

отобранных из р.Городничанка в осенний, весенний и летний периоды. В ходе работы использовали методы посева на плотные питательные среды и метод предельных разведений с жидкими средами. Результаты опытов показали, что в воде р.Городничанка присутствуют аммонифицирующие бактерии в количестве  $33 \cdot 10^3 - 323 \cdot 10^3$  КОЕ/мл, амилотические –  $33 \cdot 10^3 - 327 \cdot 10^3$  КОЕ/мл, целлюлозоразрушающие – 2 – 27 КОЕ/мл, нитрифицирующие – 10 –  $30 \cdot 10^3$  КОЕ/мл, денитрифицирующие бактерии – 10 – 28 КОЕ/мл. Сезонные изменения структуры микробного сообщества в р.Городничанка связаны с колебаниями физико-химических параметров среды, в первую очередь, с содержанием минеральных форм азота, которые накапливаются за счет поступления из прибрежной зоны и функционирования биоты. Большое влияние на количество бактерий оказывает зоопарк, который сливает жидкие отходы в р.Городничанка. В месте выхода реки из зоопарка во все сезоны наблюдается высокая численность аммонифицирующих, амилотических бактерий, что свидетельствует о загрязнении этого участка органическими веществами. Летнее снижение содержания нитрифицирующих и денитрифицирующих бактерий обусловлено использованием легкоусвояемых форм азота цианобактериальным сообществом, активно развивающимся в это время.

**Р.М. Маркевич, Т.В. Стаканкова, Н.В. Гриц**

БГТУ, Минск, Беларусь leontiev@bstu.unibel.by

#### **АДАПТАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ К АНТИМИКРОБНЫМ ВЕЩЕСТВАМ**

С целью изучения адаптационных свойств микроорганизмов исследован рост бактерий в присутствии антимикробных веществ с последующим анализом выживших микроорганизмов, а также проведена оценка влияния факторов внешней среды на эти свойства.

В работе использовали бактериальные культуры из коллекции кафедры биотехнологии и биоэкологии БГТУ: *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*. Эти бактерии отличаются наиболее активными ферментными системами, высоким уровнем метаболизма, а значит, и хорошими адаптационными способностями. Суспензию микроорганизмов с определенной концентрацией клеток распределяли в чашках Петри по поверхности плотной питательной среды, содержащей антимикробные вещества, проводили инкубирование, а затем анализ устойчивых микроорганизмов. Исследовали препараты биоцидов, полученные из Института химии природных соединений: растворы полигексаметиленгуанидина гидрохлорида (ПГМГ) и его производных. Оценили влияние на устойчивость микроорганизмов ряда факторов: концентрации биоцидов, условий культивирования клеток (температура, значение pH питательной среды), предварительной ультрафиолетовой обработки клеток, многократных пассажей бактериальных клеток на среде.

Практически полное подавление роста наиболее жизнеспособных в этих условиях бактерий *Pseudomonas fluorescens* полигексаметиленгуанидина гидрохлоридом наблюдается при его массовой доле в плотной питательной среде 0,01 %. Чем ниже концентрация ПГМГ, тем выше устойчивость клеток. Наиболее благоприятными для формирования устойчивости микроорганизмов являются факторы окружающей среды (температура, значение pH),

оптимальные для роста данных микроорганизмов (30 °С, рН 7,0). Отмечено появление устойчивых форм после УФ обработки культуры бактерий.

Отмечено существенное возрастание жизнеспособности бактерий при многократных пассажах в среде, содержащей биоцид. Так, при втором пассаже количество клеток *Pseudomonas fluorescens*, сохранивших жизнеспособность, возрастает в 2–3 раза, при третьем – до 10 раз даже при малых (0,001, 0,003 %) концентрациях биоцида.

Таким образом, несмотря на то, что изученные биоцидные препараты проявляют достаточно высокую антимикробную активность по отношению к бактериям, при определенных условиях наблюдается устойчивость микроорганизмов к ним. Эта устойчивость существенно возрастает при многократных пассажах бактериальных клеток на среде с биоцидом.

**Н.М. Михейчик, А.В. Игнатенко**

БГТУ, Минск, Беларусь [leontiev@bstu.unibel.by](mailto:leontiev@bstu.unibel.by)

### **АНАЛИЗ РОСТОВОЙ И РЕДУКТАЗНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК БАКТЕРИЙ В ПРИСУТСТВИИ КСЕНОБИОТИКОВ**

Постоянное увеличение водопотребления и сброса неочищенных сточных вод в водосмы приводит к появлению в природных экосистемах большого количества разнообразных чужеродных химических соединений – ксенобиотиков. Поэтому возникает острая необходимость в контроле над уровнем опасных веществ в водных средах. Для этих целей наиболее перспективным является использование биологических методов и их комбинаций с инструментальными средствами анализа.

Целью работы была разработка спектрофотометрического метода анализа физиологической и редуктазной активности тест-культур бактерий в присутствии токсичных ксенобиотиков в водной среде.

Наиболее широко распространенным и опасным видом загрязнений являются тяжелые металлы, такие, как ртуть, кадмий, свинец, оказывающие токсичное действие на организмы.

Для биотестирования токсичных металлов и биоцидных веществ в водной среде использовали тест-культуры клеток из коллекции кафедры биотехнологии и биоэкологии БГТУ: *E.coli*, *B.subtilis*, *Ps.aeruginosa*, *B.micoides*, чувствительные к отдельным ксенобиотикам. Исследования проводили на микроорганизмах в  $\log$ -фазе роста, полученных из суточных культур путем их выращивания в питательном бульоне в течение 2 ч. Оптическую плотность измеряли в образцах, содержащих по 1 мл суспензии тест-культур, водной среды, загрязненной ксенобиотиками, и раствора красителя метиленового синего (МС), после их инкубирования в течении 15 мин при  $T=30$  °С. В качестве контроля служили образцы с чистой водой. Для характеристики активности клеток использовали метод двух волн наблюдения, позволяющий одновременно следить как за ростом микроорганизмов, так и за их редуктазной активностью в среде в присутствии редокс-красителя.

О физиологической активности микроорганизмов судили по увеличению светорассеивания среды при размножении клеток,