

DANUTA BIALASIEWICZ, JOANNA KRÓLASIK

## OCENA STANU SANITARNEGO WODY Z POPULARNYCH WŚRÓD MIESZKAŃCÓW ŁODZI UJEĆ WODNYCH

### SANITARY EVALUATION OF WATER TAKEN FROM THE POPULAR WATER INTAKES USED BY THE INHABITANTS OF ŁÓDŹ

Centralne Laboratorium Chłodnictwa  
92-202 Łódź, Al. Marszałka J. Piłsudskiego 84  
Dyrektor: dr J. Jędrzejewska

*Dokonano analizy mikrobiologicznej wody pobranej z ujęć na terenie miasta Łodzi (wody źródłane, studnie głębinowe) pobieranej do celów konsumpcyjnych przez masowo odwiedzających je mieszkańców. Porównano jakość mikrobiologiczną wody bezpośrednio po pobraniu i po jej przechowywaniu w temperaturze 0-4°C oraz w temperaturze pokojowej.*

#### WSTĘP

Woda przeznaczona do spożycia przez ludzi musi odpowiadać określonym wymaganiom mikrobiologicznym zawartym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. [12]. Ze względu na nienajlepsze cechy organoleptyczne wody wodociągowej (smak, zapach) spowodowane procesami uzdatniania i dezynfekcji część społeczeństwa korzysta z popularnych ujęć wód podziemnych (wody źródłane, studnie głębinowe). Woda ta zazwyczaj jest pobierana w większych ilościach do kanistrów, pojemników z tworzyw sztucznych itp. i wykorzystywana w gospodarstwach domowych do sporządzania napoi i posiłków przez okres kilku dni. Część ujęć wody podlega nadzorowi Stacji Sanitarnej-Epidemiologicznych, których badania głównie koncentrują się na wykrywaniu bakterii wskazujących na kałowe zanieczyszczenia wody (bakterie z grupy coli, paciorkowce kałowe). Celem naszej pracy była ocena mikrobiologiczna wody z ujęć na terenie Łodzi masowo odwiedzanych przez jej mieszkańców, bezpośrednio po pobraniu i po okresie 48 godzinnego przechowywania tej wody w temperaturze 0-4°C i w temperaturze pokojowej.

#### MATERIAŁY I METODY

Przedmiotem analizy mikrobiologicznej było trzynaście próbek wody pobieranych w miesiącach wrzesień-grudzień 2003 r. z ujęć wodnych (studnie publiczne, punkty poboru wody ze zdrojami ulicznymi) zlokalizowanych na terenie miasta Łodzi. Były to głównie wody utworów czwartorzędo-

wych. Wodę badano bezpośrednio po pobraniu, a następnie po 48 godzinach przechowywania w temperaturze 0°C-4°C oraz w temperaturze pokojowej.

Badania mikrobiologiczne wody w kierunku wykrywania większości drobnoustrojów przeprowadzono stosując metodę filtracji membranowej. Próbkę wody o objętości 100 ml przesączano przez filtry membranowe o średnicy porów 45 µm, które umieszczano na odpowiedniej pożywce agarowej. Do wykrywania: bakterii z grupy coli stosowano podłoże VRBL (agar z fioletem krystalicznym, czerwieni obojętną, żółcią i laktozą) [8], *Escherichia coli* – Coliform Agar (Chromocult) [11], paciorkowców kałowych – agar *Slanetz-Bartley*'a [6], *Pseudomonas aeruginosa* – podłoże z cetrymidem i kwasem nalidyksowym (ANC) [7], drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae* – pożywkę VRBD (agar z fioletem krystalicznym, czerwieni obojętną, żółcią i dekstrozą) [3], gronkowców koagulazododatnich – podłoże *Baird-Parker*'a [5]. Obecność przetrwalników beztlenowców redukujących siarczyny wykrywano na podłożu siarczynowo-żelazawym [4], pleśni i drożdży natomiast na agarze z ekstraktem drożdżowym i chloramfenikolem [10]. Ogólną liczbę drobnoustrojów określono wykonując posiew 1ml badanej próbki wody na podłoże z agarem odżywczym, które inkubowano w temperaturach 22°C i 37°C [9].

## WYNIKI

Oceniając ogólną liczbę bakterii w wodach bezpośrednio po ich pobraniu z ujęcia, stwierdzono tylko w trzech próbkach na trzynaście badanych, obecność bakterii rosnących w temperaturze 37°C (tab. I). Natomiast w wodach tych inkubowanych po posianiu w temperaturze 22°C, liczba bakterii w 1 ml w dwóch próbkach przekroczyła wartość normy określoną w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. [12], w sześciu próbkach liczba bakterii nie przekraczała wartości normatywnych, w pozostałych próbach bakterie były nieobecne. W żadnej z próbek wody o objętości 100 ml pobranej bezpośrednio z ujęcia, nie stwierdzono obecności bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*, w tym bakterii z grupy coli i *Escherichia coli*, gronkowców koagulazododatnich, *Pseudomonas aeruginosa*, przetrwalników beztlenowców redukujących siarczyny. Z jednej próbki wody (100 ml) wyhodowano 1 kolonię paciorkowców kałowych. W dziesięciu próbkach wody wykryto obecność pleśni w ilości od 1 j.t.k./100ml do 70 j.t.k./100 ml; w pięciu próbkach – obecność drożdży od 3 j.t.k./100 ml do 32 j.t.k./100 ml.

Po 48 h przechowywania wody pobranej z ujęcia w temperaturze 0-4°C wykonano ponownie jej ocenę mikrobiologiczną. W pięciu próbkach wody stwierdzono obecność bakterii rosnących w temperaturze 37°C w ilości od 1 j.t.k./ml do 4 j.t.k./ml. Tylko w jednej próbce nie stwierdzono bakterii rosnących w temperaturze 22°C, w pozostałych próbkach ich ilość wynosiła od 2 j.t.k./ml do wartości więcej niż 300 j.t.k./ml (liczba kolonii niepoliczalna na płytce). W wodzie przechowywanej w temperaturze 0-4°C nie wykrywano w 100 ml bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*, gronkowców koagulazododatnich, przetrwalników beztlenowców redukujących siarczyny, paciorkowców kałowych. W jednej próbce wody stwierdzono bakterie *Pseudomonas aeruginosa* w ilości 10 j.t.k./100 ml. Liczba pleśni w 100 ml wody w zależności od próbki wahała się w granicach od 0 (jedna próbka) do więcej niż 100 (liczba kolonii niepoliczalna na filtrze). Drożdże występowały w pięciu próbkach od 1 j.t.k./100 ml do 88 j.t.k./100 ml.

Oceniając wodę po 48 h przetrzymywania w temperaturze pokojowej, stwierdzono tylko cztery próbki wolne od bakterii rosnących w w 37°C; w pozostałych próbkach ich ilość wynosiła od 2 j.t.k./ml do więcej niż 300 j.t.k./ml. We wszystkich próbkach wód pobranych z ujęć wyhodowano bakterie rosnące w temperaturze 22°C od 100 j.t.k./ml do więcej niż

Tabela I. Zanieczyszczenia bakteriologiczne wody pobranej bezpośrednio z ujęcia (A) i po przechowywaniu 48 h w temperaturze 0°C-4°C (B) oraz w temperaturze pokojowej (C)  
Microbiological contamination in water taken directly from water intake (A) and after 48 h storage in 0°C-4°C (B) and at the room temperature (C)

Nr ujęcia	Głębokość ujęcia	Nr próbki	Ogólna liczba bakterii w wodzie (j.t.k./ml)					
			A		B		C	
			37°C, 24 h	22°C, 72 h	37°C, 24 h	22°C, 72 h	37°C, 24 h	22°C, 72 h
I	50,00 m ppt	1	0	0	1	46	77	>300
		2	0	1	0	2	0	100
		3	0	0	4	58	>300	>300
		4	2	0	0	7	0	>300
II	64,50 m ppt	5	0	>300	0	>300	>300	>300
III	116,00 m ppt	6	0	2	0	0	0	>300
IV	-	7	0	53	1	>300	2	>300
V	-	8	0	11	0	0	>300	>300
VI	39,50 m ppt	9	0	0	0	21	-	-
		10	0	0	0	7	65	>300
VII	44,00 m ppt	11	3	3	2	11	>300	>300
		12	0	59	0	4	0	>300
VIII	53,50 m ppt	13	1	166	1	222	42	300

300 j.t.k./ml. Próbkę wód po inkubacji 48 h w temperaturze pokojowej nie zawierały w 100 ml bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*, gronkowców koagulazododatnich, *Pseudomonas aeruginosa*, przetrwalników beztlenowców redukujących siarczyny, paciorkowców kałowych. Liczba pleśni w 100 ml wody inkubowanej w tych warunkach wynosiła od 0 (dwie próbki) do więcej niż 100 j.t.k.; drożdże izolowano z pięciu próbek od 1 j.t.k./100 ml do 67 j.t.k./100 ml.

## DYSKUSJA

Kontrola mikrobiologiczna wód ze źródeł, studni głębinowych będących miejscem czerpania wody przez okolicznych mieszkańców jest konieczna, ponieważ wody te nie są poddawane żadnym zabiegom mającym na celu eliminowanie drobnoustrojów. Wskaźnikami jakości bakteriologicznej wody przeznaczonej do spożycia – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia [12] – są: ogólna liczba bakterii w 1 ml po inkubacji w temperaturach 37°C (24 h) i 22°C (72h), *Escherichia coli* lub bakterie grupy coli typu kałowego (termoto-

lerancyjne), bakterie grupy coli, enterokoki (paciorkowce kałowe) i w wodzie pochodzącej z ujęć powierzchniowych *Clostridia* redukujące siarczyny (*Clostridium perfringens*).

Wody przypowierzchniowe jak i te występujące na większych głębokościach zawierają pewne ilości bakterii autochtonicznych należących do oligotrofów, zdolnych do wykorzystywania nawet śladowych ilości pożywienia. Oligotrofy wodne dzielą się rzadko; wiek generacji waha się u nich od kilkudziesięciu do dwustu godzin [2]. Według Satory [14] w wodach mineralnych pobieranych bezpośrednio z warstw wodonośnych populacja drobnoustrojów kształtuje się na poziomie ok. 20 j.t.k./ml. W ocenianych wodach, badanych bezpośrednio po pobraniu, liczba bakterii kształtowała się na poziomie od 0 j.t.k./ml do więcej niż 300 j.t.k./ml; były to głównie bakterie rosnące w temperaturze 22°C. W tej temperaturze rosną przede wszystkim heterotroficzne bakterie niechorobotwórcze. Z trzynastu badanych próbek wody do bezpośredniego spożycia kwalifikowało się jedenaście próbek. Przekroczenie dopuszczalnego poziomu ogólnej liczby bakterii rosnących w temperaturze 22°C w jednej z próbek oraz obecność enterokoków w innej dyskwalifikowało do spożycia

Tabela II. Zanieczyszczenia grzybami wody pobranej bezpośrednio z ujęcia (A) i po przechowywaniu 48 h w temperaturze 0°C-4°C (B) oraz w temperaturze pokojowej (C)

Fungi contaminants in water taken directly from water intake (A) and after 48 h storage in temperatures 0°C-4°C (B) and room temperature (C)

Nr ujęcia	Głębokość ujęcia	Nr próbki	Liczba pleśni i drożdży w wodzie (j.t.k./ml)					
			A		B		C	
			pleśnie*	drożdże*	pleśnie	drożdże	pleśnie	drożdże
I	50,00 m ppt	1	20	32	30	5	27	8
		2	18	13	15	0	0	16
		3	-	-	28	1	8	2
		4	>100	3	>100	-	>100	-
II	64,50 m ppt	5	2	0	10	5	3	0
III	116,00 m ppt	6	4	0	1	0	3	0
IV	-	7	65	0	70	0	80	0
V	-	8	0	0	9	0	11	0
VI	39,50 m ppt	9	1	3	6	0	0	0
		10	0	0	4	0	3	1
VII	44,00 m ppt	11	70	5	0	0	1	0
		12	11	0	>100	-	35	0
VIII	53,50 m ppt	13	>100	-	7	88	11	67

\* – warunki inkubacji 25°C, 5 dni

dwie próbki wody. Sprawdzając jakość wody po 48 h przechowywania jej w temperaturze 0°C-4°C oraz w temperaturze pokojowej zaobserwowano wzrost zanieczyszczeń bakteriologicznych – zwłaszcza bakterii rosnących w temperaturze 22°C – tym wyższy im była wyższa temperatura przechowywania wody. Poziom bakterii rosnących w temperaturze 22°C przekroczył 100 j.t.k./ml w trzech próbkach wody przechowywanej w temperaturze 0°C-4°C i w jedenastu próbkach wody przechowywanej w temperaturze pokojowej. Znaczny wzrost liczebności bakterii rosnących w 22°C może świadczyć o obecności w wodzie łatwo przyswajalnych związków organicznych [1]. Natomiast obserwowany równocześnie w siedmiu próbkach wody przechowywanej w temperaturze pokojowej wzrost bakterii rosnących w temperaturze 37°C może z kolei wskazywać na obecność w niej bakterii chorobotwórczych [15]. W rozporządzeniach krajowych brak jest wymagań mikrobiologicznych dla wody przechowywanej w warunkach domowych w pojemnikach lub butelkach. Takie wymagania zostały opracowane dla butelkowanych wód mineralnych [13]. Zgodnie z krajowymi i europejskimi wymogami ogólna liczba drobnoustrojów po 12 h od rozlewu do opakowań nie może przekroczyć 100 j.t.k./ml (inkubacja przez 72 h, w temperaturze 20-22°C) lub 20 j.t.k./ml (inkubacja 24 h w 37°).

W badanych wodach stwierdzono obecność grzybów, częściej pleśni niż drożdży. W trzech próbkach liczebność pleśni przekraczała 100 j.t.k./ml. W trakcie przechowywania wody nie zaobserwowano wzrostu liczebności populacji grzybów. Przyczyną zahamowania wzrostu grzybów w trakcie przechowywania wody, zarówno w temperaturach 0°C-4°C jak i w temperaturze pokojowej, mogły być mierne warunki troficzne lub też oddziaływania antagonistyczne ze strony rozwijającej się flory bakteryjnej.

Oceniając jakość mikrobiologiczną wód z popularnych wśród społeczeństwa ujęć wodnych w Łodzi należy podkreślić dobrą jakość większości wód bezpośrednio po ich pobraniu. Natomiast przechowywanie wody w warunkach domowych (lodówka, pomieszczenia o temperaturze pokojowej) prowadzi do znacznego namnożenia się bakterii w tym potencjalnie chorobotwórczych.

## WNIOSKI

1. Większość wód bezpośrednio po ich pobraniu z ujęć spełnia wymagania mikrobiologiczne zawarte w obowiązujących przepisach krajowych
2. W badanych wodach stwierdzono dużą liczbę zarodników pleśni.
3. Przechowywanie wody w warunkach domowych powoduje namnożenie się drobnoustrojów do poziomu mogącego stanowić zagrożenie dla konsumenta.

D. Białasiewicz, J. Królasik

## SANITARY EVALUATION OF WATER TAKEN FROM THE POPULAR WATER INTAKES USED BY THE INHABITANTS OF ŁÓDŹ

### Summary

The aim of the work was the microbiological evaluation of water taken from the popular water intakes used by the inhabitants in Łódź. The examination of water was performance directly after sampling, after 48 hours of the storage at temperature 0-4°C and also after the storage at the room

temperature. The microbiological examinations of water in the aspect of detection of majority of microbes were conducted using membrane filtration method. Among 13 evaluated samples 11 were qualified to direct consumption. After 48 hour storage at 0-4°C temperatures and at the room temperature an increase of bacterial contamination was observed – especially bacteria growing at temperature 22°C and the higher. The presence of fungi was detected in the evaluated water. In 3 samples the mould count was exceeded  $1,5 \times 10^2$  cfu/ml. During the storage of water the increase of fungi population was not observed

#### PÍSMIENNICTWO

1. *Krogulska B.*: Wymagania bakteriologiczne i kontrola jakości wody do picia i na potrzeby gospodarstwa. *Przem. Ferm. Owoc.Warz.* 1999, 8, 44-47.
2. *Kunicki-Goldfinger W. J. H.*: Życie bakterii. Wydawnictwo Naukowe PWN. 2001.
3. PN-A-04023. Mikrobiologia żywności. Wykrywanie i identyfikacja drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae*. 2001.
4. PN-EN 26461-2. Jakość wody. Wykrywanie i oznaczanie ilościowe przetrwalników beztlenowców redukujących siarczyny (clostridia). Część 2: Metoda filtracji membranowej. 2001.
5. PN-EN ISO 6888-1. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby gronkowców koagulazododatnich (*Staphylococcus aureus* i innych gatunków). Część 1: Metoda z zastosowaniem pożywki agarowej *Braid-Parkera*. 2001.
6. PN-EN ISO 7899-2. Jakość wody. Wykrywanie i oznaczanie ilościowe enterokoków kałowych. Część 2. Metoda filtracji membranowej. 2002.
7. PN-EN 12780. Jakość wody. Wykrywanie i oznaczanie ilościowe *Pseudomonas aeruginosa* metodą filtracji membranowej. 2002.
8. PN-ISO 4832. Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania liczby bakterii z grupy coli. Metoda płytkowa. 1998.
9. PN-ISO 6222. Jakość wody. Oznaczanie żywych organizmów. Określanie ogólnej liczby kolonii na agarze odżywczym metodą posiewu powierzchniowego lub wglębnego. 1999.
10. PN-ISO 7954. Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania drożdży i pleśni. Metoda płytkowa w 25°C. 1999.
11. PN-ISO 9308-1. Jakość wody. Wykrywanie i oznaczanie ilościowe bakterii grupy coli, bakterii grupy coli termotolerancyjnych i domniemanych *Escherichia coli*. Metoda filtrów membranowych. 1999.
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Dz. U. Nr 202 z dnia 15.12.2002 r.
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 08 lipca 1997 r. w sprawie szczegółowych warunków sanitarnych przy produkcji i w obrocie naturalnych wód mineralnych, mineralnych wód mieszanych, naturalnych wód źródłanych oraz wód stołowych przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Dz. U. Nr 85 z dnia 28. 07.1997 r.
14. *Satora P., Tuszyński T.*: Problemy mikrobiologiczne w wodach mineralnych naturalnych i smakowych. *Laboratorium.* 2003,6,34-39.
15. *Tyski S., Krogulska B.*: Mikrobiologiczne kryteria jakości wody przeznaczonej do różnych celów – obowiązujące zalecenia i przepisy oraz projekty nowelizacji. *Mikrobiologia Medycyna.* 1999, 4, 9-16.

Otrzymano: 2004.03.27