

I SPI TUVAWE NA SODR@I NATA NA TE[KI METALI VO TUTUNOT OD PRI LEPSKI OT REON

Val enti na Pel i vanoska
I nsti tut za tutun - Pri I ep

VOVED

Hemi ski te el ementi od peri odni ot si stem koi i maat gusti na pogol ema od 5 se vbrojuvaat vo grupata na te[ki metal i .

Vo rasti tel ni ot i ` i voti nski ot svet ovi e metal i se naojaat vo mal i do mnogu mal i kol i -i ni , poradi u[te se narekuvaat mi kroel ementi i el ementi vo tragovi .

Nekoi od ni v (hrom, mangan, ` el ezo, kobal t, bakar, ci nk, mol i bden, sel en, ni kel i stronci um), se esenci jal ni za ` i vi ot svet, a nekoi (kako: ol ovo, kadmi um, al umi ni um, ` i va, arsen i dr.) i vo mal i kol i -i ni se { tetni za ` i vi te organi zmi .

Vo po-vata, te[ki te metal i se vrzuvaaat za atsorptivni ot kompl eks i l i kako joni se naojaat vo po-veni ot rastvor. Na toj na-i n ti e stanuvaaat dostapni za raste ni jata i se vkl u-uvaaat vo rasti tel ni te i ` i voti nski te proi zvodi , a so toa i vo si nxi rot na i shranata.

Nekoi raste ni ja i maat pogol ema mo} da pri maat i da skl adi raat te[ki metal i vo koren ot i nadzemni te del ovi . Vo ni v se vbrojuva i tutunot.

Spored **Adamu et.al. (1989)**, poznato e deka tutunot e akumul ator na te[ki te meta-l i , osobeno na Cd, koj pak e mnogu { te-

ten za -ovekovoto zdravje.

Avtori te, **Bruce i Brennan (1983)**, **Adriano (1986)** i **Wagner (1993)** utvr di l e deka tutunski te listovi i maat pogol ema koncentraci ja na te[ki metal i vo sporedba so ostanati te del ovi od raste ni eto.

I nteresot za prou-uvawe na sodr` i - nata na el ementi te vo tragovi vo tutunot e razbi rl i vo ako se i ma vo vi d soznani eto deka ovi e el ementi do odredena koncentraci ja i maat su[testveno zna-ewe za normal no odvi vawe na f i zi ol o[ki te procesi vo raste ni eto i vo toj sl u-aj ni vnata ul oga e pozi ti vna. Me|utoa, koga od bi l o koi pri -i ni koncentraci jata na ovi e el ementi }e ja pomi - ne grani cata koja se smeta za normal na, to ga{ ti e stanuvaaat { tetni i pretstavuvaaat potenci jal na opasnost kako za tutunskoto raste ni e taka i za lu|eto koi go pu{ at i l i go kori stat tutunot na drug na-i n (**Perovi} i sor. , 1977**).

Vrz osnova na pogore i znesenoto, vo ova i stra` uvawe si postavi vme za cel da ja determi ni rame sodr` i nata na ol ovo, kadmi um, ci nk, bakar, ` el ezo i mangan vo tutunot proi zveden vo pri l epski ot reon.

MATERI JAL I METOD NA RABOTA

Terenski te i stra` uvawa bea i zvr- { eni vo 2005 godi na za vreme na vegetaci jata na tutunot. Od pri l epski ot reon, so pomo{ na stru-ni l i ca od Tutunski kombi nat - Pri I ep, bea zemeni 44 probi tutun od pova` - ni te mesnosti i l okal i teti . Pregl ed na zemeni te probi za anal i za po mesnosti i l okal i teti e daden vo Tabel i te 1-4.

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 konven- cional en na-i n.

Laboratori ski te i stra` uvawa se napraveni vo dve etapi . Vo prvata etapa e i zvr{ eno su[ewe i mel ewe na mostri te, a vo vtorata se vr{ e[e mokro sogoruvawe na tutunskata surovi na so pomo{ na azotna i perhl orna ki sel i na.

Po zavr{ uvaweto na ovaa postapka, se vr{ e[e merewe na sodr` i nata na te[ki

metali so atomski absorpcijski spektrofotometer VARIJAN SPEKTRA AA. Vo ova istraživanja su uključeni elementi: bakar, cink, selen, mangan, kadmij i olovo. Vo postupak na određivanje sadržaja ovih elemenata

kadmij na atomski absorpcijski spektrofotometer, se izvršio merenje sa bezditeriumovim korektorom. Poradi proizvedenih razlika u dobijenim vrednostima, vo ovaj trudgi prezentirane vrednosti su dobijene bez korektor.

REZULTATI I DISKUSIJA

Za istraživanje sadržaja teških metala vo tutunskoj surovinu od prijemskog reon bea zemenu 44 probi od pomešane mesniti lokaliteti. Tutunskoj surovini beše zemenu od okolnata na prijemskata deponija "Alinci", koja to od ekološki aspekt predstavuva potencijal en zagadiva- i votnata sredina.

Vo tekot na istraživanja beše i istraživanje sadržaja elemenata koji pripadaju grupi teških metala, i to: bakar, kadmij, olovo, cink, mangan i selen.

Rezultate od istraživanja su prezentirani vo Tabeli 1-4.

Pri analiziranju su dobijene vrednosti konstatirane deka sadržaja na bakar vo istraživanim probi od prijemskog reona se dvije vo izjednakovanom opsegu od 2.413 mg/kg do 47.806 mg/kg. Najniži sadržaj na Cu (2.413 mg/kg) je zmerana vo tutunot od s. Gorno Sadovo (proba 43), a najviši (47.806 mg/kg) od s. Zabrani (proba 16).

Spored Kastori (1993), sadržaj na bakar vo rastenijama varira pomeđu 2 i 20 mg/kg, a sadržaj na bakar nad 20 mg/kg ukazuje na izobilje od bakara.

Vo našim istraživanjima, od ukupno 44 analiziranih probi samo 9 (ili 20%) imaju sadržaj na bakar pomeđu 20 mg/kg, a vo ostatku je 35, ili 80% od ukupnog broja, ova sadržaj na bakar je vo propisanim granicama, (Grafikon 1).

Vo istraživanjima na Tso (1990), sadržaj na bakar vo tutunot se dvije od 15 do 21 mg/kg.

Spored Pavovski (1980), neophodno je rasti telotekstivo da sadržaj je 1,5-2,0 ppm bakara. Ako ova sadržaj na bakar je pomalo, se javuva znaci na nedostatak, a koga sadržaj na bakar vo suvata materija na rastenijama je 20-30 ppm, moše da vlijue tetno vrz pri nosot i kvalitetu na kulturnata, pa i na tutunot.

Grabulovski i Simonoska (1985) istaknuva deka bakarot od tutunot mnogo maliku preminuva vo tutunskoj otad. Kolonin sadržaj na bakar vo otadot kaj nekoi komercijalni cigari so filteri znesuva 0.1 mg po cigara. Ovi avtorii znesuva deka vo celata rasti tel na izjednakovana hrana se naoljaba bakar vo minimalni, normalni i maksimalni kolonini koji sekojdnevno se vnesuva vo ovekovo telo bez nikakvih tetnih posledica.

Grafikon 1. Sadržaj na bakar
Figure 1. Copper content



Sodr` i nata na ol ovo vo tutunskata surovi na zemena od pri l epski ot proi zvođen reon se dvi` i vo grani ci te od 2,5 mg/kg do 14,13 mg/kg. Vo ovoj reon samo 10 probi (8, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 33, i 43) i maat povi-soka vrednost od MDK za ol ovo koja i znesuva 10 mg/kg. Sepak, soдр` i nata na Pb vo ovi e

probi ne otstapuva monogu od MKD, bi dej}i kaj pove}eto od ni v se dvi` i od 10.0 do 12.0 mg/kg. Vrz osnova na dobi eni te podatoci mo` e da se konstati ra deka soдр` i nata na Pb vo tutunskata surovi na proi zvedena vo pri l epski ot reon, vo najgol em broj sl u-ai se dvi` i vo propi { ani te grani ci .

Tabel a 1. Soдр` i na na te{ ki metal i vo tutunskata surovi na od ori ental ski ti p (sreden pojas) proi zvedena vo pri l epski ot tutunoproi zvođen reon (mg/kg)

Table 1. Heavy metals content in tobacco raw of oriental type (middle belt) produced in the region of Prilep

Реден број N ^o	Реон - место Region-Locality	Месност Site	Cu	Pb	Cd	Zn	Mn	Fe
1	Прилеп - Прилеп	М.В " Поводеници "	3.275	6.000	0.015	17.338	73.863	1909.350
2	Прилеп - Прилеп	М.В " Галички пат "	11.875	4.938	0.007	21.921	87.413	519.975
3	Прилеп - Прилеп	М.В " Караташ "	3.125	10.375	0.082	17.131	164.775	1786.850
4	Прилеп - с.Веселчани	М.В " Пред село " - Павле Мојсоски -	15.258	5.000	0.170	42.383	69.413	341.225
5	Прилеп - с.Веселчани	М.В " Ограда " - Раде Мојсоски -	6.008	8.313	0.010	14.253	58.488	1089.975
6	Прилеп - с.Загорани	М.В " Ограда " - Петре Мицкоски -	20.625	5.625	0.645	59.911	56.113	696.225
7	Прилеп - с.Загорани	М.В " Над село " - Живко Савески -	13.683	4.438	0.371	40.138	34.238	723.100
8	Прилеп - с.Алинци	М.В " --- " - Јелица Ивановска	14.558	5.125	0.274	40.901	34.738	386.225
9	Прилеп - с.Алинци	М.В " Под село " - Бранко Петрески -	9.833	5.063	0.245	27.713	32.825	698.100
10	Прилеп - с.Алинци	М.В " Ограда " - Никола Петрески -	30.708	6.938	0.571	26.503	133.950	504.350
11	Прилеп - с.Рувци	М.В " Борчиња " - Киро Сиркоски -	16.308	5.063	0.541	42.741	42.675	346.225

Tabel a 2. Soдр` i na na te{ ki metal i vo tutunskata surovi na od ori ental ski ti p (sreden pojas) proi zvedena vo pri l epski ot tutunoproi zvođen reon (mg/kg)

Table 2. Heavy metals content in tobacco raw of oriental type (middle belt) produced in the region of Prilep

Реден број N ^o	Реон - место Region-Locality	Месност Site	Cu	Pb	Cd	Zn	Mn	Fe
12	Прилеп - с.Мажучиште	М.В " Плочи - подлинија " - Љ Талески -	6.633	5.500	0.200	21.748	38.688	518.725
13	Прилеп - с.Мажучиште	М.В " Висови " - Злате Наумоски -	15.933	7.625	0.326	28.253	41.163	588.100
14	Прилеп - с.Сенокос	М.В " Падина " - Летка Тошеска -	4.208	4.750	0.185	15.585	40.663	531.850
15	Прилеп - с.Мало Мраморани	М.В " Ливади " - Стеван Ристески -	19.650	6.688	0.489	53.876	571.150	318.725
16	Прилеп - с.Забрчани	М.В " Блок " - Тони Котески -	47.806	9.250	0.734	27.495	223.750	732.425
17	Прилеп - с.Дупјачани	М.В " --- " - Миладинка Савеска -	12.644	11.750	0.445	34.659	83.458	497.425
18	Прилеп - с.Дреновци	М.В " Под село " - Емилија Трајкоска -	20.438	12.500	0.697	86.355	89.158	744.925
19	Прилеп - с.Дупјачани	М.В " Падина " - Живко Јовчески -	15.169	10.438	0.423	47.616	71.867	1129.092
20	Прилеп - с.Десово	М.В " Беглик " - Ремзија Кукуљац -	30.756	12.875	0.763	48.250	55.483	561.592
21	Прилеп - с.Браилово	М.В " Над село " - Росанда Кофилоска -	13.250	12.625	0.482	34.273	82.242	944.092
22	Прилеп - с.Слепче	М.В " На излез од село - над пат "	27.263	12.125	0.423	37.726	66.608	2.532.008

Tabel a 3. Sodr` i na na te{ ki metal i vo tutunska surovi na od ori ental ski ti p
(sreden pojas) proi zvedena vo pri l epski ot tutunoproi zveden reon (mg/kg)
Table 3. Heavy metals content in tobacco raw of oriental type (middle belt) produced in the region
of Prilep

Реден број N ^o	Реон - место Region-Locality	Месност Site	Cu	Pb	Cd	Zn	Mn	Fe
23	Прилеп - с. Костинци	М.В " Тапан " - Бранко Ивановски -	26.375	8.500	0.623	49.252	206.767	518.675
24	Прилеп - с. Црнилиште	М.В " Долгаечко " - Кемал Абазоски -	21.919	9.188	0.912	53.390	80.492	320.342
25	Прилеп - с. Секирци	М.В " Пред село - над пат " - Гоце Стојкоски -	24.519	14.125	1.119	63.300	97.542	1674.092
26	Прилеп - с. Пешталево	М.В " Пред село - над пат " - Дејан Змејкоски -	19.125	3.250	0.267	53.901	45.225	780.783
27	Прилеп - с. Дебриште	М.В " --- " - Садри Синаноски -	9.306	7.625	0.203	26.437	38.908	782.867
28	Прилеп - с. Ропотово	М.В " Пред село " - стовариште -	17.394	6.313	0.469	36.036	43.033	587.033
29	Прилеп - с. Долнени	М.В " Горни чаир " - Васил Здравески -	22.725	3.875	0.642	63.482	84.617	493.283
30	Прилеп - с. Бело Поле	М.В " Бабоино " - Љубен Павлоски -	12.150	9.563	0.474	56.106	38.367	363.700
31	Прилеп - с. Н. Село /Запож	М.В " Заполшки пат " - Влатко Котески -	14.531	4.563	0.336	43.071	65.833	271.617
32	Прилеп - с. Врјани	М.В " Ограда " - Драган -	12.806	6.000	0.371	42.739	127.942	272.033
33	Прилеп - с. Славеј	М.В " Пред село - десно " - Благоја Аврамоски -	6.444	10.688	0.376	14.570	31.208	295.367

Tabel a 4. Sodr` i na na te{ ki metal i vo tutunska surovi na od ori ental ski ti p
(sreden pojas) proi zvedena vo pri l epski ot tutunoproi zveden reon (mg/kg)
Table 4. Heavy metals content in tobacco raw of oriental type (middle belt) produced in the region
of Prilep

Реден број N ^o	Реон - место Region-Locality	Месност Site	Cu	Pb	Cd	Zn	Mn	Fe
34	Прилеп - с. Големо Коњари	М.В " Ограда " - Сашо Црнески -	9.863	7.313	0.193	30.843	50.008	378.700
35	Прилеп - с. Мало Коњари	М.В " Галичански пат " - Стеван Пољакоски -	13.463	7.188	0.326	47.117	57.300	1134.533
36	Прилеп - с. Кадино Село	М.В " --- " - Цветан Самарџоски -	16.588	3.188	0.435	37.124	65.392	515.367
37	Прилеп - с. Галичани	М.В " --- " - Јордан Настески -	20.250	3.375	0.465	52.684	53.375	414.117
38	Прилеп - с. Беровци	М.В " Бел Камен " - Киро Стојаноски -	6.144	2.500	0.203	24.255	56.400	543.700
39	Прилеп - с. Кривогаштани	М.В "Црешна"- пат за Житоше - АРипилоски -	13.419	3.500	0.835	41.379	126.008	420.367
40	Прилеп - с. Крушеани	М.В " Голем пат " - Владо Киселоски -	12.875	5.313	0.583	31.591	465.789	981.200
41	Прилеп - с. Обршани	М.В " Чаир " - Ладе Горески -	25.231	6.875	1.374	47.499	158.892	1231.617
42	Прилеп - с. Бучин	М.В " Трапиште " - Никола Миајлески -	13.169	4.688	0.845	49.666	169.750	438.283
43	Прилеп - Прилеп	М.В " Горно садово "	2.413	12.813	0.880	360.742	50.300	364.117
44	Прилеп - Прилеп	М.В " Широк пат "	4.931	5.938	0.440	16.068	79.767	794.117

Spored referentni te vrednosti prezenti rani od Tso (1990) sodr` i nata na Pb vo l i stot na tutunot se dvi ` i 0-200 mg/kg.

Spored raspol o` l i vi tel i teraturni podatoci mo` e da se konstati ra deka nema gol ema razl i ka pome|u sodr` i nata na Pb vo tutunot od pri l epski ot reon i tutunot proi zveden vo drugi reon.

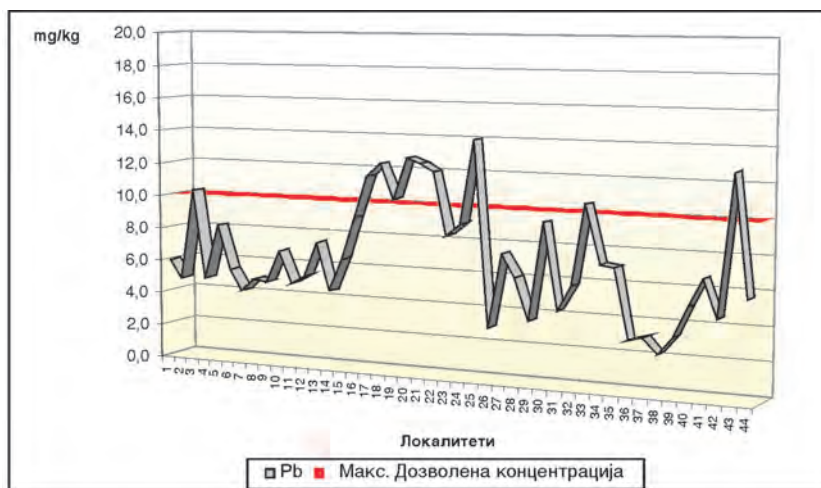
Grabuloski i Simonoska (1985) prezenti raat vrednosti za sodr` i nata na Pb vo tri ti pa tutun proi zveden vo Pri l ep, na opi tnoto pol e vo l nsti tutot za tutun. Sodr` i nata na Pb vo sredni ot pojas na tutunot od ti pot pri l ep, i znesuva 5.75 ppm.

Metsi (2000), ja i spi tuva sodr` i nata na te{ ki metal i vo pet ti povi tutun, proi z-

vedeni vo Grcija i Italija. Najgol ema so dr` i nata na Pb i mal tutunot od ti pot berl ej (11-15 mg/kg), kaj vixi ni jata bil e i zmereni

od 5.0 do 9.0 mg/kg, a kaj ori ental ski te ti povi basma, kabakul uk i samsun od 8.0 do 12.0 mg/kg.

Grafikon 2. Sodr` i nata na ol ovo
Figure 2. Lead content



Od i spi tuvani te probi vo pri l epski ot reon samo 4 (1,2,3 i 5), i maat poni ska so dr` i nata na kadmi um od maksimal no dozvol enata koncentraci ja vo rasteni jata, a toa e 0,1 mg/kg.

Spored Tso (1990), tol erantna so dr` i nata na Cd vo tutunot e 3.0 ppm.

Nadkarni (1974) i staknuva deka vo tutunot mo` at da bi dat najdeni 1-2 ppm kadmi um.

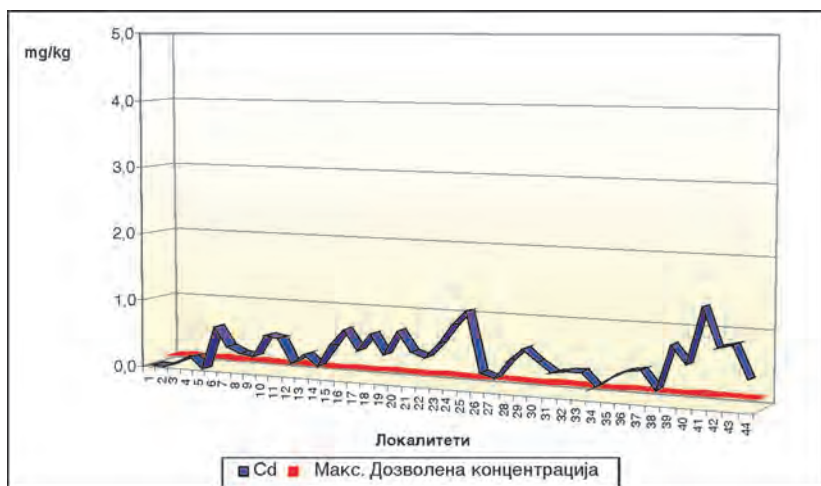
Spored navedeni te l i terati rni po datoci , so dr` i nata na kadmi um vo tutuni te od pri l epski ot reon e ni ska.

I meno, samo dve, i toa probata br. 25 (zemena od s. Sekirci) i probata br. 41 (s. Obr { ani) i maat so dr` i nata na Cd povi soka od

1.0, t.e. 1,11 i 1,37 mg/kg. Najni ska so dr` i nata na Cd (0.007 mg/kg) i ma probata zemena od m.v. Gal i -ki pat vo bli zi nata na Pri l ep.

Vrz osnova na dobi eni te po datoci , sl obodno mo` eme de konstati rame deka tutunskata surovi na proi zvedena vo pri l epski ot tutunoproi zvo den reon i ma ni ska so dr` i nata na kadmi um. Toa e po zi ti vna karakteri sti ka za tutunskata surovi na, osobeno koga se znae deka kadmi umot, vo odnos na dru gi te te { ki metal i , se karakteri zi ra so najgol em procent na premi n vo tutunski ot -ad. Ako se i ma predvi d toksi -nosta na ovojel e ment, toga { navi sti na treba da se vni mava na negovata so dr` i nata vo tutunot.

Grafikon 3. Sodr` i nata na kadmi um
Figure 3. Cadmium content



Kako { to e poznato, cinkot e va` en bi ogen el ement za rasteni jata i ` i votni te.

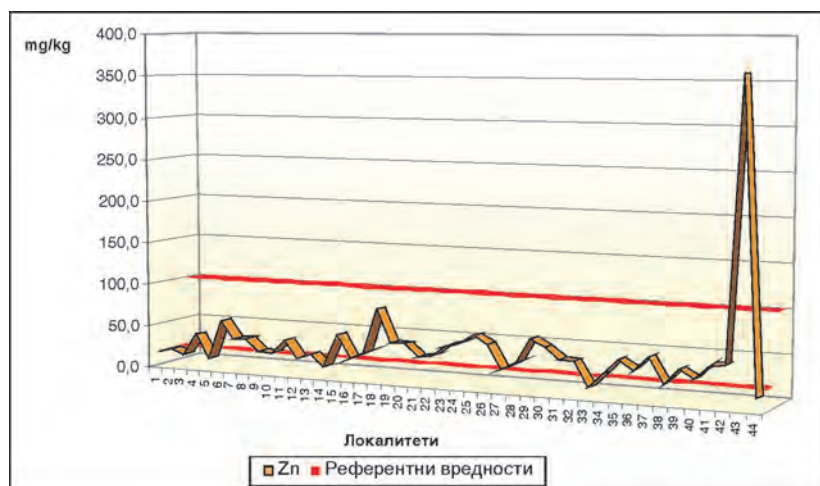
Grani cata na cink vo rasti tel ni ot materijal kako i potrebata na rasteni jata za cink e dostani ska i se dvi ` i od 20 do 100 mg/kg.

Osnoven i zvor na cink za rasteni jata e po-vata. Negovata sodr` i na vo po-vata e vo opseg od 10 do 300 ppm. Mobil nosta na cinkot vo rasteni jata e ni ska, a negovoto apsorbi rawe zavi si od dostapni te kol i -i ni na Zn vo po-veni ot rastvor i od vi dot na rasteni jata. Vo sostavot na tutunot sodr` i nata na cink obi -no se dvi ` i do 85 ppm.

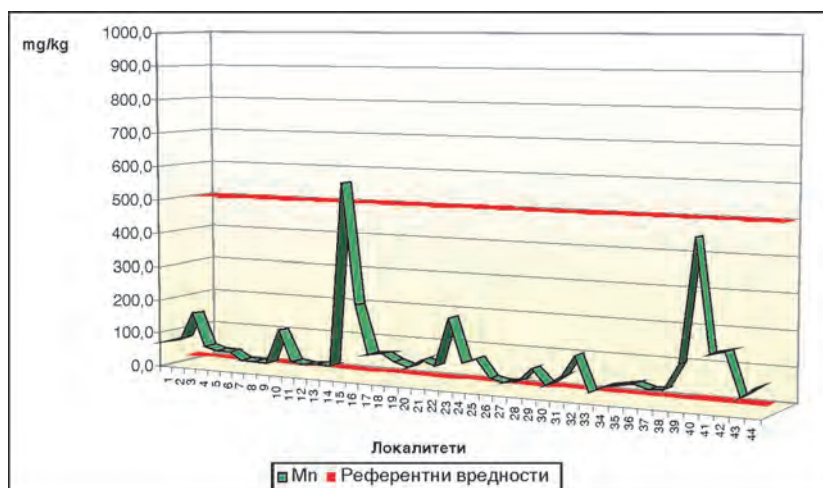
Od dobi eni te rezul tati , sodr` i nata na cink, so i skl u-ok na edna proba (br. 43,

zemena od m.v. Gorno Sadovo) koja sodr` i 360 mg/kg cink, vo ostanati te probi se dvi ` i vo propi { ani te grani ci . Najni ska sodr` i na na Zn od 14,253 mg/kg e najdena kaj proba br. 5, zemena od s. Vesel -ani , m.v. Ograda. Od i spi tuvani te probi , kaj probi te so reden broj 1, 3, 5, 14, 33 i 44 dobi eni te vrednosti za sodr` i nata na cink se poni ski od 20 mg/kg, { to naveduva na zakl u-ok deka vo ovi e mesnosti e mo` na pojava na def i ci t na Zn. Naj-esta pri -i na za nedostatok na Zn vo po-vata e rN -reakci jata na po-veni ot rastvor. I meno, vo sil no ki sel i i sil no al kal ni po-vi doa ja do def i ci t, t.e. do i mobi l i zi rawe na ovojel ement.

Graf i kon 4. Sodr` i na na cink
Figure 4. Zinc content



Graf i kon 5. Sodr` i na na mangan
Figure 5. Manganese content



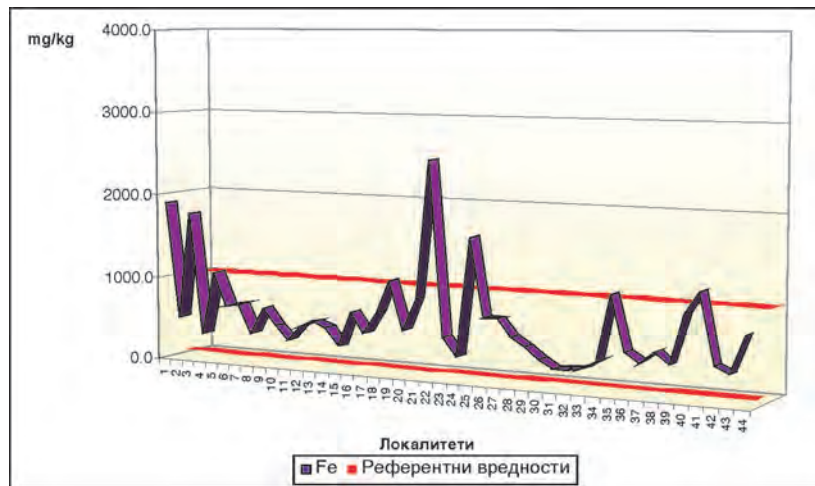
Referentni te vrednosti za sodr`i nata na mangan vo tutunot se dvi`at vo {i roki granci od 140 do 700 mg/kg.

Vona{ite i stra`uvawa, sodr`i nata na mangan se dvi`i vo dadeni ot opseg. Najni ska vrednost na Mn e najdena vo tutunskata surovi na proi zvedena vo s.Sl avej (31,208 mg/kg), a najvi soka vrednost e najdena

kaj tutunot zemen od s. Mramorani, m.v. Li vadi (571,15 mg/kg). Vi soka sodr`i nata na mangan e zabel e`ana i kaj probata zemena od s. Kru{eani, m.v. Gol em pat, kade vrednosta na manganot i znesuva 465,79 mg/kg. Od rezultate se gl eda deka sodr`i nata na Mn kaj okol u 77 % od i spi tani te probi e poni ska od 100 ppm.

Grafikon 6. Sodr`i nata na `el ezo

Figure 6. Iron content



@el ezoto e va`en bi ogen el ement za tutunskoto rasteni e. Kaj i spi tuvani te tutuni ovoj el ement se dvi`i vo {i roki ramki od 318.72 mg/kg do 2532.01 mg/kg.

Osnoven i zvor na `el ezoto vo tutunot e po-vata. Posebno va`na ul oga za negovoto usvojuvawe i maat rN-reakcijata na po-vata, sodr`i nata na humus, mehani -ki ot sostav i dr (Adamu 1989, Bell 1992). Gl avni te si mptomi na toks i -nost od Fe se mani f esti raat so pojava na temno zel eni l i sja, zabaven porast na nadzemni te del ovi i koren

na rasteni eto. Nedostatokot na `el ezo predi zvi kuva hl oroza.

Tolerantni koncentraci i za Fe vo tutunot se 1000 mg/kg. Vona{ite i stra`uvawa, 8 probi (1, 3, 5, 19, 22, 25, 35, i 41) i l i 18% od vkupni ot broj i maat povi soka sodr`i nata od tolerantnata. Ostanati te 82% od probi te sodr`at dozvol eni kol i -i ni na Fe vo svojot sostav {to pretstavuva poziti vna karakteristi ka na kval i tetot na surovi nata proi zvedena vo ovoj reon.

ZAKLU^OCI

Vrz osnova na i zvr{eni te i stra`uvawa za sodr`i nata na te{ki metal i vo tutunskata surovi na proi zvedena vo pri l epski ot reon, mo`at da se donesat sl edni ve zakl u-oci :

1. Vo pri l epski ot reon, so mal i i skl u-oci, sodr`i nata na i spi tuvani te te{ki metal i vo tutunskata surovi na se dvi`i vo referentni te granci za tutunot, i e bl i ska so prezenti rani te l i teraturni podatoci .

2. Sodr`i nata na bakar kaj 80.0% od probi te e vo propi {ani te granci . Koncentracijata na bakarot vo tutunot od ovoj reon se dvi`i vo {i roki ramki od 2.41 mg/kg do 47.8 mg/kg.

3. Tutunot od pri l epski ot reon se odl i kuva so poni ska sodr`i nata na ol ovo od MDK. Samo mal broj probi i maat povi soka sord`i nata na ol ovo, koja se pak ne otstupava mnogu od maksim al no dozvol enata.

4. Sodr`i nata na kadmi um vo tutunot, so i skl u-ok na edna proba, se dvi`i do 1.0 mg/kg. Toa e pozi ti vna karakteri sti ka za kval i tetot na surovi nata od najgol emi ot tutunoproizvoden reon vo na{ata dr`ava. Ni skata sodr`i na na kadmi um e osobeno va`na ako se i ma predvi d negovata toksi --nost, kako i sposobnosta l esno da pomi nuva vo tutunski ot -ad, a ottamu i vo pu{a-i te.

5. Cinkot, manganot i `el ezoto se biogeni elementi koi i maat dosta va`na fiziolo{ka funkci ja vo tutunskoto rasteie i isti te se zastapeni vo tutunskata surovi na vo koncentraci i koi nemaat ni -kakvi {tetni posl edici ni tu vrz tutunot ni tu vrz negovi te konsumenti .

LITERATURA

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 Metodi j" - Skopje.
9. **Kastori R., 1993.** Fiziologija bilja, IV izdanje, IP "Nauka", Beograd.
10. **Metsi T., et. al 2002.** Heavy metal levels in soils, irrigation waters and five tobacco tyres. Results of four year survay 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 ti p "Pri l ep". Doktorska Di sertaci ja, Zemjodel ski fakul tet, Skopje.
14. Pravilnik o za{titi poljoprivrednog zemlji{ta od one-i{enja {tetnim tvarima, N.N. br 15, Zagreb,1992.
15. **Perovi } X, Mari } D., Herak M. 1977.** Istra`ivanja sadr`aja nekih elemenata u tragovima u duhanu tipa virginija na podru-je Sjeverne Hrvatske. *Tutun/Tobacco* N 11-12, str.519-528. Institut za tutun -Prilep.
16. Pravilnik o dozvoljenim koli-inama opasnih i {tetnih materija u zemlji{tu i metodama za njihovo ispitivanje. "Slu`ben List RCG", 18/97
17. Pravilnik o ekolo{koj poljoprivredi, N.N. br. 91/2001, Zagreb, Republika Hrvatska.
18. Zakon za bezbednost na hranata i na proi zvodi te i materi jal i te {to doa|aat vo kontakt so hranata., 2002. SI u`ben vesni k na Republ i ka Makedoni ja, br.54.
19. **Wagner, G.L. 1993.** Accumulation of cadmium in crop plant and its consequences to human health. *Adv. Agron.* 51:173-212.

INVESTIGATION OF THE HEAVY METALS CONTENT IN TOBACCO GROWN IN THE REGION OF PRILEP

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 region of Prilep.

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 content of investigated elements in tobacco ranged as follows: Cu 2.413 - 47.806 mg/kg; Pb 2.5 - 14.13 mg/kg, Cd 0.007 - 1.37 mg/kg; Zn 14.253 - 63.482 mg/kg, Mn 31.21-571.15 mg/kg; Fe 318.72 - 2532.01 mg/kg.

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

According to the results obtained, tobacco grown in this region 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
Republic of Macedonia
e-mail: pelivanoska@mt.net.mk*