

# SADRŽAJ ELEMENTARNOG JODA U SOLI ZA LJUDSKU ISHRANU NA PODRUČJU BOSNE I HERCEGOVINE

*Maestro D<sup>1</sup>., Jusupović F<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup>Zavod za javno zdravstvo F BiH, d.maestro@zzjzfbih.ba;

<sup>2</sup>Fakultet zdravstvenih studija, Univerzitet u Sarajevu.

**Abstract** – Iodine deficiency is one of the most serious public health problems worldwide. According to WHO data, approximately 2 billion people, or 30% of the general population live with the risk of developing disorders resulting from iodine deficiency. There are more opportunities to increase iodine intake in the body of the population living in iodine-deficient areas. The best, most commonly used and accepted option for the prevention of iodine deficiency is salt iodizing. Entire population use salt, regardless of economic status, throughout life. According to the instructions of WHO, UNICEF and ICCIDD, iodine status of the population should be determined every second or third year. Iodine status of B&H population, for the first time, is studied in 1999<sup>th</sup>, with the assistance of UNICEF Office for B&H. The research results led to the conclusion that salt is not adequately iodinated. Secondly study of iodine status in B&H is studied in 2005<sup>th</sup> year, with the help of UNICEF Office in Sarajevo. The results showed that the population of B&H is using salt with very different backgrounds, often hypoiodized or hyperiodized, and it is necessary to organize a much better and effective control of salt. According to the survey results large number of samples tested salt (55.5%) do not correspond to the current Regulations on salt for human consumption, which confirms an earlier hypothesis from previous research that in our market salt is very different and dubious origin and quality.

*Key words: iodine, iodine deficiency, salt iodizing.*

**Kratak sadržaj** – Nedostatak joda danas je jedan od najozbiljnijih problema javnog zdravstva u svijetu. Prema podacima WHO-a, oko 2 milijarde ljudi, odnosno 30% opće populacije živi sa rizikom razvoja poremećaja koji nastaju kao posljedica jednog deficita. Postoji više mogućnosti da se poveća unos joda u organizam kod populacije koja živi u jod-deficitarnim područjima. Najbolja, najčešće prihvaćena i korištena mogućnost za prevenciju jednog deficita je jodiranje soli. Nju koristi cijela populacija, nezavisno od ekonomskog stanja, kroz cijeli život. Prema uputstvima WHO-a, UNICEF-a i ICCIDD-a jodni status

stanovništva treba da se održuje svake druge ili treće godine. Jodni status stanovništva BiH je prvi put istraživao 1999. godine uz pomoć UNICEF-ovog Ureda za BiH. Rezultati istraživanja su doveli do zaključka da so koja se koristi nije adekvatno jodirana.

Drugo istraživanje jodnog statusa u BiH je sprovedeno 2005. godine, uz pomoć programa aktivnosti Ureda UNICEF-a u Sarajevu. Dobiveni rezultati su pokazali da stanovništvo BiH koristi so vrlo različitog porijekla, vrlo često hipojodiranu ili hiperjodiranu, i da je potrebno organizovati mnogo kvalitetniju i efikasniju kontrolu soli. Prema rezultatima provedenog istraživanja veliki broj uzoraka ispitane soli (55,5%) ne odgovaraju važećem Pravilniku o soli za prehranu ljudi, što potvrđuje raniju tezu iz prethodnih istraživanja da se na našem tržištu nalazi so vrlo različitog porijekla i kvaliteta.

*Ključne riječi: jod, jodni deficit, jodiranje soli.*

## **Uvod**

Jod je rijedak element i njegovi resursi na našoj planeti su mali. Smatra se da je u davnoj prošlosti na zemlji, odnosno u tlu bilo znatno više joda (1) ali da je u toku proteklih geoloških razdoblja jod ispiran padavinama odnosno kišom i rijekama nošen u mora i okeane.

Jod je neophodan za sintezu tireoidnih hormona: tiroksina, trijodtironina i reverznog trijodtironina. Ovi hormoni stvaraju se u štitnoj žlijezdi (2). Nedostatak joda u organizmu dovodi do mnogih razvojnih i funkcionalnih abnormalnosti. Ta stanja se danas označavaju kao „jod deficitarni poremećaji“. Ovaj poremećaj obuhvata posledice deficita joda u fetusa, novorođenčeta, djece, adolescenata i odraslih (2)

Potrebe joda u organizmu su male, međutim on se mora unositi u organizam svakodnevno. Dnevne potrebe joda se razlikuju u zavisnosti od uzrasta i iznose : za novorođenče do jedne godine 50 mikrograma dnevno, za djecu od dvije do šest godina 90 mikrograma, iznad dvanaest godina i odrasli 150 mikrograma, a žene u vrijeme trudnoće od 250 do 300, a za vrijeme laktacije 350 mikrograma dnevno (3)

Nedostatak joda danas je jedan od najozbiljnijih problema javnog zdravstva u svijetu. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije, oko 2 milijarde ljudi, odnosno 30% opće populacije živi sa rizikom razvoja poremećaja koji nastaju kao posljedica jodnog deficita, oko 700 miliona ima strumu, a preko 20 miliona su ozbiljno mentalno retardirani (3).

Smatra se da u Europi još uvijek samo 27% populacije pogođene jod deficitarnim poremećajima ima priliku da koristi jodiranu so. Razlozi za ovako impresivno malu cifru su povratak jod deficitarnih poremećaja u neke istočnoevropske zemlje i nezalaganje društva u nekim velikim zapadnoevropskim zemljama sa blagim do umjerenim stepenom ovih poremećaja (4).

Rezultati istraživanja jodnog statusa stanovništva Bosne i Hercegovine iz 1999 godine pokazuju da je u Federaciji Bosne i Hercegovine učestalost strume kod djece uzrasta 7-14 godina bila 27% (3), a rezultati ispitivanja soli navode na zaključak da so koja se koristila na ispitivanim područjima imala je različite koncentracije soli.

Istraživačkim projektom iz 2005 godine u okviru programa aktivnosti Ureda UNICEF-a u BiH, utvrdio se aktuelni jodni status stanovništva BiH (3), a na osnovu usvojenih kriterija i indikatora za detekciju i praćenje jodnog deficita (5). Rezultati dobiveni realizacijom ovog projekta ukazuju da je u Bosni i Hercegovini prisutan blagi stepen jodnog deficita, a da stanovništvo koristi so različitog kvaliteta, vrlo često hipojodiranu ali i hiperjodiranu, odnosno nedovoljno kvalitetnu so (3).

Korekcija jodnog deficita zahtijeva opću društvenu, kontinuiranu dobro osmišljenu i koordiniranu aktivnost svih relevantnih faktora u zemlji u sprovođenju mjera koje preporučuju WHO (World Health Organization), UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund) i ICCIDD (Internacional Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders), a kojima se može postići i trajno održati korekcija jodnog deficita (6).

Postoji više mogućnosti da se poveća unos joda u organizam kod populacije koja živi u jod-deficitarnim područjima: dodavanjem joda u hljeb, mlijeko, šećer, vodu, distribucijom jodnih tableta, rastvora joda ili jodiranih masti. Međutim, najbolja, najčešće prihvaćena i korištena mogućnost za prevenciju jodnog deficita je jodiranje soli. Nju koristi cijela populacija, nezavisno od ekonomskog stanja, kroz cijeli život (osim dojenčadi, koja dobivaju jod putem majčina ili kravljeg mlijeka), svakodnevno i u približno jednakim količinama. Dodavanje joda ne mjenja se boja, miris i ukus soli i ne utječe bitno na njezinu cijenu. Zato jodiranu so ne možemo razlikovati od nejodirane. Jod nije toksičan i ne izaziva nikave negativne posljedice u organizmu ako se ne unosi dugotrajno u količinama većim od jednog miligrama dnevno (3).

Jodiranje soli može se vršiti kalijum jodidom (KJ), koji je nešto jeftiniji ali je nestabilan ili kalijum jodatom ( $KJO_3$ ) koji je stabilan i manje isparljiv. WHO preporučuje jodiranje stabilnim i otpornijim na evaporaciju kalijum jodatom ( $KJO_3$ ), posebno kada je so slabije prečišćena i kada se predpostavlja da će biti izložena suvišnoj toploti ili vlažnosti i kada će prije potrošnje duže vremena biti uskladištena ili transportovana (7).

U zemljama u razvoju kvalitet soli je slab, so je nekorektno jodirana ili se jod gubi zbog dužeg izlaganja soli vlazi, svjetlu, toploti ili kontaminantima. Ovakav gubitak joda iz soli može biti 50% i više na putu od proizvođača do domaćinstva. Zato je potrebno da država uvede stroge legislative o proizvodnji, uvozu, pakovanju, transportu i skladištenju soli a u uz to i redovnu kontrolu (8).

Za uspješnu prevenciju jednog deficita ključno pitanje je stalna i efikasna kontrola sadržaja joda u cjelokupnoj soli koja je namjenjena za ljudsku i animalnu upotrebu. Kontrola treba da počne na granici kada se uvozi jodirana so ili na mjestu gdje se so proizvodi odnosno jodira, produžava u trgovačkoj mreži odnosno magacinima i prodavnicama i završava u porodicima odnosno kod potrošača (3).

Donošenjem Pravilnika o soli za ljudsku ishranu u Bosni i Hercegovini utvrđeni su osnovni uslovi kvaliteta i zdravstvene ispravnosti koje mora ispunjavati so koja se koristi u ljudskoj ishrani i prehrambenoj industriji, a s ciljem zaštite zdravlja ljudi. Uslovi kvaliteta i zdravstvene ispravnosti utvrđene ovim Pravilnikom moraju biti ispunjeni u proizvodnji, preradi, obradi i distribuciji soli (9).

Ovim Pravilnikom onemogućeni su različiti pristupi u proizvodnji i prometu na jedinstvenom BiH tržištu, naložena je službena kontrola i inspeksijski nadzor koji bi trebao spriječiti skuplju kontrolu jodiranja i upotrebu soli lošije kvalitete. Pravilnik o soli za ishranu ljudi u Bosni i Hercegovini je na snazi od 20.02.2009. godine.

## **Materijal i metode**

Uzorci soli su analizirani u Zavodu za javno zdravstvo FBiH u Sarajevu i Mostaru, ukupno 200 uzoraka u periodu decembar 2009 - januar 2010 godine. Obuhvaćeni su razni proizvođači i robne marke soli koje se mogu naći u prodaji tržnih centara u Bihaću, Tuzli, Zenici,

Mostaru, Sarajevu, Banja Luci, Istočnom Sarajevu, Trebinju i Brčkom. Uzorci soli su analizirani standardnom jodometrijskom titracijom za određivanje joda u jodiranoj soli.

Osim određivanja joda, uzorcima soli je pregledana deklaracija proizvoda, na kojoj prema Pravilniku o soli za ishranu ljudi u BiH, mora biti naveden rok trajanja od tri godine.

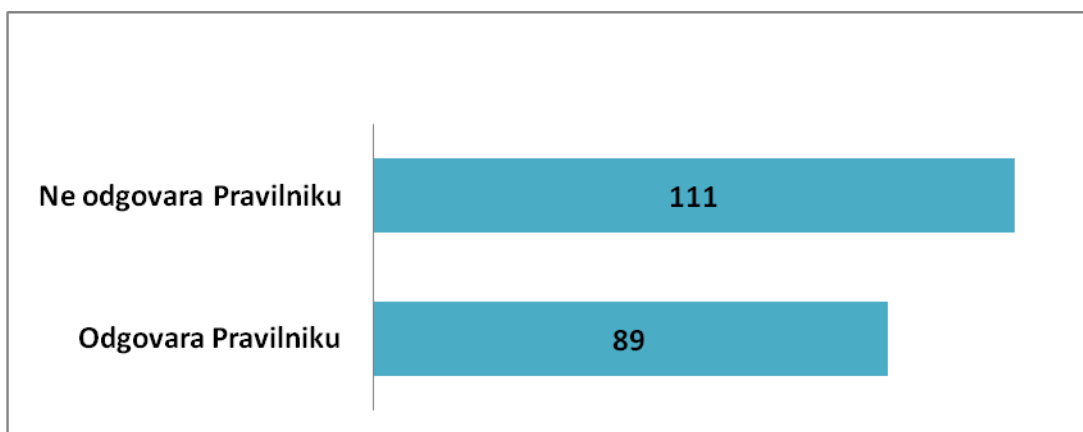
## **Rezultati**

Prikupljanje uzorka soli je započeto u decembru 2009. godine a cilj je bio da se obuhvate svi veći gradovi na području Bosne i Hercegovine uz ravnomjernu zastupljenost gradova u Federaciji BiH i Republici Srpskoj kako bi uzorak bio reprezentativan.

Prikupljeni su uzorci soli koji su se u tom trenutku mogli naći u prodaji tržnih centara u Bihaću, Tuzli, Zenici, Mostaru, Sarajevu, Banja Luci, Istočnom Sarajevu, Trebinju i Brčkom. Pored domaće Tuzlanske soli nađeno je još 10 proizvođača koji svoju so plasiraju na BiH tržište: „ENERGOTUŠ” d.o.o. – Celje, Slovenija, „KRISTALSO” d.o.o. – Beograd, Srbija, „SOLANA PAG” d.d. – Pag, Hrvatska, „PAG 91” d.o.o. – Pag, Hrvatska, „LUXOR” d.o.o. – Solin, Hrvatska, „SCHNEEKOPPE GmbH & Co” – Njemačka, „KOTANYI GmbH” – Wolkersdorf, Austrija, „SALINEN” – Austrija, „AD SOLANA BAJO SEKULIĆ” – Ulcinj, Crna Gora, „SO KOMERC BANJA LUKA” d.o.o. –BiH, zemlja porijekla sirovine EU, „SOLANA” d.d. – Tuzla, Bosna i Hercegovina.

Uzorci soli koji su prikupljeni u pomenutim gradovima, nakon hemijske analize na prisustvo joda (obje forme) i određivanja njegove koncentracije kao i pregleda deklaracije proizvoda, proglašavani su da ne odgovaraju Pravilniku o soli za prehranu ljudi (Sl.glasnik BiH br 39/09) u slijedećim slučajevima:

- Ako je so jodirana kalijum jodidom (KJ)
- Ako je sadržaj joda manji od 20 mg/kg
- Ako je sadržaj joda veći od 30 mg/kg
- Ako na deklaraciji nije naveden datum jodiranja i rok trajanja od 3 godine



**Grafikon 1.** Pregled uzoraka soli koji odgovaraju i ne odgovaraju Pravilniku o soli za prehranu ljudi.

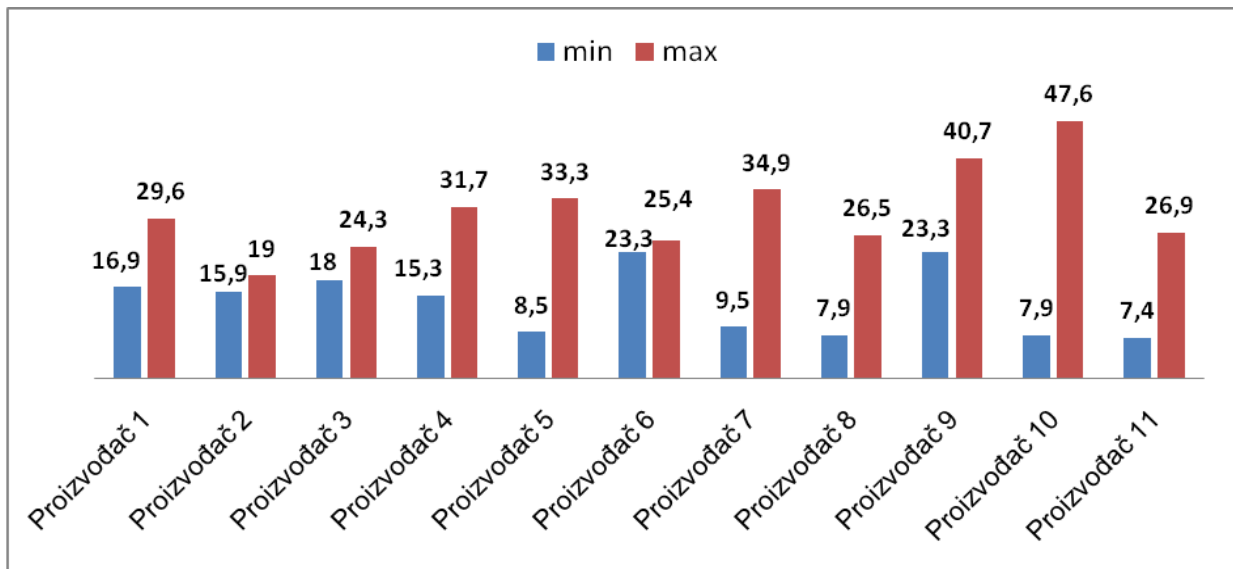
**Tabela 1.** Parametri zbog kojih uzorci soli ne odgovaraju Pravilniku.

Neodgovarajući pokazatelji kvaliteta soli			
MANJE JODA <20 mg/kg	VIŠE JODA >30 mg/kg	JODIRANO SA KALIJUM JODIDOM (KJ)	NE OGOVARA ZBOG DEKLARACIJE
79 (39,5%)	19 (9,5%)	94 (47%)	91 (45,5)

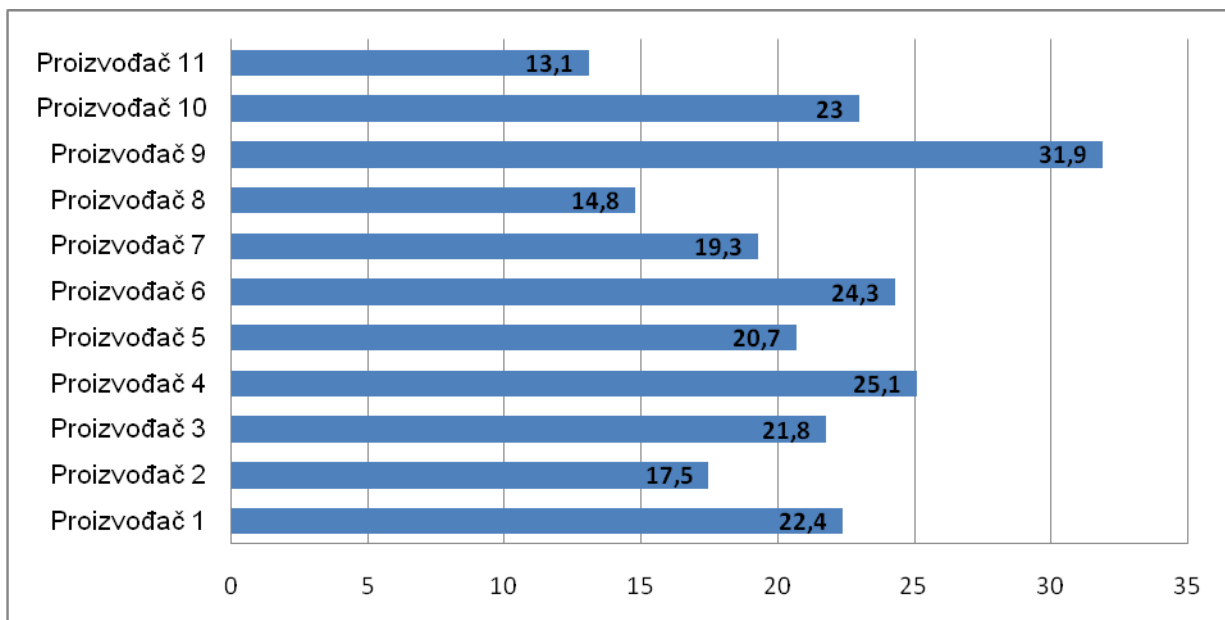
**Tabela 2.** Pregled uzoraka soli i razlozi zbog kojih ne odgovaraju pravilniku.

PROIZVOĐAČ	DEKLARACIJA (ne odgovara)	<20 mg/ kg	>30 mg/ kg	JODIRAN O KJ	NE ODGOVARA	UKUPNO UZORAKA
Proizvođač 1	8	3	-	5	8 (100%)	8
Proizvođač 2	4	4	-	4	4 (100%)	4
Proizvođač 3	3	1	-	-	3 (100%)	3
Proizvođač 4	9	6	1	2	18 (26,9%)	63
Proizvođač 5	18	12	2	19	19 (100%)	19
Proizvođač 6	1	-	-	-	1 (33,3%)	3
Proizvođač 7	15	11	1	15	15 (100%)	15

Proizvođač 8	25	21	-	25	25 (100%)	25
Proizvođač 9	-	-	12	-	12 (52,1%)	23
Proizvođač 10	-	4	3	3	7 (41,1%)	17
Proizvođač 11	8	17	-	20	20 (100%)	20



**Grafikon 2.** Pregled minimalnih i maksimalnih koncentracija joda nađenih u uzorcima soli. (rezultati izraženi u mg/kg)



**Grafikon 3.** Pregled srednjih vrijednosti koncentracija joda u uzorcima soli (rezultati izraženi u mg/kg)

## Diskusija

Jodni status stanovništva Bosne i Hercegovine, prvi put poslije rata, istraživao je u prvoj polovini 1999. godine uz pomoć UNICEF-ovog ureda za Bosnu i Hercegovinu. Rezultati ispitivanja soli na ispitivanim područjima dovela su do zaključka da so koja se koristila nije adekvatno jodirana, obzirom da je prosječna koncentracija joda u tim uzorcima soli bila 14,4 mg/kg soli (3).

Programom aktivnosti Ureda UNICEF-a u Sarajevu 2005. godine proveden je istraživački projekat da bi se utvrdio aktuelni jodni status stanovništva Bosne i Hercegovine. I u okviru ovog projekta određivana je količina joda u soli i analizirano ukupno 2266 uzoraka soli koju su djeca donosila iz svojih domova. Međutim, rezultati su pokazali, da od ukupno analiziranih uzoraka soli, samo 40,2% su zadovoljavajuće jodirani.

Našim istraživanjem smo utvrdili da je ispravno jodirano 45,5% analiziranih uzoraka soli, što je neznatno veći procenat u odnosu na rezultate dobivene u okviru UNICEF-ovog istraživanja iz 2005 godine, kojim se potvrdilo da je 40,2% analiziranih uzoraka bilo ispravno jodirano (3). Bez obzira na postojeći Pravilnik o soli za ljudsku ishranu u BiH, koji je u primjeni od februara 2009. godine, na tržištu BiH situacija se nije poboljšala u odnosu na 2005 godinu.

Prema preporukama WHO-a, UNICEF-a i ICCIDD-a najmanje 95% soli za humanu upotrebu treba da bude pravilno i dobro jodirano (3).

Podatak da 111 ili 55,5% prikupljenih uzoraka ne odgovaraju Pravilniku o soli za prehranu ljudi potvrđuje tezu iz ranijih istraživanja da se na našem tržištu nalazi so vrlo različitog porijekla i kvaliteta.

Od 200 uzoraka soli, 94 ili 47% uzoraka je jodirano sa KJ mada Pravilnik nalaže jodiranje isključivo kalij jodatom ( $KJO_3$ ). Ne treba zanemariti ni činjenicu da je 79 ili 39,5% prikupljenih uzoraka imalo sadržaj joda ispod 20 mg/kg, a 19 ili 9,5% iznad 30 mg/kg.



Od ukupnog broja prikupljenih uzoraka soli 91 ili 45,5% uzoraka su bili nepropisno deklarirani, odnosno na svojoj deklaraciji nisu imali naveden datum jodiranja soli i rok upotrebe od 3 godine.

Mnogi uzorci nisu odgovarali Pravilniku zbog više od jednog razloga, pa tako veliki broj uzoraka na tržištu niti je bio ispravno deklarisan, niti je bio jodiran sa kalijum jodatom ( $KJO_3$ ), a sadržaj elementarnog joda mu je bio ispod 20 mg/kg soli.

Ustanovljeno je da je srednja vrijednost koncentracije joda u prikupljenim uzorcima bila 19,3 mg/kg, dok su u predhodnim istraživanjima ti rezultati iznosili 14,4 mg/kg, tako da se situacija u pogledu srednje vrijednosti sadržaja joda poboljšala, obzirom da Pravilnik nalaže da sadržaj joda mora iznositi 20 do 30 mg/kg u cijelom roku trajanja soli.

Pregledom postojećih podataka u literaturi i elektronskim medijama možemo reći da se u našoj zemlji nedovoljno poklanja pažnje cjelokupnom problemu jodnog deficita, bez obzira na aktuelnost ove tematike u svijetu. To potvrđuje i veoma mali broj podataka i analiza jodnog statusa stanovništva u Bosni i Hercegovini. Gotovo sve postojeće podatke o jodnom deficitu u BiH kao i određene akcije koje su provedene u cilju upoznavanja stanovništva sa koristima upotrebe ispravno jodirane soli, proveo je i finansirao Ured UNICEF-a u Sarajevu, te bi u narednom periodu bio neophodan angažman državnih institucija na svim nivoima kao i domaćih stručnjaka u cilju da se trajno održi korekcija jodnog deficita.

## **Zaključci**

- Koncentracije elementarnog joda u prikupljenim uzorcima soli su bile različite (hipojodirane i hiperjodirane)
- Koncentracija joda u uzorcima soli se kretala od 7,4 mg/kg do 47,6 mg/kg.
- Srednja vrijednost koncentracije joda u svim prikupljenim uzorcima je bila 19,3 mg/kg, sa rasponom kretanja od minimalnih 13,1 mg/kg do maksimalnih 31,9 mg/kg.
- Pravilniku o soli za ljudsku ishranu, zbog nepropisne jodiranosti nije odgovaralo 111 (55,5%) analiziranih uzoraka.
- Od analiziranih uzoraka soli koji nisu odgovarali Pravilniku, 94 (47%) je jodirano kalijum jodidom (KJ), kod 79 (39,5%) uzoraka koncentracija joda je bila ispod 20 mg/kg, a u 19 (9,5%) uzoraka soli koncentracija joda je iznosila iznad 30 mg/kg.

## LITERATURA

1. Hetzel BS. The Nature and Magnitude of the Iodine deficiency Disorders In: Hetzel BS, Pandav CS eds: S.O.S. for a Billion. Bombay:Oxford University Press, 1996:81-97.
2. Tahirović H. Jodirana so. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 2004.
3. Karanfilski B. Jodni deficit u BiH. Jodni status i vrijednosti hemoglobina kod trudnica i dojilja. UNICEF BiH, Sarajevo. 2009.
4. Delange F. Podrška eliminaciji jodnog deficita u Evropi, Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo. 2009.
5. WHO/UNICEF/ICCIDD. Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control programmes. Report of a joint WHO/ UNICEF/ICCIDD Consultation. 1992, Review version, 1993.
6. ---: Strategija za prevenciju jod deficitarnih poremećaja u Bosni i Hercegovini, Sarajevo. 2006. 4-15.
7. Tahirović H. Spriječimo razvoj jod deficitarnih poremećaja. UNICEF BiH, Sarajevo. 2009.
8. Lolić A, Lolić B. Jodni deficit. Klinički centar Banja Luka. Banja Luka. 1999.
9. ---: Pravilnik o soli za ljudsku ishranu. Službeni glasnik BiH broj 39/09. 2009.

<http://www.zzjzfbih.ba/2006/10/jod-i-zdravlje/>