i od 0.29 mg/kg do 1.28 mg/kg, a najvi soka vrednost (1.28 mg/kg) e najdena vo reonot na Pe{na, m.v. Pe{tera. Sepak, i ova soдр`ina e pod soдр-

`ini te na kadmi um koi se sre}avaat vo komercijalni te tutuni, a tie vrednosti se prezenti rani vo ve}e spomenati te l i teraturni podatoci.

Grafikon 9. Soдр`ina na na kadmi um
Figure 9. Cadmium content



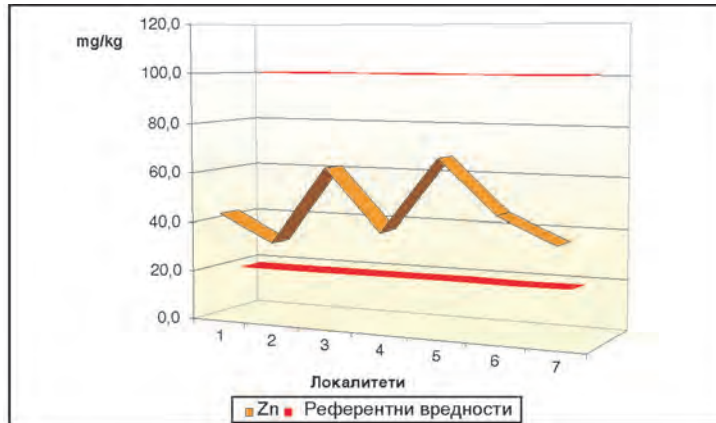
Soдр`inata na cink vo tutunskata surovi na od ovoj reon i ma sredni vrednosti. Najni skata soдр`ina e zabela`ana kaj probata broj 2 (m.v. Grobi{ta) - 33.12 mg/kg, a najvi sokata kaj proba broj 5 (s. Suvodol) -

69.19 mg/kg. Spored i zneseni te vrednosti, soдр`inata na cink e vo sredi nata od dozvoleni te granci i pozi tivno se odrazuva vrz kval i tetni te karakteristi ki na tutunskata surovi na proi zvedena vo ovoj reon.

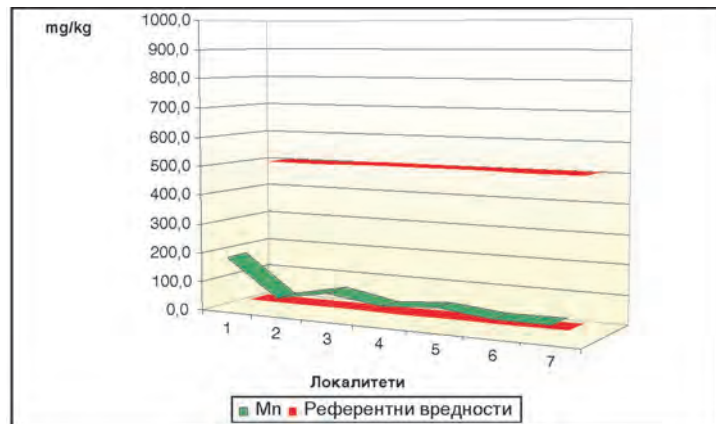
Soдр`inata na mangan vo i spituvani te probi se dvi`i vo referentni te granci. Kaj {est probi ta e poniska od 100.0 mg/kg i se dvi`i od 61.82 mg/kg (proba 6) do 97.58 mg/kg (proba 3). Samo vo probata 1, zemena od m.v Suv bunar, zabele`ana e ne{to povi soka soдр`ina na mangan koja i znesuva 188.66 mg/kg.

Od prezenti rani te podatoci te proi zleguva konstataci jata deka tutunskata surovi na proi zvedena vo Makedonski Brod i ma ni ska koncentracija na mangan vo svojot sostav, {to sekako pozi tivno se odrazuva vrz kval i tetot na proi zvedeni ot tutun. Dobi eni te vrednosti za ovoj element se pretstaveni na Grafikon 11.

Grafikon 10. Sodr` i na na cink
Figure 10. Zinc content



Grafikon 11. Sodr` i na na mangan
Figure 11. Manganese content

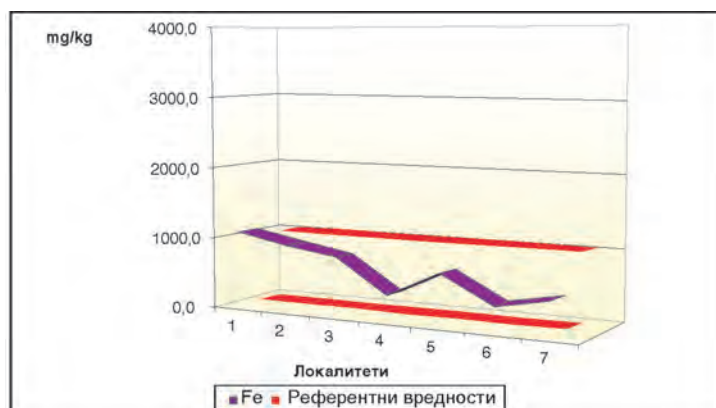


@el ezoto i ma va` na il oga vo fi zi o- l o{ ki te procesi na rastenijata. Sodr` i nata na ovoj el ement vo suvata materija na rastenijata se dvi` i od 50 do 1000 mg/kg (Kastori , 1993).

tuvani te probi e pod 1000 mg/kg. Taa e naj- ni ska vo tutunot zemen od s. Suvodol , m.v. Bel i pat i i znesuva 365.17 mg/kg, a najvi soka vo tutunot od mesnosta Suv bunar, koja i ma vrednost 1101.0 mg/kg.

Sodr` i nata na Fe kaj sedum od i spi -

Grafikon 12. Sodr` i nata na ` el ezo
Figure 12. Iron content



ZAKLU^OCI

1. Sodr` i nata na i spi tuvani te te{ ki metal i vo tutunskata surovi na proi zvedena vo bi tol ski ot tutunoproj zvoden reon, general no, se dvi` i vo dozvol eni te koncentracii .

2. Vo bi tol ski ot reon, sodr` i nata na bakar se dvi` i vo grani ci te od 7.76 mg/kg do 36.34 mg/kg, ol ovoto od 0.75 mg/kg do 11.25 mg/kg, kadmi umot od 0.21 mg/kg do 1.25 mg/kg, cinkot 35,97 mg/kg - 172.24 mg/kg, manganot od 50.77 mg/kg do 573.65 mg/kg i ` el ezoto od 318.75 mg/kg do 1928.31 mg/kg.

3. Vrednosti te za cink i mangan se dvi` at vo dozvol eni te grani ci , a i skl u-ok i za dvata el ementa pravi samo po edna proba koja kako maksimal na vrednost e dadena vo prethodni ot zakl u-ok.

4. Vo Makedonski brod, sodr` i nata na si te i spi tuvani el ementi , so i skl u-ok na bakarot kade e zabel e` ano i zvesno zgol emuvawe na vrednosti te, se dvi` i vo dozvol eni te grani ci .

5. Vr z osnova na napraveni te i stra` uvawa mo` eme da doneseme eden general en zakl u-ok deka si tnol i sni ot aromati -en tutun od i spi tuvani te reoni koj se odl i kuva so vi sok kval i tet i aromati -nost, sé u{ tee ekol o{ ki -i st i bezbeden kako za { i rokata doma{ na potro{ uva-ka taka i za i zvoz.

6. I stra` uvawata poka` aa deka postojat i skl u-oci . Na mal broj l okal i teti se javuva i zvesno zgol emuvawe na sodr` i -nata na nekoi te{ ki metal i vo tutunskata surovi na. Prepora- l i vo e na ovie l oka- l i teti da se pr i meni f i toremedi ja so rasteni ja "-i sta-i ", kako eden vi d pl odosmena so tutunskata kul tura.

7. I maj}i predvi d deka najgol em zagaduva- na tutunot so te{ ki metal i e po-vata, neophodno e vo i dni na da se vr{ at naporedni i stra` uvawa na te{ ki te metal i i vo po-vata i vo rasteni jata, so { to bi se utvr di l a i korel aci jata pome| u ni v.

LI TERATURA

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. **Adriano, D.C. 1986.** Trace elements in terrestrial environment. Springer-Verland, New York Inc.

3. **Bell, P.f., Mulchi, C.L., Chaney, R.Z. 1992.** Microelement content in Maryland air cured tobacco. *Commun. Soil Sci. Plant anal.*, 23(13-14): 1617-1628.

4. **Bruce, B.C. and Brennan E. 1983.** Tobacco leaves accumulate cadmium from root aplications of the heavy metal. *Tobacco Science* 27:28-29.

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

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

7. **Grabul oski T., Si monoska B., 1985.** I stra` uvawe na sodr` 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.

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

9. **Kastori R., 1993.** Fi zi ol ogi ja bi l ja, I V i zdanje, I P "Nauka", Beograd

10. **Metsi T., et. al 2002.** Heavy metal levels in soils, irrigation waters and five tobacco types. Results of four year survey of the main tobacco areas of Greece and N. Italy. CORESTA Congress, New Orleans.

11. **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).

12. **T. S. Tso., 1990.** *Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant*, IDEALS, Inc., Institute of International Development & Education in Agricultural and Life Sciences, Beltsville, Maryland, USA.

13. **Pa{ oski D., 1980.** VI i jani e na Mn, B, Cu i Zn vrz pri nosot, hemi ski ot sostav i

pojavata na basara na tutunot tip "Prilep". Doktorska Disertacija, Zemjodelski fakultet, Skopje.

14. Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja tetnim tvarima, N.N. br 15, Zagreb, 1992.

15. **Perović X, Marić D., Herak M. 1977.** Istraživanja sadržaja nekih elemenata u tragovima u duhanu tipa virginija na područje Sjeverne Hrvatske. *Tütün/Tobacco* N° 11-12, str.519-528. Institut za tütün -Prilep.

16. Pravilnik o dozvoljenim količinama

opasnih i tetnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje. "Služben List RCG", 18/97.

17. Pravilnik o ekološkoj poljoprivredi, N.N. br. 91/2001, Zagreb, Republika Hrvatska.

18. Zakon za bezbednost na hranata i na proizvode i materijale koje dođaju u kontakt s hranata., 2002. Služben vesnik na Republici Makedonija, br.54.

19. **Wagner, G.L. 1993.** Accumulation of cadmium in crop plant and its consequences to human health. *Adv. Agron.* 51:173-212.

DETERMINATION OF THE Pb, Cd, Zn, Cu, Mn AND Fe CONTENT IN TOBACCO RAW IN THE REGION OF BITOLA AND MAKEDONSKI BROD

V. Pelivanoska

Tobacco Institute-Prilep

SUMMARY

The content of copper, lead, cadmium, zinc, manganese and iron was determined in our investigations of tobacco grown in the regions of Bitola and Makedonski Brod.

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 AA.

The content of investigated elements in tobacco ranged as follows:

- Bitola: Cu (7.76 - 36.34), Pb (0.75 - 11.25), Cd (0.21 - 1.25), Zn (35.97 - 172.24), Mn (50.77 - 573.65) and Fe (318.75 - 1928.31) in mg/kg.

-Makedonski brod: Cu (6.97-36.79), Pb (2.75-7.81), Cd (0.29-1.28), Zn (33.12-69.19), Mn (61.81-188.65), Fe (228.08-1599.33) in mg/kg.

Based on the investigations, it can be stated that heavy metals content in tobacco raw produced in the regions of Bitola and Makedonski Brod, with small exceptions, is ranging in referent limits for this crop.

According to the results obtained, tobacco grown in this regions is ecologically pure and safe 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