

There are differences in water quality swimming pools at secondary schools and swimming pools in preschool institutions. The dependence of water quality on the type of pool, work load, mode of water circulation and water disinfection was determined.

УДК: 543.393/.395:614.777

ВПЛИВ ПОЛІЕФІРІВ НА ОСНОВІ ГЛІЦЕРОЛУ, КСИЛІТУ ТА ПРОПІЛЕНГЛІКОЛЮ НА САНІТАРНИЙ РЕЖИМ ВОДОЙМИЩ

Резуненко Ю.К., Жуков В.І.

Харківський національний медичний університет, м. Харків

В умовах постійного збільшення кількості нових хімічних речовин актуальною науковою проблемою є їх вивчення з метою отримання інформації щодо потенційної небезпеки та впливу на організм і навколишнє середовище [1,2]. Серед комплексу хімічних факторів довкілля, що підлягають гігієнічному контролю, великої уваги заслуговують поліефіри на основі гліцеролу, ксиліту або пропіленгліколю у зв'язку з їх масовим виробництвом, надходженням у складі промислових стічних вод до водоймищ, широким використанням та можливим безпосереднім впливом на організм людини [3]. Ці обставини вимагають всебічного гігієнічного вивчення цих сполук.

Серед великої різноманітності сторін негативного дії шкідливих речовин на водоймища особливу увагу приділяють впливу на санітарний режим. Метою останнього є попередження порушення природних процесів самоочищення від токсичних домішок, в основі яких лежать переважно біохімічні перетворення органічних речовин, пов'язані з життєдіяльністю сапрофітної мікрофлори [4]. Показниками інтенсивності процесів самоочищення є біохімічне споживання кисню (БСК), ступінь мінералізації та нітрифікації органічних сполук. Для більш повного розкриття характеру впливу шкідливих речовин на процеси самоочищення водоймищ не зайвим є також дослідження динаміки вмісту розчиненого у воді кисню, активної реакції води, розвитку водних організмів (водоростей, дафній, сапрофітної та умовно-патогенної мікрофлори).

Робота виконана в рамках науково-дослідної роботи «Вивчення механізмів біо-

логічної дії простих поліефірів у зв'язку з проблемою охорони навколишнього середовища» (№ держреєстрації 0110U001812).

Метою даного дослідження було вивчення впливу поліефірів на основі гліцеролу (Л-564), ксиліту (Л-805) та пропіленгліколю (Л-10002) на стан санітарного режиму водоймищ.

Матеріали та методи дослідження. У роботі використано хімічно чисті зразки речовин з регламентованими фізико-хімічними характеристиками, синтезовані та надані НВО «Синтез ПАВ» (м. Шебекіно, Росія). Вивчення впливу речовин на санітарний режим водоймищ проведено з урахуванням «Методических указаний по обеспечению гигиенических нормативов химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (М., 1998). Визначення БСК проводили згідно методичних рекомендацій [5]. Вміст розчиненого кисню визначали за методом Вінклера. Розчини речовин у концентраціях 5,0; 10,0; 20,0; 40,0 і 80,0 мг/л готували на дистильованій воді з додаванням біогенних елементів і побутових стічних вод (1,5-2,0%). Вода, що розбавляє, служила контролем. Вміст кисню визначали у момент постановки експерименту, а також на 1, 3, 5-ту добу в двох склянках на кожну концентрацію з обчисленням середнього показника. За різницею БСК між контролем і дослідом судили про вплив різних концентрацій речовин на санарний режим водоймищ.

Вивчення процесів мінералізації проводили на модельних водоймах об'ємом 5 л. Розчини готували на дехлорованій водопровідній воді з додаванням побутової стічної

рідини із розрахунку окислення перманганатом близько 15 мг/л O_2 . Тривалість експерименту складала 30 діб. Азот аміаку визначали за методом Несслера, азот нітритів – за методом Гресса, азот нітратів – саліциловим методом. У цих умовах вивчали вплив на кисневий режим і активну реакцію води. Поліефіри випробували у двох серіях експериментів при концентраціях водних розчинів 5,0; 10,0; 20,0; 40,0 і 80,0 мг/л.

Біологічну дію поліефірів вивчали також на дафніях та водоростях. *Daphnia magna* адаптували до лабораторних умов, потім висаджували по 10 штук у широкі хімічні склянки з розчинами досліджуваних сполук, виготовлених на водопровідній воді без хлору, і відзначали протягом 10-ти діб виживаємість і розмноження дафній. Дію поліефірів на даний показник визначали у концентраціях 1,0; 5,0; 10,0; 20,0 і 30,0 мг/л. Спостереження за динамікою розвитку сапрофітної та умовно-патогенної мікрофлори проводили за методом [6]. Річкову воду розливали у стерильні колби з додаванням речовин у концентраціях 5,0; 10,0; 20,0; 30,0; 50,0 мг/л. Колба без поліефірів служила контролем. Протягом 7 днів здійснювали посів розчинів на м'ясопептонний агар. Після дводобової інкубації чашок Петрі у термостаті при 20-22°C підраховували колонії.

Експериментально вивчали дію Л-805 на роздільній системі бактеріофагів T₂-E.coli. Продукцію бактеріофагів оцінювали шляхом визначення тривалості латентного періоду і врожайності фагів (кількість синтезованих вірусних часток на клітину). З цією метою суміш фагу та еталонного штаму E.coli культивували у присутності Л-805 кожні дві хвилини. Аліквоти 0,1 мл відбирали із суміші і висівали на чашки Петрі для визначення титру за методом Грація. Наростання титру свідчило про закінчення латентного періоду. Відношення титру фагу до кількості клітин E.coli характеризувало врожайність вірусів.

Результати та їх обговорення. Результати проведених експериментів свідчили, що досліджувані поліефіри у прямій залежності від концентрації підвищують БСК. Так, на 20-у добу досліду спостерігалось підвищення БСК на 26%, 32% та 18% відповідно для Л-564, Л-805 та Л-10002 у концентрації 100,0 мг/л, порівняно з контролем. По-

рогові концентрації були визначені на рівні для Л-564 – 25 мг/л, Л-805 – 20,0 мг/л та Л-10002 – 50,0 мг/л.

Поліефіри при концентраціях до 50,0 мг/л не чинили впливу на процеси амоніфікації, а саме на накопичення аміаку та зміну швидкості його окислення, порівняно з контролем. При концентраціях 50,0 мг/л та вище незначно затримували окислення амонійних сполук (на 3-4 доби), однак визначалася тенденція порушення процесів утворення азоту нітритів та нітратів.

Для з'ясування впливу досліджуваних поліефірів на кисневий режим за умов постійної аерації визначали вміст кисню у модельних водоймах. Речовини у концентраціях до 50,0 мг/л не чинили впливу на цей показник. На 2-3-у добу у дослідних та контрольних водоймах спостерігався дефіцит кисню, що переходив у його накопичення до рівня вихідного вмісту на 8-12-у добу. Результати впливу речовин на кисневий режим добре узгоджуються з даними впливу на БСК. Починаючи з 3-ї доби відмічався ріст концентрації кисню. Порогові концентрації впливу поліефірів на розчинений кисень визначені на наступних рівнях: для Л-564 та Л-805 – 20,0 мг/л, для Л-10002 – 50,0 мг/л.

У концентраціях до 100,0 мг/л сполуки не виявили впливу на рН модельних водойм.

Виявлено, що поліефіри чинили суттєвий вплив на дафній (*Daphnia magna*) та одноклітинні водорості *Dunaliella salina*. При цьому порогові концентрації склали 10,0 мг/л. Менш суттєвий вплив виявився на *Redinamonas tenuis*. Пирогова концентрація для усіх речовин дорівнювала 20,0 мг/л.

При концентраціях поліефірів від 5,0 до 200,0 мг/л вивчали динаміку росту та відмирання сапрофітної мікрофлори. Дослідження показали, що ріст та відмирання бактерій за умов дії поліефірів у концентраціях до 50,0 мг/л не відрізнялися від контролю. Більш високі концентрації речовини гальмували накопичення бактерій.

Відомо, що хімічні сполуки можуть впливати не тільки на сапрофітну мікрофлору, але й на умовно-патогенну – бактерії, грибки, віруси. У даній роботі вивчено вплив поліефіру на основі ксиліту Л-805 на роздільну систему бактеріофаг T₂-E.coli. Бактері-

офаги є інформативною моделлю для дослідження властивостей хімічних речовин. Л-805 виявив низьку інактивуючу здатність на бактеріофаги при концентраціях розчинів – 16,5-33%. Вплив на репродукцію бактеріофагів виявився при високій концентрації – 25% та супроводжувався збільшенням латентного періоду у 1,5 разів з 30 хвилин у контролі до 45 хвилин у досліді. При цьому спостерігалось зниження врожайності у 2 рази.

У зв'язку з тим, що у водних об'єктах крім сапрофітної мікрофлори, вірусів, можуть знаходитися й умовно-патогенні бактерії (*S.aureus*, *E.coli*, *P.vulgaris*, *P.aeruginosa*, *Klebsiella*), було вивчено вплив Л-805 на ці мікроорганізми. Використовували референсштами бактерій *S.aureus* ATCC 25923, *E.coli* ATCC 25922, *P.vulgaris* X-Z 4625, *P.aeruginosa* ATCC 27653, *Klebsiella* 110. Результати досліджень показали, що Л-805 при

концентраціях більш 8,0 мг/л виявляє бактеріостатичну дію по відношенню штамів бактерій. Так, спостерігалось пригнічення інкорпорації ³Н-тимідину і ³Н-урідину при двохгодинній інкубації. При введенні у поживне середовище 6,25 г/л речовини показники синтезу РНК та ДНК не відрізнялися від контрольних без додавання полієфіру. Подальше зниження концентрації Л-805 у поживному середовищі стимулювало інкорпорацію ³Н-тимідину і ³Н-урідину, причому більш значне ³Н-тимідину. Таким чином, можна передбачати, що наявність незначних концентрацій полієфірів на основі ксиліту у воді водоймищ здатна стимулювати розвиток сапрофітної мікрофлори, умовно-патогенних мікроорганізмів та вірусів. Це, у свою чергу, може оказувати несприятливий вплив на водойми та умови водокористування.

Висновки

1. Прості полієфіри на основі гліцеролу (Л-564), ксиліту (Л-805) та пропіленгліколю (Л-10002) чинять односпрямований вплив на стан санітарного режиму водоймищ.
2. В залежності від концентрації вплив на санітарний режим водоймищ виявляється підвищенням біохімічного споживання кисню, зниженням розчиненого у воді кисню, гальмуванням процесів мінералізації, токсичним впливом на дафній та водорості, здатністю стимулювати ріст та розмноження сапрофітної й умовно-патогенної мікрофлори, вірусів.
3. Досліджувані речовини при надходженні до водоймищ завдають значної шкоди умовам водокористування та стану здоров'я населення.
4. Концентрація речовин 5,0 мг/л не впливає на санітарний режим водоймищ.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому планується провести комплекс досліджень, спрямованих на обґрунтування впливу речовин на організм теплокровних тварин з метою визначення їх потенційної небезпеки та гігієнічного нормування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойкова И.Г., Волшаник В.В., Карпова Н.Б. и др. Эксплуатация, реконструкция и охрана водных объектов в городе. – М., 2008. – 256 с.
2. Прокопов В.О. Деякі підсумки наукових досліджень з проблеми гігієни водопостачання та охорони водойм, які виконані в інституті ім. О.М. Марзєєва //Довкілля та здоров'я. – 2001. - №1 (16). – С. 12-14.
3. Простые и макроциклические эфиры: научные основы охраны водных объектов /Л.Д. Попова, О.В. Зайцева, Р.И. Кратенко и др.; /Под ред. В.И. Жукова. – Харьков: Торнадо, 2000. – 437 с.
4. Штабський Б.М., Гжегоцький М.Р. Ксенобіотики, гомеостаз і хімічна безпека людини. – Львів: Наутітус, 1999. – 308 с.
5. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. – Москва, 1974. – 326 с.
6. Калабина М.М. Метод определения токсичности промышленных сточных вод и их отдельных компонентов //Гигиена и санитария. – 1975. – №4-5. – С.1-6.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИЭФИРОВ НА ОСНОВЕ ГЛИЦЕРОЛА, КСИЛИТА И ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ НА САНИТАРНЫЙ РЕЖИМ ВОДОЁМОВ

Резуенко Ю.К., Жуков В.И.

Целью данной работы было изучение влияния полиэфиров на основе глицерола (Л-564), ксилита (Л-805) и пропиленгликоля (Л-10002) на состояние санитарного режима водоемов. Установлено, что вещества повышают биохимическое потребление кислорода, снижают растворенный в воде кислород, тормозят процессы минерализации, стимулируют рост и размножение вирусов, сапрофитной, условно-патогенной микрофлоры. Л-564, Л-805 и Л-10002 обладают токсичным действием на дафний и водоросли. Недействующей на санитарный режим водоемов является концентрация полиэфиров 5,0 мг/л.

INFLUENCE OF POLYETHERS ON THE BASE OF GLYCEROL, XYLYTH AND PROPYLENGLYCOLS ON SANITARY REGIME OF WATER OBJECTS

Y.K. Resunenko, V.I. Zhukov

The objective of the present work was the investigation of influence of polyethers on the base of glycerol (L-564), xylyth (L-805) and propylenglycol (L-10002) on the state of sanitary regime of water objects. The results show the experimental substance to increase biochemical consumption of oxygen, to decrease the concentration of oxygen dissolved in water, to inhibit mineralization processes, to stimulate the growth and reproduction of viruses saprophytic and conditionally pathogenic microorganisms. L-564, L-805 and L-10002 possess a toxic action on daaphnias and al-gas. The non-active concentration of experimental compounds on sanitary regime of water objects is 5 mg/l.

УДК 628.162:613.34.:502.65+546.132

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ХЛОРА КАК СРЕДСТВА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ (ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)

Мокиенко А.В., Петренко Н.Ф., Гоженко А.И.

ГП «Украинский НИИ медицины транспорта» Минздрава Украины, г. Одесса

Введение. Дезинфекция питьевой воды обеспечивает заключительный барьер заражению человека потенциальными возбудителями водно-обусловленных инфекций, включая патогенные бактерии, вирусы и простейшие. Эти агенты значительно отличаются по их врожденной устойчивости к инаktivации дезинфекционными средствами в пределах от чрезвычайно чувствительных бактерий к очень стойким протозойным цистам. Долго признавалось близкое сходство между нормами инаktivации микроорганизма и кинетикой химических реакций. При идеальных тщательно контролируемых условиях нормы инаktivации микроорганизма моделируют нормы химической реакции

первого порядка, позволяя предсказать эффективность дезинфекции. Практически, изменения в относительной устойчивости и отклонениях от кинетики первого порядка вызваны многими факторами, включая – условия микробного роста, агрегацию и ассоциацию с микрочастицами. Результирующее влияние всех этих факторов – сокращение эффективности и предсказуемости процессов дезинфекции. Гарантирование эффективного контроля патогенов обуславливает большие (по сравнению с экспериментальными) концентрации дезинфектантов и экспозиции контакта. Из факторов, вызывающих увеличенную устойчивость дезинфекции, ассоциация с микрочастицами является самой