

BERNADETA DRZEWIECKA, JERZY SINKIEWICZ

WYSTĘPOWANIE BAKTERII Z RODZAJU *CAMPYLOBACTER* W WODACH POWIERZCHNIOWYCH, WYKORZYSTYWANYCH NA POTRZEBY KOMUNALNE NA TERENIE WOJEWÓDZTWA BYDGOSKIEGO*CAMPYLOBACTER* IN SURFACE WATERS FOR COMMUNAL PURPOSES IN BYDGOSZCZ REGION

Katedra i Zakład Higieny i Epidemiologii
 Akademia Medyczna w Bydgoszczy
 85-094 Bydgoszcz, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 9
 Kierownik: dr n. med. J. Kławe
 Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna
 85-031 Bydgoszcz, ul. Kujawska 4
 Dyrektor: dr n. med. M. Borowiecki

Przebadano 54 zbiorniki wodne w kierunku występowania chorobotwórczych bakterii z rodzaju Campylobacter. Bakterie te wykryto w 33% próbek wody pochodzących z miejsc przeznaczonych do kąpeli oraz wykorzystywanych do ujmowania wody na potrzeby wodociągowe.

Obecność w wodzie bakterii z rodzaju *Campylobacter* może być przyczyną sporadycznych zatruć lub nawet epidemii o szerokim zasięgu [5, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 21-23], np. w USA są one przyczyną ok. 2 milionów przypadków choroby rocznie. Ocenia się, że bakterie te mogą być równie często przyczyną biegunek jak rodzaje *Salmonella* i *Shigella* [9]. Zakażenie przenosi się drogą doustną przez żywność, wodę i kontakty z zakażonymi zwierzętami. Z doniesień o epidemiach wodnych, których czynnikiem etiologicznym był *Campylobacter* wynika, że były one spowodowane spożyciem zakażonej, niechlorowanej wody [13]. Zależnie od dawki zakażającej, okres inkubacji kamylobakteriozy wynosi przeciętnie 3-5 dni i trwa 3-7 dni. U około 20% chorych następują nawroty objawów lub przedłużone ich trwanie, szczególnie u dzieci. Wiek chorych waha się przeważnie w granicach 10-29 lat [1, 2, 8], a większość zakażeń następuje w miesiącach letnich [2, 4, 6, 14]. Dawka infekcyjna mogąca spowodować zakażenie jest stosunkowo niska i wynosi 10^2 - 10^3 komórek [13]. Powyższe czynniki sprzyjają zakażeniu również podczas kąpeli.

Przeżywalność *Campylobacter* w wodzie zależy przede wszystkim od temperatury i jest wyższa w temperaturach niższych, np. w temperaturze 4°C wykrywano szczepy tego drobnoustroju jeszcze po 4 tygodniach [13]. *Campylobacter* jest bardziej wrażliwy na chlor niż *Escherichia coli*, a 99% redukuje *C. jejuni* następowała już po 5 min. kontaktu przy stężeniach 0,1 mg Cl₂/dm³ [13]. Jest to bardzo ważne z punktu widzenia

skuteczności procesu uzdatniania wody do picia i na potrzeby gospodarcze, gdyż inne stosowane metody nie zawsze dają zadawalające efekty [14].

Naturalnym rezerwuarem tych bakterii są zwierzęta, zarówno dzikie jak i hodowlane [1, 11]. Do wód powierzchniowych *Campylobacter* dostaje się głównie z kałem dzikiego ptactwa. Temperatura ciała większości ptaków 42°C jest równocześnie temperaturą optymalną dla namnażania się bakterii z rodzaju *Campylobacter*. Kapperund [11] stwierdził, że w mikroflorze wyizolowanej z kału ptaków średnio aż 28% stanowi *Campylobacter* (*Salmonella* stanowi jedynie 0,8% mikroflory fekalnej ptaków).

Z epidemiologicznego punktu widzenia największe znaczenie mają 3 gatunki: *C. jejuni*, *C. coli* i *C. lari*, z których pierwszy wywołuje ok. 90% zachorowań i stał się powszechnym patogenem człowieka. Pierwsze dwa gatunki są też najczęściej spotykane w przewodach pokarmowych większości zwierząt dzikich i hodowlanych, a zwłaszcza ptaków [3, 9, 18, 19].

W polskim piśmiennictwie niewiele jest doniesień o występowaniu *Campylobacter* w wodzie [14, 18]. Doceniając rolę wody jako drogi przenoszenia i rozpowszechniania bakterii pochodzenia jelitowego podjęto badania, których celem było rozpoznanie sytuacji co do częstości występowania bakterii z rodzaju *Campylobacter* na terenie województwa bydgoskiego, w wodach powierzchniowych wykorzystywanych do organizowania kąpielisk oraz ujmowania wody na potrzeby wodociągowe.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Przebadano 52 jeziora w miejscach wykorzystywanych do kąpieli oraz 2 rzeki – Brdę i Wdę w miejscach ujmowania wody dla wodociągu publicznego w Bydgoszczy i zakładowego w Świeciu n. Wisłą. Na ryc. 1 zaznaczono zbiorniki wodne, z których pobierano próbki wody.

Próbki wody pobierano z częstotliwością 1–9 razy, w okresie od miesiąca kwietnia do sierpnia 1997 r. Z ujęć wodnych próbki pobierano już od miesiąca stycznia. Ogółem przebadano 132 próbki wody, w tym 13 z ujęć wodociągowych.

Równoległe z badaniami w kierunku wykrywania bakterii z rodzaju *Campylobacter* wykonywano mikrobiologiczną analizę sanitarną wody. Analiza ta obejmowała oznaczenie ogólnej liczby bakterii na agarze odżywcym w temperaturze 20°C i 37°C tzw. metodą płytkową oraz bakterii grupy *coli* i bakterii grupy *coli* typu kałowego metodą fermentacyjną (NPL). Oznaczenie ww. bakterii, jak i pobieranie próbek wody przeprowadzono zgodnie z metodyką stosowaną w Państwowym Zakładzie Higieny [24]. Na podstawie ostatniego z wymienionych wskaźników określano klasę czystości wody zgodnie z obowiązującymi przepisami [7].

Do wykrywania bakterii z rodzaju *Campylobacter* wykorzystano metodę opracowaną przez Stelzera [20] i zastosowaną przez Krogulską i wsp. [14] z własną modyfikacją. Hodowlę prowadzono na podłożu Columbia agar z dodatkiem 5% krwi baraniej i zestawem antybiotyków Campyloset firmy BioMerieux. W skład zestawu antybiotyków Campyloset wchodziły: cefoperazon (3 mg), kolistyna (2 000 j.m.), wankomycyna (2 mg) oraz amfoterycyna B (0,4 mg). Podłoże rozlewano na płytki *Petriego* o średnicy 5 cm (grubość warstwy wynosiła ok. 5 mm), przechowywano przez co najmniej 24 godz. w warunkach mikroaerofilnych. Próbki wody, zależnie od stopnia zanieczyszczenia o objętości od 10 do 500 ml, sączono przez filtry membranowe (Millipore 0,45). Filtry te następnie umieszczano na podłożu i inkubowano w temperaturze 37°C przez 24 godz. w warunkach mikroaerofilnych. Stosowano w tym celu system do hodowli mikroaerofilów Generbox firmy BioMerieux. Po 24 godz. filtry usuwano z podłoża, a płytki inkubowano dalej przez następne 72 godz. w warunkach mikroaerofilnych w temp. 42°C. Bakterie katalazowo i oksydazododatnie poddawano identyfikacji gatunkowej z wykorzystaniem testu API Campy firmy BioMerieux.

WOJEWÓDZTWO BYDGOSKIE



- - siedziby gmin
- ▲ - jeziora, w których nie wykryto obecności bakterii z rodzaju *Campylobacter*
- ▲ - jeziora, w których wykryto obecność bakterii z rodzaju *Campylobacter*
- - rzeki, w których nie wykryto obecności bakterii z rodzaju *Campylobacter*
- - rzeki, w których wykryto obecność bakterii z rodzaju *Campylobacter*

Kaplejska:

- 1 - jezioro Borówno
- 2 - jezioro Bysławskie
- 3 - jezioro Cekcyńskie
- 4 - jezioro Charzykowski
- 5 - jezioro Chomińskie
- 6 - jezioro Czarownic
- 7 - jezioro Długie
- 8 - jezioro Dybrzk
- 9 - jezioro Fotuskie
- 10 - jezioro Gasawskie
- 11 - jezioro Głęboczek (gm. Tuchola)
- 12 - jezioro Głęboczek (gm. Mogilno)
- 13 - jezioro Gopło
- 14 - jezioro Jeziuckie
- 15 - jezioro Juchacz
- 16 - Kanał rzeki Brdy
- 17 - jezioro Karsiańskie
- 18 - jezioro Koldrąbskie
- 19 - jezioro Łąkie
- 20 - jezioro Lopienna
- 21 - jezioro Lowne
- 22 - jezioro Mochel
- 23 - jezioro Niedźwiedź
- 24 - jezioro Oćwieckie
- 25 - jezioro Okonińskie
- 26 - jezioro Ostrowieckie
- 27 - jezioro Ostrowite
- 28 - jezioro Ostrowskie
- 29 - jezioro Pałedzkie
- 30 - jezioro Pniewskie
- 31 - jezioro Przedwieńskie
- 32 - jezioro Redeckie
- 33 - jezioro Rudnica
- 34 - jezioro Sępoleńskie
- 35 - jezioro Smerzyńskie
- 36 - jezioro Stoczek
- 37 - jezioro Szpitalne
- 38 - jezioro Trzcianna
- 39 - jezioro Wąrowskie
- 40 - jezioro Weneckie
- 41 - jezioro Wiczanowskie
- 42 - jezioro Wieleckie
- 43 - jezioro Wienieckie
- 44 - jezioro Wierzchucińskie Duże
- 45 - jezioro Więchorskie
- 46 - jezioro Wolickie
- 47 - jezioro Wołskie
- 48 - Zalew Koronowski (Samociążek)
- 49 - Zalew Koronowski (Pieczyńska)
- 50 - Zalew Koronowski (Kregiel)
- 51 - Zalew Koronowski (Sokole Kuźnica)
- 52 - Zalew Koronowski (Wielonek)

Ujęcia wody:

- 53 - rzeka Brda
- 54 - rzeka Wda

Ryc. 1. Zbiorniki wód powierzchniowych badane na obecność bakterii z rodzaju *Campylobacter*

WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Bakterie z rodzaju *Campylobacter* wykryto w 43 próbkach wody spośród 132 badanych, co stanowiło ok. 33%. Częstość ich występowania w wodach I i II klasy czystości (tabela I) wahała się w granicach 20%-66%, zaś wszystkie nieliczne próbki odpowiadające klasie III wykazywały obecność bakterii *Campylobacter*.

Tabela I. Częstość występowania bakterii z rodzaju *Campylobacter* w badanych wodach powierzchniowych
The frequency of *Campylobacter* in examined samples taken from surface waters

Klasa czystości wody	Liczba próbek ogółem	Liczba (%) próbek dodatnich	Liczba próbek ujemnych
I	97	19 (20)	78
II	32	21 (66)	11
III	3	3 (100)	-
Ogółem	132	43 (33)	89

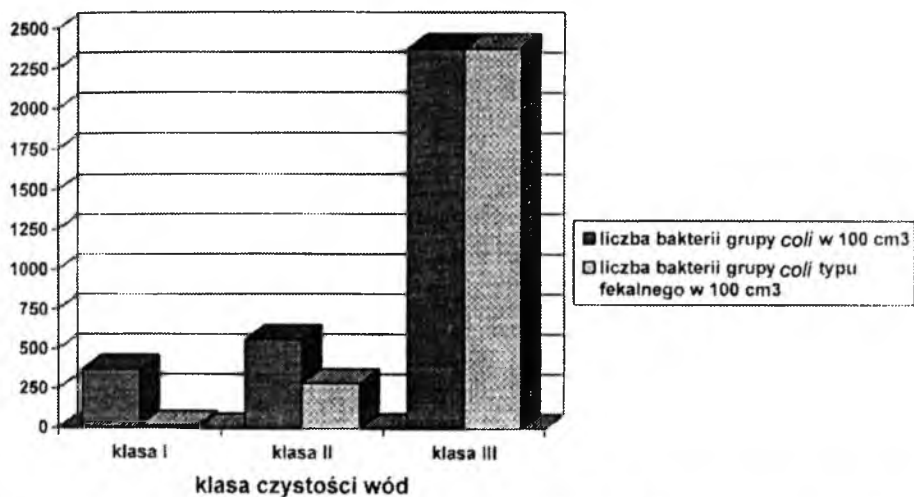
Inni autorzy, zarówno w kraju jak i za granicą [14, 18] izolowali te bakterie ogółem z ok. 36% do 67% próbek badanych wód powierzchniowych. Mniejsza częstość ich wykrywania w naszych badaniach wynika prawdopodobnie z tego, że zarówno kąpieliska jak i ujęcia wody zlokalizowane są w miejscach oddalonych od ujść ścieków, a wody powierzchniowe przeznaczone do tych celów muszą odpowiadać wymaganej klasie czystości. Potwierdza to również fakt, że ze wszystkich próbek wody tylko 3 zaliczono do III klasy wód tj. najbardziej zanieczyszczonych i nie stwierdzono wód pozaklasowych. Na istotne znaczenie ścieków bytowo-gospodarczych i komunalnych jako źródeł zanieczyszczenia wody bakteriami z rodzaju *Campylobacter* wskazują w swoich pracach Krogulska i wsp. [14] oraz Popowski i wsp. [18].

Przy porównaniu odsetek próbek dodatnich na obecność tych bakterii pochodzących z kąpielisk (32%) i ujęć wodociągowych (38%), widoczna jest przewaga tych ostatnich. Może to być wynikiem większego narażenia na zanieczyszczenie wód w rzekach niż w jeziorach. Świadczą o tym dane z corocznych raportów o stanie środowiska województwa bydgoskiego. I tak według raportu za rok 1997 [17] brak jest odcinków rzek o wodach I klasy czystości, do II klasy czystości zaklasyfikowano 9,2% długości wód rzecznych a ponad 90% do klasy III i wód ponadnormatywnie zanieczyszczonych. Sytuacja stanu czystości jezior przedstawia się następująco: jeziora sklasyfikowane w najlepszej I klasie czystości stanowiły 3,5% ich łącznej objętości, w klasie II było 23,5% oraz około 73% w klasie III i nie objętej normami. Oczywiście przy klasyfikacji wód bierze się również pod uwagę wskaźniki zanieczyszczeń chemicznych.

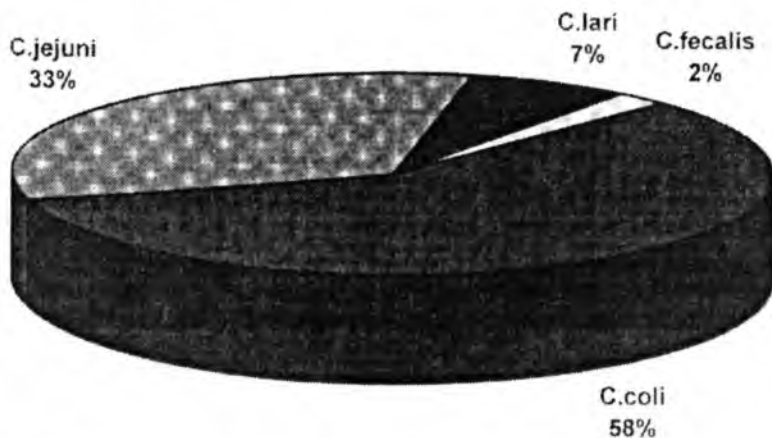
Ogólną charakterystykę bakteriologiczną stanu sanitarnego badanych wód powierzchniowych przedstawia tabela II.

Tab. II przedstawia kształtowanie się ilości bakterii rutynowo wykorzystywanych do oceny sanitarnej wody. Widoczny jest, podobnie jak w przypadku bakterii z rodzaju *Campylobacter*, systematyczny wzrost ich liczby w miarę obniżania się klasy czystości zbiorników wodnych, z których pobierane były próbki do badań. Szczególnie wyraźny jest wzrost liczby bakterii grupy *coli*, w tym bakterii grupy *coli* typu kałowego, świad-

czący o świeżym fekalnym lub ściekowym zanieczyszczeniu wody. Zależności te ilustruje rycina 2.



Ryc. 2. Liczba bakterii grupy coli w wodach powierzchniowych, w których stwierdzono obecność bakterii z rodzaju *Campylobacter*



Ryc. 3. Częstość występowania gatunków bakterii z rodzaju *Campylobacter*

Na podstawie cytowanych wyżej badań innych autorów jak i badań własnych można stwierdzić istnienie widocznej korelacji między ilością bakterii grupy coli w wodzie a częstością występowania w niej bakterii z rodzaju *Campylobacter*. Bardziej wyczerpujące informacje w tym zakresie dałyby porównawcze badania ilościowe obu rodzajów bakterii. W naszych badaniach *Campylobacter* był wykrywany już przy obecności 5 pałeczek bakterii grupy coli typu kałowego.

Tabela II. Charakterystyka bakteriologiczna próbek badanych wód powierzchniowych
The bacteriological characteristics of examined samples of surface water

Klasa czystości wody	Bakterie z rodzaju <i>Campylobacter</i>	Ogólna liczba bakterii w 1 cm ³ w 37°C		Ogólna liczba bakterii w 1 cm ³ w 20°C		Liczba bakterii grupy coli w 100 cm ³		Liczba bakterii grupy coli typu kałowego w 100 cm ³	
		zakres	średnia	zakres	średnia	zakres	średnia	zakres	średnia
I	obecne	1–86	21	10–330	98	5–2400	372	5–50	18
	nieobecne	1–120	26	3–2900	144	5–620	67	5–62	20
II	obecne	10–400	130	45–1200	320	23–2300	561	6–620	285
	nieobecne	72–360	150	130–320	200	230–1200	540	130–620	327
III	obecne	24–480	278	30–760	513	2300–2400	2366	2300–2400	2366
	nieobecne ^x	–	–	–	–	–	–	–	–

^x – w wodach III klasy czystości nie stwierdzono próbek wolnych od bakterii z rodzaju *Campylobacter*

Na rycinie 3 przedstawiono częstość występowania poszczególnych gatunków bakterii z rodzaju *Campylobacter*.

Wynika z niej, że gatunkami dominującymi w badanych wodach były *C. coli* i *C. jejuni*, z przewagą tego pierwszego. Odwrotnie stosunek ten przedstawiał się w badaniach wód powierzchniowych okolic Warszawy [18]. Inne gatunki występowały tylko w pojedynczych próbkach. Stosunki ilościowe między gatunkami były podobne dla wód o różnym stopniu zanieczyszczenia (tabela III).

Tabela III. Częstość występowania gatunków bakterii z rodzaju *Campylobacter* w poszczególnych klasach czystości
The frequency of *Campylobacter* occurrence in water depended on the purity class of water

Klasa czystości wody	Liczba (%) próbek dodatnich, w których wykryto			
	<i>C. coli</i>	<i>C. jejuni</i>	<i>C. lari</i>	<i>C. faecalis</i>
I	12 (27,9)	7 (16,3)	–	–
II	11 (25,6)	6 (14,0)	3 (7,0)	1 (2,3)
III	2 (4,6)	1 (2,3)	–	–
Ogółem	25 (58,1)	14 (32,6)	3 (7,0)	1 (2,3)

WNIOSKI

1. Chorobotwórcze bakterie z rodzaju *Campylobacter* wykryto w 33% próbek badanych wód powierzchniowych. Mniejszy odsetek takich próbek w porównaniu z wynikami innych autorów może wynikać z tego, że przedmiotem badań były wody przeznaczone na potrzeby komunalne tj. o I i II klasie czystości.
2. Gatunkami dominującymi były *C. coli* oraz *C. jejuni*.
3. Częstość występowania bakterii z rodzaju *Campylobacter* wzrasta w miarę wzrostu ogólnego zanieczyszczenia bakteriologicznego wody, zwłaszcza wyrażonego liczbą bakterii grupy *coli*.
4. Obecność bakterii z rodzaju *Campylobacter* w wodach przeznaczonych na potrzeby wodociągowe potwierdza konieczność jej właściwego uzdatniania, w tym skutecznej dezynfekcji.

B. Drzewiecka, J. Sinkiewicz

CAMPYLOBACTER IN SURFACE WATERS FOR COMMUNAL PURPOSES IN BYDGOSZCZ REGION

Summary

The aim of our work was to determine the frequency of *Campylobacter* occurrence in surface water taken from lakes and rivers. For this purpose the membrane filters technique in microaerophilic conditions and Columbia Agar with the antibiotics addition as the culture medium were used. The genera of *Campylobacter* were determined. At the same time the purity of water's samples was estimated. The total number of bacteria as well as the number of *Coli spp.* were determined.

The results indicate that 33% of water samples were contaminated with *Campylobacter* (predominated *C. coli* and *C. jejuni*). The percentage increased with the degree of contamination with *Coli*.

PIŚMIENNICTWO

1. Blaser M.J.: *Campylobacter* species. In: Principles and practice of Infectious Diseases red. G.L. Mandell, R.G. Douglas, J.E. Bennett, A Wiley Medical Publication John Wiley & Sons, New York 1985, 1221.
2. Blaser M.J., Taylor D.N., Feldman R.A.: Epidemiology of *Campylobacter jejuni* Infections. Epidemiol. Rev. 1983, 5, 157.
3. Crerar S.K., Dalton C.B., Longbottom H.M., Kraa E.: Foodborne diseases: current trends and future surveillance needs in Australia. Med. J. Aust. 1996, 11–12, 672.
4. Djuretic T., Ryan M.J., Fleming D.M., Wall P.G.: Infections intestinal disease in elderly people. Commun. Dis. Rep. CDR. Rev. 1996, 8, 107.
5. Duke L.A., Breathnach A.S., Jenkins D.R., Harkis B.A., Codd A.W.: A mixed outbreak of *cryptosporidium* and *campylobacter* infection associated with a private water supply. Epidemiol. Infect. 1996, 116, 303.
6. Dzierżanowska D., Rozynek E.: Rola mikroaerofilnych pałeczek *Campylobacter jejuni/coli* w zakażeniach przewodu pokarmowego. Postępy Mikrob. 1988, 1/2, 137.
7. Dz. Ustaw Nr 116, poz. 503, Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 listopada 1991 r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi.
8. Hoff G.L., Chen W., Warlen A.A., Giednighagen D.H.: Trends in reported *Campylobacter*, *Salmonella* and *Shigella* infections, Kansas City, Missouri. Mo. Med. 1996, 7, 361.
9. Jawetz E., Melnick J. L., Adelberg E.A.: Przegląd Mikrobiologii Lekarskiej, PZWL, Warszawa, 1991.
10. Jones I.G., Roworth M.: An outbreak of *Escherichia coli* 0157 and *Campylobacteriosis* associated with contamination of a drinking water supply. Public Health 1996, 110, 277.
11. Kapperund G., Rosef D.: Avian Wildlife Reservoir of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni*, *Yersinia* spp., and *Salmonella* spp. in Norway. Appl. Environ. Microbiol. 1983, 15, 375.
12. Koenraad P.M.F.J., Rombouts F.M., Notermans S.H.W.: Epidemiological aspects of thermophilic *Campylobacter* in water-related environments: a review. Water Environ. Res. 1997, 69, 1, 52.
13. Krogulska B., Malaszewska J.: Znaczenie epidemiczne bakterii z rodzaju *Campylobacter* występujących w wodzie. Zagadnienia Medycyny Środowiskowej – materiały z posiedzenia naukowego Warszawa 1993, 4, 13.
14. Krogulska B., Maleszewska J.: Zanieczyszczenie bakteriami z rodzaju *Campylobacter* wód powierzchniowych ujmowanych dla celów wodociagowych i po różnych etapach uzdatniania. Roczn. PZH, 1994, 4, 327.
15. Mentzing L.O.: Waterborne outbreaks of *Campylobacter enteritis* in central Sweden. Lancet, 1981, 2, 352.
16. Palmer S.R., Gully P.R., White J.M.: Waterborne outbreak of *Campylobacter gastroenteritis*. Lancet, 1983, 1, 287.
17. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska: Raport o stanie środowiska województwa bydgoskiego w 1997 r., Biblioteka Monitoringu Środowiska, Bydgoszcz, 1998.
18. Popowski J., Łęowska-Kochaniak A., Korsak D.: Występowanie termotolerancyjnych bakterii rodzaju *Campylobacter* w rzekach i jeziorach okolic Warszawy. Roczn. PZH 1997, 3, 253.
19. Stafford R., Terikate T., McCall B.: A five years review of *Campylobacter* infection in Queensland. Communicable Diseases Intelligence 1996, 22, 478.

20. Stelzer W.: *Campylobacter jejuni/coli* – Nachweis, Vorkommen und Verhalten in der Umwelt. Schriftenreihe Gesundheit und Umwelt 1988, 4, 5.
21. Taylor D.N., Brown M., McDermott K.T.: Waterborne Transmission of *Campylobacter enteritis*. Microbiol. Ecol. 1982, 8, 347.
22. Vogt R.L., Sours H.E., Barret T., Feldman R.A., Dickinson R.J., Witherell L.: *Campylobacter enteritis* associated with contaminated water. Ann. Inter. Med. 1982, 96, 292.
23. Wytyczne WHO, dotyczące jakości wody do picia, wyd.II, Tom I, PZI i TS, Warszawa 1998, 10.
24. Ziemińska S., Haman S., Maleszewska J.: Metodyka bakteriynego badania wody i ścieków dla celów sanitarnych. Wyd. Metod. PZH 1971, 3, 38.

Otrzymano: 1999.05.25