

Министерство образования Республики Беларусь
Министерство природных ресурсов и
охраны окружающей среды Республики Беларусь
Учреждение образования «Белорусский государственный университет»
Учреждение образования
«Республиканский центр экологии и краеведения»
Учреждение образования «Международный государственный
экологический институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
МЕТОДИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ.
СОСТОЯНИЕ, ЦЕЛИ, ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ»**

19-20 марта 2020 года



Минск, Республика Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ КУРСА КСЕНОБИОЛОГИИ В БРГУ ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА

Кароза С.Э., к.б.н., доцент

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

Ксенобиология – это сравнительно новое научное направление, сформировавшееся только во второй половине XX века в связи с усилившимся загрязнением биосферы и резким возрастанием количества ксенобиотиков. Соответственно, и как учебная дисциплина в вузах Беларуси она появилась еще позже, только в самом конце XX в. Исходя из определения, это наука, которая изучает закономерности, пути поступления, выведения, распространения, превращения чужеродных химических соединений в живом организме и механизмы вызываемых ими биологических реакций. Эта дисциплина очень тесно связана с экологией и охраной природы, поэтому важным моментом при ее изучении является не только усвоение студентами определенного набора знаний, изложенных в учебных пособиях и дополнительных источниках, но и осуществление экологического образования и воспитания. Но максимальную эффективность этих процессов можно обеспечить не только использованием примеров из различных видов информационных ресурсов, но и привлечением результатов научных исследований, осуществляемых в БрГУ имени А.С. Пушкина, в том числе с участием самих обучающихся, так как они базируются на местном материале, что вызывает у студентов более живой интерес и является для них более актуальным и значимым.

В БрГУ имени А.С. Пушкина учебная дисциплина «Ксенобиология» преподается для студентов двух специальностей: 1-31 01 01-02 «Биология» (научно-педагогическая деятельность) с тремя специализациями («Зоология», «Ботаника», «Генетика») и 1-33 01 01 «Биоэкология» очной и заочной формы получения высшего образования. В учебном плане этой дисциплины предусмотрено изучение основ промышленного, сельскохозяйственного и экологического мониторинга на базе техники испытания биологической активности ксенобиотиков. В нашем университете проводится достаточно широкий спектр биомониторинговых исследований с использованием различных биологических объектов (протистов, растений, животных, лишайников) для мониторинга состояния окружающей среды, поэтому их результаты, полученные в ходе исследовательской работы студентов и их научных руководителей, опубликованные в статьях и сборниках материалов конференций, используются для экологического образования и воспитания в учебном процессе, в том числе с учетом избранной студентами специализации.

Одним из таких направлений в научно-исследовательской работе кафедры зоологии и генетики является изучение видового состава зоопланктона в естественных и искусственных водных экосистемах г. Бреста и Брестской области и определение по степени сапробности экологического состояния этих водоемов. Эта работа начиналась с изучения динамики видового состава гидробионтов аэротенков очистных сооружений г. Бреста, так как анализ их качественного и количественного состава позволяет судить об эффективности работы этой ступени очистки сточных вод [2]. Полученные результаты позволяют прогнозировать дальнейшие изменения и принимать взвешенные технологические решения для улучшения состояния организмов активного ила [3]. В рамках этих исследований оценивалось воздействие различных ксенобиотиков на комплекс гидробионтов активного ила, в том числе и сточных вод отдельных предприятий г. Бреста. Углублением этой темы стало исследование видового состава и структуры зоопланктона в озере Вечелье (бассейн реки Западная Двина) и особенностей распространения инвазивной копеподы *Eurytemora velox* (Lilljeborg, 1853) в Бугско-Полесском регионе. Данные, полученные студентами при выполнении этой финансируемой темы, используются в лекционном курсе. Логическим продолжением

этого направления исследований явилась оценка влияния различных соединений на культуру инфузории-туфельки в лабораторном эксперименте, что стало основой для разработки лабораторной работы по оценке влияния ксенобиотиков на протистов.

Другим направлением биомониторинговых исследований на нашей кафедре является использование растений, у которых хорошим индикатором качества среды обитания является степень флуктуирующей асимметрии, которую можно определить по листьям. Целью этих работ является расширение спектра древесных пород, используемых для анализа. Наиболее часто как объект исследования используют листья березы повислой, но нами доказана возможность использования в Брестской и Гродненской областях липы мелколистной [4]. Сейчас аналогичные исследования продолжаются на других древесных культурах, так как это позволяет более реально оценить степень благоприятности среды обитания, а студентам опираться на эти данные в учебной работе.

Третьим хорошо разработанным направлением является использование представителей животного мира, в том числе при помощи фенетического подхода на определенных модельных объектах. Одним из наиболее удобных модельных объектов из представителей животного мира является клоп-солдатик (*Pyrrhocoris apterus* L.), который распространен повсеместно, быстро размножается и образует большие колонии, что позволяет проводить сборы без нанесения ущерба для популяций. Результаты наших исследований показали, что в меланиновом рисунке на переднеспинке у клопов-солдатиков можно выделить различные типы рисунка, встречающиеся с различной частотой [5]. Позже были выявлены новые, более редкие рисуночные вариации переднеспинки, перечень которых постоянно расширяется [7]. В результате было установлено, что степень не благоприятности среды обитания можно оценивать по увеличению доли редких вариаций переднеспинки, что также используется в лабораторных работах по ксенобиологии, так как сборы насекомых, произведенные в летний период, хорошо сохраняются в коллекциях. Из других представителей животных для экологических исследований мы используем наиболее доступные объекты: стрекоз и земноводных, в частности, лягушек гибридогенного комплекса *Rana* [8]. Оценка степени флуктуирующей асимметрии крыльев стрекоз и рисуночных элементов кожи лягушек позволяет оценить комплексное воздействие всех факторов их среды обитания. В последние 5 лет в связи с выполнением финансируемой темы ГПНИ «Оценка морфофизиологической и генетической активности брассиностероидов и стероидных гликозидов для расширения спектра действия биорегуляторов растений стероидной природы» разработанные в ходе исследований методики используются в лабораторных работах, что подтверждается актами внедрения разработок в учебный процесс университета.

Таким образом, использование результатов собственных исследований преподавателей и студентов БрГУ имени А.С. Пушкина способствует более эффективному осуществлению экологического образования и воспитания при преподавании учебной дисциплины «Ксенобиология».

Литература

1. Голуб, Н.М. Влияние веществ-загрязнителей, содержащихся в сточных водах, на жизнедеятельность активного ила / Н.М. Голуб // Веснік Брэсцкага універсітэта. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2011. – № 1. – С 14–18.
2. Голубовская, Э.К. Биологические основы очистки воды / Э.К. Голубовская. – М.: Высшая школа, 1978. – 268 с.
3. Жмур, Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.
4. Докшина, А.Ю. Оценка здоровья среды в г. Слониме по степени флуктуирующей асимметрии листьев липы сердцевидной / А.Ю. Докшина, С. Э. Кароза // Экологический вестник. – 2011. – № 2 (16). – С. 27–32.
5. Кароза, С.Э. Особенности фенетики клопа-солдатика юго-запада Беларуси / С. Э. Кароза // Генетика и селекция в XXI веке: Матер. VIII съезда генетиков и селекционеров РБ. – Минск, 2002. – С. 367–368.
6. Кароза, С.Э. Оценка антропогенного влияния на водоемы г. Бреста по степени флуктуирующей асимметрии бесхвостых земноводных / С.Э. Кароза // Экологическая культура и охрана окружающей среды: II Дорофеевские чтения : материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 29–30 ноября 2016 г. / Витебский гос. ун-т им. П.М. Машерова ; редкол.: И.М. Прищепа (отв. ред.) [и др.]. – Витебск ВГУ им. П.М. Машерова, 2016. – С. 192–194.
7. Ковалевич, Н.Ф. Новые варианты рисунка переднеспинки у клопа-солдатика (*Pyrrhocoris apterus*) в двух природных популяциях г. Бреста / Н.Ф. Ковалевич, В.И. Аристамбекова, И.С. Степура и др. // Биомониторинг состояния природной среды Полесья (Беларусь-Украина-Россия) : сб. материалов Междунар. научно-практ. конф., Брест, 10–11 ноября 2011 г. / Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина ; под общ. ред. А.Н. Тарасюка. – Брест: БрГУ, 2011. – С. 45–47.
8. Кароза, С.Э. Мониторинг водных экосистем в г. Бресте с использованием животных объектов / С.Э. Кароза // Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия: сб. материалов регион. науч.-практ. экол. конф., Брест, 3 дек. 2015 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; редкол.: Ю. В. Бондарь [и др.]. – Брест: БрГУ, 2016. – С. 45–48.