

Наука и образование в современном мире:
методология, теория и практика

УДК 556.5:579(470.341)

Морохотова Вероника Сергеевна,

Лаборант санитарно-гигиенической лаборатории,
ФГБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии №50 ФМБА России»,
г. Саров;

Ляхова Ольга Леонидовна,

к.б.н., доцент кафедры анатомии, физиологии, гигиены и экологии человека;

Смагина Татьяна Валентиновна,

к.б.н., доцент кафедры анатомии, физиологии, гигиены и экологии человека;

Ефанов Александр Михайлович,

к.с.-х. н., доцент кафедры анатомии, физиологии, гигиены и экологии человека;

Миронова Полина Владимировна,

магистр I курса кафедры анатомии, физиологии, гигиены и экологии человека,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева»,
г. Орёл

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДЫ И ЕГО НЕОБХОДИМОСТЬ

Аннотация. В статье дан микробиологический мониторинг воды открытых водоемов г. Саров. Проведен анализ взаимосвязи количества положительных микробиологических проб от среднемесячных летних температур воды. В исследуемых водоемах выявляли динамику роста микрофлоры. В ходе анализа взаимосвязи количества положительных микробиологических проб от среднемесячных летних температур воды было выявлено, что во всех водоемах наиболее эпидемиологически опасной она была, когда ее температура достигала максимальных значений $+15^{\circ}\text{C}$ - $+19,7^{\circ}\text{C}$.

Ключевые слова: микробиологическое исследование воды, экологическая безопасность, микрофлора, микроорганизмы.

В современном мире экологическое состояние окружающей среды играет важную роль в здоровье человека, страны, мира. Для определения загрязненно-

сти окружающей среды разработано множество методов, основанных на биологической оценке. В исследовании воды открытых водоёмов одним из главных методов является микробиологический анализ.

Вода для патогенных микроорганизмов не является благоприятной средой для роста и размножения. Тем не менее, некоторые из них способны сохранять жизнедеятельность долгое время, оставаясь также патогенными, и при определенных условиях способны стать возбудителями инфекционных заболеваний. Так холерный вибрион может не только выжить, но и размножаться в теплой воде, так как в ней много органического вещества. Для многих инфекционных заболеваний характерен водный путь передачи, например гепатиты А и Е, сальмонеллез, брюшной тиф, холера, бактериальная дизентерия, полиомиелит, лептоспироз, и многие другие. Поэтому микробиологический мониторинг воды водоемов в черте города – это залог здоровья населения [1, с.7].

Проведенное нами исследование воды открытых водоемов актуально и вносит определенный вклад в разработку данной проблемы. Цель исследования заключалась в микробиологическом исследовании воды открытых водоемов г. Саров и использование данных методик анализа для разработки программы элективного курса «Микромир воды» в школьном курсе биологии.

В г. Саров Нижегородской области много достопримечательностей, в их число входят местные памятники природы - монастырские пруды. Анализу подверглись пять водоемов г. Саров: озеро Протяжное, пруд Филипповское 1 и пруд Филипповское 2, пруд Боровое, пруд Балыковский. Исследования проводились в течение пяти лет, с 2015 по 2020гг. Пробы воды отбирались с интервалом один раз в десять дней на микробиологические показатели и один раз в семь дней на наличие холерного вибриона в летний период (с мая по июнь).

Анализ на микробиологические показатели проводился стандартным методом по СанПиН 2.1.5.980-00, МУК 4.2.1884-04, 2004. Анализ на наличие холерного вибриона проводился стандартным методом по МУК 4.2.2218-07.

Наука и образование в современном мире:
методология, теория и практика

Нами был проведен анализ количества положительных микробиологических проб в зависимости от среднемесячной температуры воды в летний период по пяти открытым водоемам г. Саров. За весь период исследования *E. coli* была обнаружена только в 2015 г (26.05 и 07.06), в другие года она не была идентифицирована.

В о. Протяжное самая высокая температура (+18,7°C) и наибольшее количество проб (6), не отвечающих нормативам, зафиксирована в 2017 г.

В п. Филипповское 1 наиболее высокая температура зафиксирована в 2016 г (+17,3°C) и 2017 г. (+18,9°C), а наибольшее количество проб (6), не отвечающим нормативам – в 2016 г. В п. Филипповское 2 наиболее высокая температура зафиксирована в 2016 г. (+17,4°C) и в 2017 г. (+18,7°C), а наибольшее количество проб, не отвечающим нормативам – в 2016 г. (6) и в 2017 г. (5). В п. Боровое наиболее высокая температура зафиксирована в 2016 г. (+17,0°C) и в 2017 г (+19,7°C), а наибольшее количество проб, не отвечающим нормативам – в 2016 г. (10) и в 2017 г. (7). В п. Балыковский наиболее высокая температура зафиксирована в 2016 г (+17,5°C) и в 2017 г. (+18,7°C), а наибольшее количество проб, не отвечающим нормативам – в 2016 г. (8) и в 2017 г. (7).

В ходе анализа взаимосвязи количества положительных микробиологических проб от среднемесячных летних температур воды выявлено, что во всех водоемах наиболее эпидемиологически опасной она была, когда ее температура достигала максимальных значений +15°C - +19,7°C. Это отмечалось в 2016, 2017 гг., когда было наиболее жаркое лето.

Для наиболее детального изучения динамики роста микрофлоры о. Протяжное нами было рассмотрено соотношение средней температуры водоема и количества проб, несоответствующих нормативам по летним месяцам каждого года (2015 – 2019 гг.)

В ходе анализа было выявлено, что в о. Протяжное при температуре от +19°C и более зафиксировано 4 пробы, не отвечающих нормативам. В диапазоне от +15°C до +18,9°C зафиксировано 9 проб, не отвечающих нормативам.

Наука и образование в современном мире:
методология, теория и практика

При температуре менее +15°C микроорганизмов обнаружено не было. Следовательно, наиболее оптимальной температурой воды для развития микроорганизмов является интервал от +15°C до +19°C.

При изучении динамики роста микрофлоры в п. Филипповское 1 установлено, что при температуре от +19°C и более зафиксировано 4 пробы, не отвечающих нормативам. В диапазоне от +15°C до +18,9°C зафиксировано 11 проб, не отвечающих нормативам. При температуре менее +15°C зафиксировано 5 проб, не отвечающих нормативам. Следовательно, наиболее оптимальной температурой воды для развития микроорганизмов является интервал от +15°C до +19°C.

При изучении динамики роста микрофлоры п. Филипповское 2 нами было установлено, что при температуре от +19°C и более зафиксировано 7 проб, не отвечающих нормативам. В диапазоне от +15°C до +18,9°C зафиксировано 9 проб, не отвечающих нормативам. При температуре менее +15°C зафиксировано 5 проб, не отвечающих нормативам. Следовательно, наиболее оптимальной температурой воды, для развития микроорганизмов является интервал от +15°C до +19°C.

Динамика роста микрофлоры п. Боровое показала, что при температуре от +19°C и более зафиксировано 8 проб, не отвечающих нормативам. В диапазоне от +15°C до +18,9°C зафиксировано 12 проб, не отвечающих нормативам. При температуре менее +15°C зафиксировано 7 проб, не отвечающих нормативам. Следовательно, наиболее оптимальной температурой воды для развития микроорганизмов является интервал от +15°C до +19°C.

При анализе температур в п. Балыковский отмечено, что при температуре от +19°C и более зафиксировано 8 пробы, не отвечающие нормативам. В диапазоне от +15°C до +18,9°C зафиксировано 14 проб, не отвечающих нормативам. При температуре менее +15°C зафиксировано 9 проб, не отвечающих нормативам. Следовательно, наиболее оптимальной температурой воды, для развития микроорганизмов является интервал от +15°C до +19°C.

Наука и образование в современном мире:
методология, теория и практика

За исследовательский период с мая 2015 г. по август 2020 г. общее количество положительных проб составило в о. Протяжное – 17, п. Филипповский 1 – 20, п. Филипповский 2 – 21, п. Боровое – 24, п. Балыковский – 31.

Наибольшее количество микробиологических проб, не соответствующих нормативным документам, за исследовательский период (2015 – 2020 гг.) отмечены в п. Боровое и п. Балыковский. Так как эти пруды находятся в жилой части города и испытывают максимальную антропогенную нагрузку. О. Протяжное, п. Филипповское 1 и 2 находятся в лесопарковой зоне и являются менее посещаемыми населением объектами, кроме того, они являются проточными водоемами и питаются родниковыми источниками. Поэтому самоочищение этих водоемов происходит быстрее и эффективнее. В г. Саров популярные места купания для населения также являются памятниками природы, со своим уникальным биоценозом, к которому нужно бережно относиться.

Проведенные исследования положили начало педагогическому эксперименту в организации образовательного процесса в области изучения школьниками курса биологии. С целью выявления возможностей школьного курса данного предмета, в организации исследований водной среды мы провели анализ действующих учебных программ по биологии для основной школы, методической литературы, учебников. Анализ образовательных программ свидетельствует о крайне малых возможностях разделах «Человек и его здоровье», «Общая биология» в организации исследований. В школе во внеурочное время мы использовали методические разработки наших исследований для реализации технологий обучения школьников. Данные методики исследования открывают возможности использования микробиологических исследований воды в курсе биологии. Это побудило нас к разработке программы элективного курса «Микромир воды»

Элективный курс «Микромир воды» проводится как самостоятельный курс, рассчитанный на учащихся 8-9 классов. Целью курса является изучение строения, особенностей жизнедеятельности микроорганизмов водоемов. Это не

Наука и образование в современном мире: методология, теория и практика

только расширяет знания учащихся о микроорганизмах, обитающих в воде и их роли в водном биоценозе, но и помогает сформировать у учащихся понимание роли микроорганизмов, роли гигиены в сохранении здоровья человека, что сегодня исключительно актуально. В процессе изучения курса учащиеся приобретут навыки проведения наблюдений за микроорганизмами в лабораторных условиях, умения анализировать и обобщать полученные данные [2, с. 10-13 ; 3, с. 115].

Здоровье человека всегда является актуальной темой в современном мире. Для гигиенической оценки взаимоотношений человека с окружающей средой необходимо изучать микрофлору среды и те микробиологические процессы, которые в ней происходят [4, с. 239].

Список литературы

1. Алексеев, Л.С. Контроль качества воды / Л.С. Алексеев. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 756 с.
2. Демьянков Е.Н., Соболев А.Н. Биология. Сборник задач и упражнений 10-11класс.: Учебное пособие. – М.: Просвещение, 2019. – 160 с.
3. Колесов Д.В., Маш Р.Д., Беляев Н.Н. Биология: Человек. 8 класс.: Учебное пособие. – М.: Дрофа, 2016. – 416 с.
4. Крикусов Е.А., Пасечник В.В., Экология, (10-11класс): Учебник. – М.: Дрофа, 2009. – 252 с.