

Литература

1. Атлас береговой зоны Сахалина / науч. ред. П.Ф. Бровко. – Владивосток, 2002. – 56 с.
2. *Абрамчук А.В.* Луга лесостепного Зауралья / А.В. Абрамчук, П.Л. Горчаковский // Флористич. и геоботан. исслед. на Урале. – Свердловск, 1983. – С. 3–61.
3. *Бровко П.Ф.* Техногенные берега острова Сахалин / П.Ф. Бровко, А.В. Малагин, Ю.А. Микишин. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2002. – 80 с.
4. *Горчаковский П.Л.* Пастбищная деградация пойменных лугов и ее оценка по доле участия синантропных видов / П.Л. Горчаковский, А.В. Абрамчук // Экология: Институт экологии растений и животных УНЦ АН СССР, 1983. – С. 4–9.
5. *Дудов С.В.* Травяная растительность побережья Японского моря / С.В. Дудов // Растительность России. – СПб., 2018. – № 32. – С. 19–34.
6. *Киселева А.Г.* Эколого-флористический анализ сосудистых растений морских побережий Приморского края / А.Г. Киселева. – Владивосток, 2009.
7. *Москалюк Т.А.* Ценотическая структура каменноберезняков на Крайнем Северо-Востоке / Т.А. Москалюк. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 179 с.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

**Нурумова Айман Сериковна,
Замалетдинов Ренат Ирекович,
Хайруллаева Лия Рустамовна,
Галиуллина Алсу Рамилевна,
Тепитова Ильсина Рестемовна**

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Аннотация. В данной статье представлены обобщенные результаты мониторинговых исследований комплексных репродуктивных параметров бобовых, произрастающих в условиях г. Казани. Нами были рассмотрена изменчивость параметров, характеризующих различные этапы онтогенеза, – от оценки фертильности пыльцы и заканчивая определением жизнеспособности семян в стандартных условиях. Согласно результатам многолетних исследований было установлено, что в популяциях модельных объектов – горошка мышиного и караганы древовидной, произрастающих в разных функциональных зонах, – реализуются разнообразные стратегии. Это дает основание для последующего применения результатов нашей работы для осуществления биоиндикационной оценки экологического состояния городской среды.

Ключевые слова: мониторинг, популяции, репродуктивные параметры.

За последние несколько десятилетий общемировой индекс урбанизации возрос в несколько раз. Прогрессируют различные отрасли промышленности, возрастает количество транспортных средств (в основном на дизельном топливе), вследствие чего повышается антропогенная нагрузка на природные территориальные комплексы, это приводит к ухудшению экологической ситуации на данной территории, и негативно отражается не только на экосистемах, но и на самом человеке, ведь мы взаимозависимы с окружающей нас средой.

Практически в любом городе существуют научные и практические организации, контролирующие степень загрязненности различных природных компонентов. После проведения замеров устанавливается степень загрязненности раз-

личных сред путем соотнесения с нормами, предельно-допустимыми и фоновыми значениями отдельных показателей, определенных, как правило, гигиеническими или эпидемиологическими исследованиями.

Необходимо отметить, что существующие нормативы в ряде случаев не отражают реальной степени опасности для здоровья населения. Какой бы современной ни была аппаратура для контроля загрязнения и определения вредных примесей в окружающей среде, она не может сравниться со сложно устроенным «живым прибором». Однако, у живых приборов есть серьезный недостаток: они не могут установить концентрацию какого-либо вещества в многокомпонентной смеси, реагируя сразу на весь комплекс веществ. В то же время физические и химические методы дают количественные и качественные характеристики фактора, но позволяют лишь косвенно судить о его биологическом действии.

С помощью биоиндикаторов можно получить информацию о биологических последствиях и сделать только косвенные выводы об особенностях самого фактора. В основном методы биоиндикации не требуют значительных затрат труда, сложного и дорогостоящего оборудования.

Оперативную информацию о токсичности загрязненной среды можно получить с помощью тест-объектов (семена и проростки растений) и различных тестовых показателей (динамика всхожести семян, процент всхожести, длина главных и боковых корней, высота побега и др.).

Проведение экспериментов по влиянию различных техногенных субстратов на растительные объекты в контролируемых условиях позволяет решать многие задачи: определять причины различной устойчивости растений и склонности к приспособлению к поллютантам, выявить влияние конкретного фактора внешней среды, исключить действие других факторов [5, с. 62].

На кафедре природообустройства и водопользования ИУЭФ КФУ на протяжении ряда лет проводятся исследования по оценке возможности использования различных методических подходов для оценки экологического состояния наземных экосистем на урбанизированных территориях. Данный аспект представляется чрезвычайно важным при планировании мероприятий по экологичному обустройству городской среды.

Наиболее чувствительными индикаторами антропогенной трансформации городской среды являются:

- состояние мужской репродуктивной системы [6];
- динамика натального онтогенеза и фактическая плодовитость [3];
- специфика раннего постнатального онтогенеза [2, 4].

Наши исследования направлены на выявление ведущих тенденций при семенном размножении бобовых растений на примере интродуцированного вида – караганы древовидной или акации желтой (*Caragana arborescens*) и местного вида горошка мышиного (*Vicia cracca*). Так как эти виды являются модельными объектами для проведения такого рода исследований. Для оценки качества среды представляется целесообразным проведение экотоксикологических исследований [1, с 171].

Наши исследования осуществляются с 2017 года. В качестве исходной нулевой гипотезы мы подразумеваем наличие различий популяционных параметров индикаторных организмов, обитающих в условиях разнохарактерного антропогенного воздействия. Соответственно эти параметры можно рассматривать в качестве критерия для оценки экологического состояния окружающей среды.

Урбанизированные территории характеризуются неоднородностью соевой пространственно-функциональной организации. В этой связи справедливо говорить о наличии в пределах административных границ городов комплексов экосистем, для которых характерны свои специфические параметры. Для адекватной

оценки экологического состояния городской среды представляется логичным и обоснованным введение ранжирования территории по основному характеру антропогенного воздействия.

Функциональные зоны и их характеристика:

I зона. Эта зона включает в себя территории промышленных предприятий. Здесь, как правило, в значительной степени уничтожена природная среда. В эти территории могут входить не только промышленные зоны в привычном нам понимании, но и такие территории, как гаражная застройка, место старых захоронений различного вида отходов, крупные транспортные узлы.

II зона. Эта зона включает в себя многоэтажную застройку (чаще всего 3 и более этажные здания). Отличительной чертой второй зоны является чаще всего радикальная трансформация исходной природной среды.

III зона. Эта зона включает в себя малоэтажную застройку (чаще всего 1-2 этажа). Радикальным отличием от второй зоны является наличие элементов природной среды, которые выражаются в виде приусадебных участков.

IV зона. Зеленая зона города. Зона с относительно мало нарушенной природной средой. Включает в себя ООПТ, часть парковых территорий.

Материал для комплексного исследования ежегодно собирается из 84 местообитаний караганы древовидной и 103 местообитаний горошка мышиного. Эти местообитания расположены в различных функциональных зонах. Для анализа фертильности пыльцы сбор проводится в период цветения с последующим окрашиванием пыльцевых зерен. Оценка эмбриональной гибели проводится путем подсчета семян в зрелых плодах. Для определения жизнеспособности семян нами осуществлялось проращивание в стандартных условиях в лаборатории.

Нами выявлены отличия по отдельным оцениваемым параметрам

В целом, наблюдается повышение показателей фертильной пыльцы от первой зоны к четвертой. Примечательно, что относительные значения фертильности (%) пыльцевых зерен у горошка мышиного в пределах одной и той же функциональной зоны выше, чем у караганы древовидной. На наш взгляд это обусловлено лучшей адаптивностью аборигенного вида (горошек мышиный) к условиям произрастания, чем у интродуцированного (карагана древовидной).

Согласно полученным нами результатам имеет место тенденция к повышению фактической плодовитости (доля зрелых семян в плоде) в ряду популяций, произрастающих в первой зоне к четвертой. В целом значения эмбриональной гибели у популяций караганы древовидной, произрастающих в пределах одной и той же зоны выше, чем у горошка мышиного. Вероятнее всего здесь также идет речь о более высоком уровне адаптированности аборигенного вида к местным условиям – у интродуцированных видов наблюдается повышение потенциальной плодовитости (с параллельным снижением уровня фактической).

Тренды изменчивости показателей жизнеспособности семян обоих видов таковы, что наиболее высокие значения темпов прироста объема семян, массы и длины корней характерны для выборок, собранных в первой зоне (промышленная зона). Минимальные значения выявлены для выборок, собранных в зеленой зоне. Значения, полученные для селитебных зон (II и III) имеют промежуточное значение. Эти результаты можно объяснить более интенсивным стабилизирующим отбором в наиболее неблагоприятных условиях при развитии семян [7]. В результате в стандартных условиях наиболее жизнеспособными оказываются семена из выборок, которые были собраны в неблагоприятных условиях.

Благодарности. Авторы выражают свою искреннюю благодарность коллегам, которые оказали значительную помощь при выполнении мониторинговых исследований: Ю.А. Макаровой, М.М. Мустафиной, Г.И. Хамсевой, А.А. Галсеевой, Д.А. Кочкаревой.

Литература

1. *Безель В.С.* Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты/ В.С. Безель. – Екатеринбург: Гощицкий, 2006. – 280 с.
2. *Андреева О.А.* Индикация состояния городской среды по качеству семенного материала бобовых растений / О.А. Андреева, Р.И. Замалетдинов // XXIX Чтения имени эколога и зоолога, профессора Виктора Алексеевича Попова. Материалы докладов Российской научно-практической конференции, 31 марта 2018 г. – Казань: Изд-во Академии наук РТ, 2018. – С. 5.
3. *Макарова Ю.А.* Мониторинг экологического состояния урботерриторий по репродуктивным параметрам бобовых растений на примере г. Казани / Ю.А. Макарова, Р.И. Замалетдинов // Международный молодежный симпозиум по управлению, экономике и финансам: сб. научн. ст. – Казань: Издательство Казанского университета, 2019. – Т. 2. – С. 210–213.
4. *Мустафина М.М.* Методические аспекты оценки экологического состояния городской территории по показателям начальных стадий постнатального онтогенеза бобовых растений / М.М. Мустафина, Г.И. Хамеева, Р.И. Замалетдинов // Международный молодежный симпозиум по управлению, экономике и финансам: сб. научн. ст. – Казань: Издательство Казанского университета, 2019. – Т. 2. – С. 216–219.
5. *Goncharuk V.V.* Comparative analysis of drinking water quality of different origin based on the results of integrated bioassay / V.V. Goncharuk, V.F. Kovalenko, I.A. Zlatskii // Journal of Water Chemistry and Technology. – 2012. – Vol. 34. – P. 61–64.
6. *Махнева С.Г.* Состояние мужской генеративной системы сосны обыкновенной при техногенном загрязнении среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Екатеринбург, 2005. – 24 с.
7. *Шмальгаузен И.И.* Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора). – М.: Наука, 1968. – 452 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ОЗЕРА В ПОС. ПРИВОЛЬНЫЙ Г. КАЗАНИ

**Овдийчук Сергей Сергеевич,
Набеева Эльвира Габдулхаковна**

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Аннотация. В ходе работы проводилось изучение образовавшегося в 2011 г. озера в пос. Привольный. Изучались батиметрические, гидрохимические, гидробиологические показатели вод, описан животный и растительный мир озера. На основе полученных данных составлен экологический паспорт озера, разработаны рекомендации по улучшению состояния водного объекта.

Ключевые слова: экореабилитация, экологическая паспортизация, восстановление водоема, озеро.

Целью данной работы является составление паспорта озера Привольное и разработка дальнейших рекомендаций по его благоустройству. Актуальность темы обосновывается тем, что в настоящее время в ходе урбанизации происходит деградация водных объектов. Этому способствует производственная и рекреационная составляющая. Ухудшение природных компонентов ведёт к деградации экологической системы от которой напрямую зависит качество биоразнообразия, качество воды и т.д.

Экологическая паспортизация позволяет создать подробное описание экологического состояния водоема, а также на основе этих данных разрабатывать реко-