

И.Ю. Рой, Н.А. Клименко, Г.М. Здоровенко, В.В. Гончарук

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ ВОДЫ, УСТОЙЧИВЫХ К СОЕДИНЕНИЯМ ХЛОРА

Институт коллоидной химии и химии воды  
им. А. В. Думанского  
НАН Украины, г. Киев  
roy\_inka@ukr.net

*Изучены морфолого-культуральные особенности трех доминирующих бактериальных культур, изолированных из питьевой водопроводной воды и проб воды, отобранной на различных этапах ее доочистки на установке водоподготовки предприятия специальных напитков. Проанализирован видовой состав выделенных бактериальных изолятов по последовательностям гена 16S рРНК. Идентифицированы следующие виды бактерий: *Bacillus nanhaiensis*, *Brevibacterium frigoritolerans* и *Lysinibacillus fusiformis*. Установлено, что наиболее резистентной к хлору оказалась *Lysinibacillus fusiformis*. Ее устойчивость к  $\text{NaOCl}$  при концентрациях 1,4; 3; 5 и 7 мг/дм<sup>3</sup> варьирует в пределах 1 – 98% (продолжительность экспозиции – от 5 до 60 мин), в то время как остальные два изолята *Bacillus nanhaiensis* и *Brevibacterium frigoritolerans* продемонстрировали низкую выживаемость в присутствии  $\text{NaOCl}$  (0 – 16%).*

**Ключевые слова:** биопленка, гормезис, хлоррезистентность, *Bacillus nanhaiensis*, *Brevibacterium frigoritolerans*, *Lysinibacillus fusiformis*.

**Введение.** Доочистка водопроводной воды для нужд производства на предприятиях пищевой промышленности является распространенной практикой. Одной из главных проблем такой очистки являются микробные загрязнения, присутствующие либо в исходной воде, либо вносимые в очищаемую воду при ее обработке. При фильтровании воды сквозь слой песка и активного угля (АУ) важную роль играют бактериальные биопленки [1]. Скоординированная активность сообщества микробов делает биопленки малоуязвимыми для действия дезинфектантов [2].

© И.Ю. Рой, Н.А. Клименко, Г.М. Здоровенко, В.В. Гончарук, 2015

## DETERMINING THE SPECIES COMPOSITION OF MICROBIAL WATER THAT ARE RESISTANT TO CHLORINE COMPOUNDS

### Summary

Studied the morphological-cultural features of the three dominant bacterial cultures isolated from a drinking water tap and water samples taken at various stages treatment at the water treatment plant enterprises special drinks. Analyzed the species composition of selected bacterial isolates by 16S rRNA gene sequences. Identified the following types of bacteria: *Bacillus nanhaiensis*, *Brevibacterium frigoritolerans* and *Lysinibacillus fusiformis*. Found that the most resistant to chlorine was *Lysinibacillus fusiformis*. Its resistance to NaOCl at concentrations of 1,4; 3; 5 and 7 mg/dm<sup>3</sup> varies in the range from 1 to 98 %, with duration of exposure from 5 to 60 min, while the remaining two isolates of *Bacillus nanhaiensis* and *Brevibacterium frigoritolerans* showed low survival rate in the presence of NaOCl (0 – 16%).

### Список использованной литературы

- [1] Tetz V.V. // Med. Microbiol. Lett. – 1996. – 5. – P. 426 – 436.
- [2] Wolcott R.D., Ehrlich G.D. // J. Amer. Med. Assoc. – 2008. – 299. – P. 2682 – 2684.
- [3] Hoefel D., Monis P., Grooby W. et al. // Appl. Environ. Microbiol. – 2005. – 71, N11. – P. 6479 – 6488.
- [4] Eichler S., Christen R., Holtje C. et al. // Ibid. – 2006. – 72, N3. – P. 1858 – 1872.
- [5] Holingre E., Ross K., Robertson C. et al. // Water Res. – 2014. – 49. – P. 225 – 235.
- [6] Wenfang L., Zhisheng Y., Hongxun Z. et al. // Ibid. – 2014. – 52. – P. 218 – 230.
- [7] Poitelona J-B., Joyeux M. // Ibid. – 2009. – 43. – P. 4197 – 4206.
- [8] Revetta R., Pemberton A., Lamendella R. et al. // Ibid. – 2010. – 44. – P. 1353 – 1360.
- [9] Williams M., Domingo J., Meckes M. et al. // Appl. Environ. Microbiol. – 2004. – 9, N5. – P. 954 – 964.
- [10] Martiny A.C., Albrechtsen H.-J., Arvin E. et al. // Ibid. – 2005. – 71. – P. 8611 – 8617.
- [11] Williams M., Braun-Howland E. // Ibid. – 2003. – 69, N9. – P. 5463 – 5471.

- [12] *Besemer K., Peter H., Logue J. et al. // Isme J. – 2012. – 6, N8. – P. 1459 – 1468.*
- [13] *Henne K., Kahlisch L., Brettar I. et al. // Appl. Environ. Microbiol. – 2012. – 78, N10. – P. 3530 – 3538.*
- [14] *Kwon S., Moon E. // Microbiol. Environ. – 2009. – 26, N10. – P. 149 – 155.*
- [15] *Pinto A., Xi C., Raskin N. // Environ. Sci. Technol. – 2012. – 46, N16. – P. 8851 – 8859.*
- [16] *Kormas K. // Environ. Monitor. Asses. – 2010. – 165, N1. – P. 27 – 38.*
- [17] *Chao Y. // Scientific Report. – 2013. – 3. – P.3550.*
- [18] *Мокієнко А.В., Петренко Н.Ф. // Вісн. НАН України. – 2010. – №8. – С. 49 – 56.*
- [19] *Мокієнко А. В., Петренко Н. Ф., Гоженко А. И. // Гігієна населених місць. – 2011. – №57. – С. 120 – 127.*
- [20] *Heineman J. // Ann. N. Y. Acad. Sci. – 2000. – 96. – P. 169 – 186.*
- [21] *Мокієнко А.В. // Вісн. НАН України. – 2012. – №11. – С. 32 – 39.*
- [22] *Calabrese E. // Toxicol. Appl. Pharmacol. – 2005. – 202, N3. – P. 289 – 301.*
- [23] *ДСанПіН 2.2.4-400-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. – Введ. 12.05.10.*
- [24] *Berber V.B., Gomes B.P. // Int. Endod. J. – 2006. – 39, N1. – P. 10 – 17.*
- [25] *Микробиологическая диагностика дисбактериозов: Метод, рекомендации. – К., 1986. – 27 с.*
- [26] *Бульгина Е. // Микробиология. – 2002. – 71, №4. – С. 500 – 508.*
- [27] *Lane D.J. 16S/23S rRNA sequencing / Eds. E. Stackebrandt, M. Goodfellow. – Chichester: John Wiley and Sons, 1991. – P. 115 – 175.*
- [28] *Sanger F., Nicklen S., Coulson A.R. // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1977. – 84. – P. 5463 – 5467.*
- [29] *Camacho C. // BMC Bioinform. – 2009. – 10. – P. 421.*
- [30] *Friedman L., Kolter R. // Molec. Microbiol. – 2004. – 51, N3. – P. 675 – 690.*
- [31] *Fitnat H. // Microbiology. – 1999. – 96. – P. 4028 – 4033.*
- [32] *Rice E. // Int. J. Environ. Health. Res. – 1993. – 3. – P. 89 – 98.*
- [33] *Morris J. // J. Infect. Dis. – 1996. – 174. – P. 1364 – 1368.*
- [34] *Stackebrandt E., Ebers J. // Microbiol. Today. – 2006. – 33. – P. 152 – 155.*
- [35] *Roi I.Yu., Klymenko N.A., Zdorovenko G.M., Goncharuk V.V. // J. Water Chem. and Technol. – 2014. – 36, N4. – P. 184 – 189.*

Поступила в редакцію 09.07.2014 г.