

Сапрыкина М.Н.* , Болгова Е.В., Мельник Л.А., Гончарук В.В.

Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины, г. Киев

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОЦЕСС ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ХИТОЗАНОМ

Возрастающие требования к качеству питьевой воды инициируют поиск более экологически целесообразных и эффективных методов ее обеззараживания и очистки. Цель настоящей работы состояла в исследовании обеззараживающего действия получаемого из природного полимера хитина хитозана (ХТЗ) в отношении культур *Escherichia coli* и *Candida albicans* в зависимости от физико-химических параметров среды. Установлено, что степень инактивации *E. coli* не зависит от типа ХТЗ: высокомолекулярного ХТЗ₁ (молекулярная масса – 100–300 кДа) и низкомолекулярного ХТЗ₂ (50–60 кДа) со степенью деацетилирования соответственно 95 и 75–85 %. В случае *C. albicans* высокомолекулярный ХТЗ со степенью деацетилирования 95 % является более эффективным обеззараживающим агентом. Наиболее высокая степень инактивации культуры *C. albicans* ХТЗ₁ достигается в слабокислой среде (рН 5), тогда как при рН 8,5 обеззараживающий эффект незначителен. Впервые показан существенный вклад процесса флокуляции микроорганизмов хитозаном в суммарный эффект обеззараживания воды, что особенно заметно при сравнительно коротких периодах (< 1 ч) контакта культуры с хитозаном. Показано, что наличие в воде примесей органической и неорганической природы снижает как обеззараживающий, так и флокулирующий эффекты полисахарида в отношении микробиологического объекта, что связано, очевидно, с конкурирующим влиянием этих примесей на взаимодействие молекул ХТЗ с микроорганизмами. Полученные результаты подтверждают, что *C. albicans* является более надежным тест-объектом процессов обеззараживания по сравнению с *E. coli*, что имеет практическое значение.

Ключевые слова: обеззараживание воды, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, хитозан, бактерицидное действие, флокулирующее действие, физико-химические параметры.

ВВЕДЕНИЕ

Ухудшение качества воды в источниках питьевого водоснабжения, а также возрастающие требования к качеству питьевой воды и повышению экологичности процесса ее подготовки способствуют в настоящее время осуществлению исследований в направлении поиска новых, более экологически целе-

сообразных и эффективных методов обеззараживания и очистки воды. Так, интенсивно развиваются работы по обеззараживанию и очистке воды хитозаном (ХТЗ) и материалами на его основе [1–8].

Хитозан является линейным высокомолекулярным катионным полимером, получаемым из природного полимера хитина путем деацетилирования в щелочной среде, и бла-

* Для листування: saprikina_m@ukr.net

Саприкіна М.М. *, Болгова О.В., Мельник Л.А., Гончарук В.В.
Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, м. Київ
*saprikina_m@ukr.net

ВПЛИВ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ПРОЦЕС ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ ХІТОЗАНОМ

Зростаючі вимоги до якості питної води спонукають до пошуку більш екологічно доцільних і ефективних методів її знезараження й очищення. Мета даної роботи полягає в дослідженні знезаражуючої дії одержуваного із природного полімеру хітину хітозану (ХТЗ), у відношенні до *E. coli* і *C. albicans* у залежності від фізико-хімічних параметрів середовища. Встановлено, що ступінь інактивації культури *E. coli* не залежить від типу досліджених у роботі ХТЗ: високомолекулярного ХТЗ₁ (М.м. 100–300 кДа) і низькомолекулярного ХТЗ₂ (М.м. 50–60 кДа) зі ступенем деацетилювання відповідно 95 і 75–85 %. У випадку *C. albicans* високомолекулярний ХТЗ зі ступенем деацетилювання 95 % є ефективнішим знезаражувальним агентом. Найбільш високий ступінь інактивації культури *C. albicans* ХТЗ₁ досягається в слабкокислому середовищі (рН 5), тоді як при рН 8,5 знезаражуючий ефект є незначним. Вперше показано суттєвий внесок процесу флокуляції мікроорганізмів хітозаном у сумарний ефект знезараження води, що особливо помітно при порівняно коротких періодах (< 1 год) контакту культури з хітозаном. Показано, що наявність у воді домішок органічної й неорганічної природи зменшує як знезаражувальний, так і флокулюючий ефект полісахариду відносно мікробіологічного об'єкта, що зв'язано, мабуть, з конкуруючим впливом цих домішок на взаємодію молекул ХТЗ із мікроорганізмами. Отримані результати підтверджують, що *C. albicans* є надійнішим тест-об'єктом процесів знезараження в порівнянні з *E. coli*, що має практичне значення.

Ключові слова: знезараження води, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, хітозан, бактерицидна дія, флокулююча дія, фізико-хімічні параметри.

Saprykina M.N. *, Bolgova E.V., Melnik L.A., Goncharuk V.V.
Dumanskii Institute of Colloid Chemistry and the Chemistry of Water of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv
*saprikina_m@ukr.net

INFLUENCE OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS ON THE WATER DISINFECTION PROCESS USING CHITOSAN

Increasing demands on the drinking water quality require the search for more environmentally friendly and effective methods for its disinfection and purification. The purpose of this work was to study the disinfecting effect of chitosan (ChTS) obtained from a natural polymer in relation to *E. coli* and *C. albicans*, depending on the physico-chemical parameters of the medium. It was established that the degree of inactivation of the *E. coli* culture does not depend on the type of ChTS studied in the work: high molecular weight ChTS₁ (M.m. 100–300 kDa) and low molecular weight ChTS₂ (M.m. 50–60 kDa) with a deacetylation degree of 95 and 75–85 %, respectively. In the case of *C. albicans*, high molecular weight ChTS₁ with a degree of deacetylation of 95% is a more effective disinfecting agent. The highest degree of inactivation of *C. albicans* by ChTS₁ is achieved in a slightly acidic environment (pH 5), while at pH 8.5 the disinfecting effect is negligible. For the first time, a significant contribution of the process of flocculation of microorganisms by chitosan to the total effect of water disinfection is shown, which is especially noticeable with relatively short periods (<1 h) of culture contact with chitosan. It was shown that the presence in water of impurities of an organic and inorganic nature reduces both the disinfecting and flocculating effect of the polysaccharide in relation to the microbiological objects, which is obviously associated with the competing effect of these impurities on the interaction of ChTS molecules with microorganisms. The results confirm that *C. albicans* is a more reliable test object of disinfection processes compared to *E. coli*, which is of practical importance.

Keywords: water disinfection, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, chitosan, disinfecting effect, flocculating effect, physico-chemical parameters.