

## СОДРЖИНА НА ЈОД ВО ВОДИТЕ ЗА ПИЕЊЕ ОД РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Исак Таџер<sup>1</sup>, Богдан Богданов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Македонска академија на науките и уметностите, Скопје*

<sup>3</sup> *Институт за хемија, Природо-математички факултет, Скопје*

Апстракт: Одредувана е концентрацијата на јодиди во 805 примероци води за пиење од Република Македонија. Како аналитичка техника користена е Sannell-Kolthoff-овата метода. Констатиравме дека водите за пиење се сиромашни со јодиди (средна вредност 13,6  $\mu\text{g/L}$ ). Само 3% од испитаните води содржат над 50  $\mu\text{g/L}$ . Исклучително висока концентрација на јодиди содржат два од испитуваните примероци: 284,98 и 226,16  $\mu\text{g/L}$ .

### Вовед

Во 1956 година во Македонија е имплементиран сојузниот Закон за задолжителното јодирање на солта за човечка и животинска употреба. Оваа мерка доведе до намалување на гушавоста од повеќе од 50% на 8% кај школските деца (Долгова [2]). Системските испитувања на јодот во храната и водата во Македонија беа изведени од Тошев [1] и Македонската академија на науките и уметностите. Водата беше испитувана со нестандартни методи, заедно со флуорот и другите анаоргански состојки, при што се укажа на потребата да се испита количината на јод во водата со верифицирана метода. Сето тоа беше повод системски да се испита јодот во водите за пиење.

*Експериментален дел*

За одредувањето на јодидите е користена Sanndell-Kolthoff метода [3], каде што јодидите се одредуваат преку нивната *кинетичко-каталиитичка активност* на реакцијата на редукција на  $\text{Ce}^{4+}$  во  $\text{Ce}^{3+}$  јон, проследено со оксидација на присутниот  $\text{As}^{3+}$  во  $\text{As}^{5+}$ . Оваа е официјална метода за одредување на јодиди прифатена од меѓународните организации за проценка и контрола на недостатоците од јод (ICCIDD, WHO). Примероците води за пиење (805) се собирани од поголемите населени места од Р. Македонија, а потекнуваат од водоводи, чешми, бунари и извори кои месното население ги користи за секојдневна употреба [4, 5].

*Резултати и дискусија*

Добиените резултати се прикажани на табела 1. Од резултатите може да се констатира дека концентрацијата на јод во испитува-

Табела 1

*Концентрација на јодиди ( $\mu\text{g/L}$ ) во водите за пиење по региони*

Регион	N	X (sredno)	Min.	Max.	St.dev.
Берово	21	11,05	0,03	31,32	11,44
Битола	49	19,15	0,10	61,07	16,87
Богомила	14	6,93	0,05	20,21	6,91
Велес	58	17,19	0,09	71,62	16,18
Дебар	46	17,88	0,50	226,16	32,85
Дојран	29	16,65	0,06	52,80	18,45
Гевгелија	14	10,40	0,33	23,98	8,96
Гостивар	74	11,18	0,45	40,64	9,97
Кавадарци	38	22,94	0,19	88,24	21,09
Кичево	49	5,18	0,23	29,60	5,58
Кочани	15	11,56	0,10	29,27	11,14
Крива Паланка	5	6,52	0,34	27,06	11,52
Куманово	17	12,46	0,10	41,91	13,35
Охрид	12	6,18	0,13	25,95	7,80
Прилеп	15	17,49	0,10	41,91	13,30
Скопје	97	11,37	0,10	50,07	11,19
Струга	65	10,73	0,18	56,16	11,86
Струмица	39	16,15	0,16	58,15	18,32
Тетово	86	14,37	0,64	284,98	32,10
Штип	62	21,94	0,07	67,61	20,44

ните 805 примероци води за пиење се движи во широки граници и дека водите, главно, се сиромашни со јод. Статистичката обработка на податоците е прикажана на табела 2. Прикажани се две обработки:

Табела 2

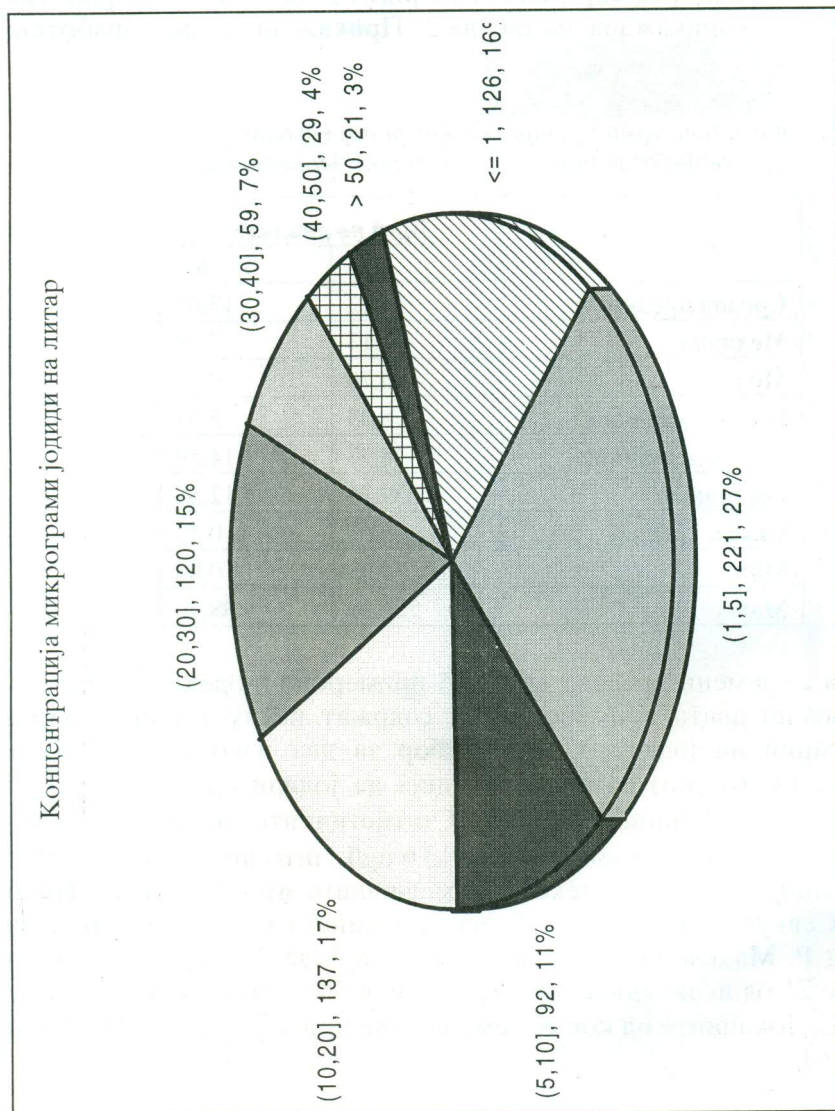
*Основни статистички параметри за одредување на јодиди во водите за пиење од Република Македонија*

	Број на анализи	
	805	803
<b>Средна вредност</b>	14,22	13,62
<b>Медиана</b>	7,13	7,14
<b>Мод</b>	0,76	0,76
<b>Геомет. средина</b>	6,03	5,97
<b>Станд. девијација</b>	18,97	14,59
<b>Варијанса</b>	359,76	212,88
<b>Станд. грешка</b>	0,67	0,52
<b>Мин.</b>	0,03	0,03
<b>Мах.</b>	284,98	88,20

во едната се земени предвид сите 805 примероци, додека во втората се изоставени двата примерока кои содржат исклучително високи концентрации на јодиди. Станува збор за два извора: еден во с. Палчиште (Тетовско) со концентрација на јодиди од 284,98  $\mu\text{g/L}$  и 226,16  $\mu\text{g/L}$  во с. Баниште (Дебар). Статистичките податоци укажуваат дека средната вредност изнесува 13,6  $\mu\text{g/L}$ , што претставува ниска концентрација, а уште повеќе што медијаната има вредност двојно помала. Свкупната распределба на содржината на јод во водите за пиење од Р. Македонија е прикажана на табела 3 и сл. 1. Се гледа дека само 21 од испитаните примероци, или 3%, имаат јодиди повеќе од 50  $\mu\text{g/L}$ . Локациите од кои се земени овие примероци се прикажани на табела 4.

Табела 3

	Концентрација на јодиди (микрограми/литар)							
	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	< 50
<b>Број на случаи</b>	126	221	92	137	120	59	29	21
<b>%</b>	16	27	11	17	15	7	4	3



Сл. 1. Распределба на концентрацијата на јодида во водите за пиење од Р. Македонија. (Претите броеви во заграда означуваат опис на концентрација, µg/L, во заградата број на испитувани примероци и проценти од 805 испитувани примероци.)

Табела 4.

*Населени места со повеќе од 50 µg/L јодиди во водите за пиење*

Општина	Место	Потекло	Јодиди µg/L
Камењане	с. Палчиште	минерална вода	284,98
Дебар	с. Баниште	природен горен извор	226,16
Неготино	Винарска визба Бовин	водовод	88,23
Неготино	с. Црвени Брегови	водовод	82,32
Извор	с. Горно Врановци	чешма на пат	71,62
Неготино	с. Криволак	стар водовод	71,62
Штип	Турско Рудари	проодна чешма	67,61
Штип	с. Крупиште	водовод	64,21
Лозово	с. Дурфулија	локален водовод	61,11
Штип	с. Сурдилици	водовод	61,07
Тетово	с. Јегуновце	водовод	61,07
Битола	с. Добрушево	водовод	61,07
Штип	Штип	водовод, свињарска фарма	58,15
Струмица	с. Сушица	водовод	58,15
Велешта	с. Долно Татеша	бунар	56,16
Штип	с. Таринци	водовод	55,41
Штип	с. Карбинци	водовод	55,41
Битола	с. Мојно	водовод	55,20
Валандово	с. Балинци	водовод	52,80
Валандово	Манастир	водовод	50,26
Гази Баба	КФОР-Петровец	л. водовод во КФОР	50,07

Содржината на јодиди во водите за пиење е испитувана во многу земји. Во Данска [6, 7] испитувањата на водите за пиење од 55 различни локации покажале дека содржината на јодиди се движи од под 1 до 139 µg/L и е главен фактор за внесување на јодиди во организмот. Во Кина [8] е испитувана водата за пиење од 65 градови, при што резултатите се движат од 0,38–280 µg/L. Во Малезија [9] концентрацијата на јодиди во испитуваните води за пиење изнесува 1,5–4,2 µg/L. Испитувањето на содржината на јодидите во 17 села од Хималајскиот регион [10] покажаа вредност од 0,5–6,9 µg/L. Испитувањата на Дубравчиќ во Хрватска [11] укажуваат на средна вредност на кон-

центрација на јодиди од 1,7  $\mu\text{g/L}$ . Во Египет [12] испитуваните води за пиење содржат помалку од 5  $\mu\text{g/L}$ . Во Калабрија [13], позната како регион со конгенитален хипотиреоидизам содржината на јодиди во водите за пиење е под 2 микрограма на литар, со што се објаснува оваа појава. Слична е состојбата и со Пиринејскиот регион (2,04  $\mu\text{g/L}$ ) [14]. Суб-Хималајската зона во Индија [15], исто така, е позната како подрачје со ендемска гушавост. Ниското ниво на јод во водите за пиење (1,52  $\mu\text{g/L}$ ) е посочена како можна причина. Причина за ендемската гушавост, од друга страна, може да бидат и превисоките концентрации на јодиди во водите за пиење, како што е случајот со Шриланка [16], каде концентрацијата на јодиди изнесува околу 84 микрограма на литар.

Според ова, нашите податоци ја потврдуваат големата варијабилност во концентрацијата на јод во водите за пиење.

### Заклучок

Од резултатите што ги добивме за одредувањето на јодиди во 805 примероци вода за пиење од Република Македонија може да заклучиме дека: (i) Водите за пиење се сиромашни со јодиди (средна вредност 13,6  $\mu\text{g/L}$ , медијана 7,14  $\mu\text{g/L}$ ). (ii) Само 3% од испитаните води содржат над 50  $\mu\text{g/L}$ . (iii) Исклучително висока концентрација на јодидите содржат два од испитуваните примероци: 284,98  $\mu\text{g/L}$  во с. Палчиште (Тетовско) и 226,16  $\mu\text{g/L}$  во с. Баниште (Дебар).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Тошев Д., Тошев П.: Мак. мед. преглед. 46, (1992) 135–137.
2. Долгова-Корубин В., Југословенски конгрес по нуклеарна медицина, Златибор, 1984.
3. Sandell E. B. and Kolthoff I. M., 1937: Micro determination of iodine by a catalytic method. *Mikrochemica Acta* 1: 9–25.
4. Hem J. D.: *Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water*, USGS, VA USA, 1989.
5. Franson M. A.: *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, American Public Health Ass. Washington 1998.
6. Pedersen K. M., Lauberg P., Nohr S., Jorgensen A., Anderson S.: *Eur. J. Endocrinol.* **140** (1999) 400–403.
7. Rasmussen L. B., Larsen E. H., Ovesen L.: *Eur. J. Clin. Nutr.* **54** (2000) 57–60.

8. Zhao J., Wang P., Zhang Q., Wang H., Hu Xi.: *Chin. Med. J.* **115** (2002) 850–854.
9. Osman A., Khalida M., Azman A. B., Jamil R., Tan T. T., Wu L. L., Sakinah S. O., Khalid B. A. K.: *Asia Pacific J. Clin. Nutr.* **2** (1993) 115–118.
10. Day T. K., Powell-Jackson P. R.: *Lancet* **1** (1972) 1135–1138.
11. Dubravcic M.: *Analyst* **80** (1955) 295.
12. el-Sayed N. A., Mahfouz A. A., Nofal L., Ismail H. M., Gad A., Abu Zeid H.: *J. Trop Pediatr* **44** (1998) 270–274.
13. DiMartini M. T., Martucci M., Filippelli P., Scalzo R., Parlato G.: *Ann Ist Super Sanita* **34** (1998) 425–428.
14. Vila B. L. L., Subritas B. E., Vila S. T., Margalef M. N., Vallescar R., de Leiva A.: *An Med. Interna.* **16** (1999) 338–344.
15. Sharma S. K., Challeng P. K., Gogoi S., Mahanta J.: *Int. J. Food Sci. Nutr.* **50** (1999) 95–98.
16. Forduce F. M., Johnson C. C., Navaratna U. R., Appleton J. D., Dissanayake C. B.: *Sci. Total Environ* **18** (2000) 127–141.

### Summary

#### IODINE CONTENT IN DRINKING WATER IN WESTERN MACEDONIA

Isak Tadžer<sup>1</sup>, Bogdan Bogdanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Macedonian Academy of Sciences and Arts, Skopje*

<sup>2</sup>*Institute of Chemistry, Faculty of Natural and Mathematical Sciences, Skopje*

Drinking water in 805 specimens in western Macedonia contains 13.6 microg/L, median 7.14 microg/L. Only 3% contain over 50 microg/L. In two locations iodine content was high: Palčište, Tetovo, 284 microg/L and Banište, Debar, 226.16 microg/L.