

данной территории, то для устойчивого развития территорий возникает острая необходимость в поддержке уже существующих и создании новых ООПТ.

Список литературы

1. Кочуров Б.И., Жеребцова Н.А. Картографирование экологических проблем и ситуаций / Б.И. Кочуров, Н.А. Жеребцова // Геодезия и картография. – 1994. – № 5. – С. 42–49.
2. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б.И. Кочуров – М.: Институт географии РАН. – 1999. – 86 с.
3. Кочуров Б.И. Эколого-хозяйственное устройство территории как механизм реализации устойчивого развития / Б.И. Кочуров, Ю.Г. Иванов // Проблемы региональной экологии. – 1996. – № 1. – С. 28–36.
4. Реймерс Н.Ф. Особо охраняемые природные территории / Н.Ф. Реймерс, Ф.Р. Штильмарк – М.: Мысль. – 1978. – 294 с.
5. Исаченко А.Г. Экологическая география России / А.Г. Исаченко – СПб.: Изд-во Петерб. ун-та. – 2001. – 328 с.
6. Государственный реестр ООПТ в РТ – Казань «Идел-Пресс». – 2016. – 408 с.

ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

**Замалетдинов Р.И., Окулова С.М., Андреева О.А., Гаврилова Е.А.,
Макарова Ю.А., Мустафина М.М., Хамеева Г.И., Файзуллин Д.А.**

Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. В работе приводятся обобщенные данные об особенностях семенного воспроизводства двух видов бобовых растений, произрастающих на территории г. Казани – горошка мышинового и караганы древовидной. Показано, что в условиях разнохарактерного антропогенного воздействия, бобовые растения проявляют различную репродуктивную стратегию. Полученные результаты можно использовать в качестве критерия оценки состояния городской среды.

Ключевые слова: семенное воспроизводство, бобовые растения, урбанизированные территории, α -разнообразие.

Процесс урбанизации сопряжен с явлением фрагментации среды обитания для живых организмов. Последствия фрагментации среды до настоящего времени до конца еще не осмыслены. Очевидно, что городские популяции в результате фрагментации местообитаний являются репродуктивно изолированными. Это обстоятельство приводит тому, что происходит снижение численности, а, следовательно, увеличение инбридинга с последующим снижением α -разнообразия [5]. Соответственно изучение процессов на уровне популяций справедливо также рассматривать в качестве примера микроэволюционных преобразований согласно классическим представлениям [4].

Процесс самовоспроизводства популяций представляет собой ключевой аспект в сложной системе формирования адаптаций к сложным условиям обитания [2], в том числе и в условиях городской среды.

Исследования реакции живых организмов на антропогенную трансформацию среды обитания имеют большое значение для оценки экологического состояния окружающей среды. Наши исследования направлены на выявление основных тенденций при семенном размножении бобовых растений на примере аборигенного вида горошек мышиный (*Vicia cracca*) и интродуцированного – караганы древовидной или акации желтой (*Caragana arborescens*).

Неоднородность городской среды требует введения системы ранжирования местообитаний. В наших исследованиях мы выбрали традиционный подход, основанный на функциональном принципе. Нами были выделены следующие зоны в пределах г. Казани [7]:

– I зона. Это промышленная зона, а также центральная часть города, в пределах которой практически полностью оказалась полностью уничтожена природная среда;

– II зона. Это зона многоэтажной застройки;

– III зона. Зона малоэтажной (1–2 этажа) застройки;

– IV зона. Зеленая зона города. Это максимально приближенная к естественной природной среде территория.

Материал был собран во всех функциональных зонах в течение полевого сезона 2017 года. Из каждой выборки собирались созревшие плоды горошка в количестве не менее 50 шт.

Нами проводилась оценка следующих показателей: потенциальная плодовитость; семязачатки; недоразвитые семена; фактическая плодовитость. Показатель потенциальной плодовитости включает в себя сумму показателей 2–4. Семязачатки (семяпочки) представляют собой прекратившие свое развитие на ранних стадиях семена. Недоразвитые семена представляют собой семена, которые прекратили свое развитие на более поздних стадиях.

Фактическая плодовитость – это полностью развитые семена. Иными словами, фактическую плодовитость можно представить в виде выражения: потенциальная плодовитость – семяпочки – недоразвитые семена = фактическая плодовитость.

Для отслеживания динамики показателей роста нами был проведен опыт по проращиванию в стандартных лабораторных условиях. Проращивание производилось в течение 14 суток. Для каждой выборки нами высчитывались следующие показатели: объем (в мл), масса (в г), прирост корней (в мм). Данные обобщались по каждой выборке. Статистический анализ был проведен в среде StatSoft STATISTICA. Динамические процессы эмбрионального и постэмбрионального развития мы описывали с помощью экспоненциальных уравнений.

При оценке репродуктивных параметров в целом для обоих видов, как и ранее [9], нами получена следующая закономерность – рост потенциальной плодовитости сопряжен со снижением относительной фактической плодовитости. Подобная картина может быть объяснена с позиции теории стабилизирующего отбора [8].

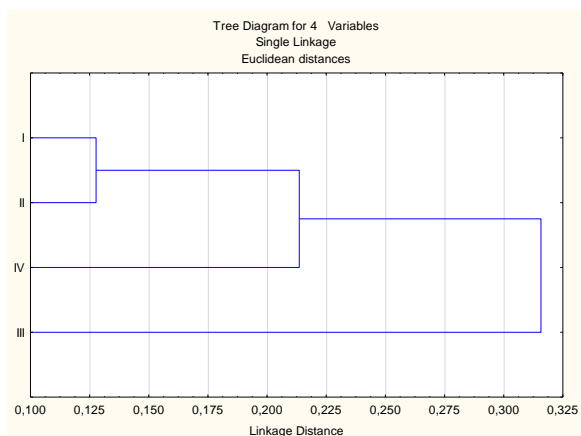


Рис. 1. Дистанцированность параметров динамики семенного воспроизводства городских популяций горошка мышиноного

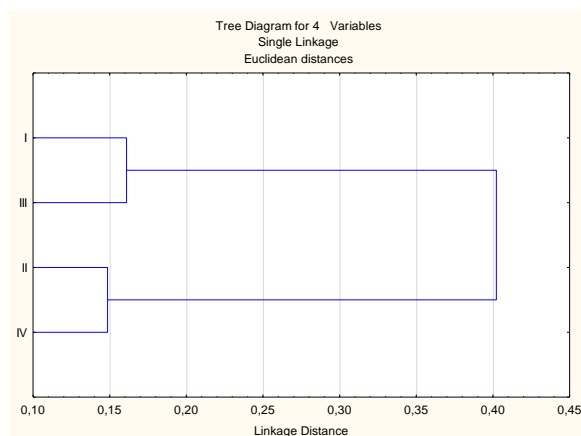


Рис. 2. Дистанцированность параметров динамики семенного воспроизводства городских популяций караганы древовидной

Результаты опыта по проращиванию в целом подтверждают нашу нулевую гипотезу о том, что процессы постэмбрионального онтогенеза на начальных стадиях являются «зеркальным» отражением процесса эмбриогенеза [1].

Результаты кластерного анализа (рис. 1 и 2) свидетельствуют о том, что в условиях разнохарактерного антропогенного воздействия, которое характерно для урбанизированных территорий, бобовые растения проявляют различную репродуктивную стратегию. Однако общая закономерность изменчивости исследованных нами параметров не носит линейный характер.

Исследования репродуктивной биологии растений и животных в условиях антропогенного стресса проводились и ранее. Чаще всего данный аспект рассматривался главным образом с позиции влияния хозяйственной деятельности человека на экосистемы городов [6, 3], в том числе и с позиции микроэволюционных преобразований. Полученные нами данные свидетельствуют о специфичности адаптационных процессов в городских популяциях бобовых растений. Эти данные можно использовать в качестве критерия оценки экологического состояния городской среды.

Список литературы

1. 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. – Казань: Изд-во Академии наук РТ, 2018. – С. 5–7.
2. Артемьев Ю.Т. Биология размножения (Микроэволюционные аспекты) / Ю.Т. Артемьев – Изд-во: Казань, 1980. – 86 с.
3. Вершинин В.Л. Экологические особенности популяций амфибий урбанизированных территорий. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 1997. – 47 с.
4. Грант В. Эволюция организмов / В. Грант – М.: Мир, 1980. – 707 с.

5. Егоров Ю.Е. Механизмы дивергенции / Ю.Е. Егоров – М.: Наука, 1983. – 173 с.
6. Жуйкова Т.В. Реакция ценопопуляций и травянистых сообществ на химическое загрязнение среды. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Т.В. Жуйкова – Екатеринбург, 2009. – 40 с.
7. Замалетдинов Р.И. Экология амфибий в условиях большого города (на примере г. Казани). Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Р.И. Замалетдинов – Казань, 2003. – 24 с.
8. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора) / И.И. Шмальгаузен – М.: Наука, 1968. – 454 с.
9. Zamaletdinov R.I. Reproductive indicators of leguminous plants as a characteristic of the ecological state of urban areas / R.I. Zamaletdinov, S.M. Okulova, E.A. Gavrilova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 107. – Art. No. 012140.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕР БОЛЬШОЕ И МАЛОЕ ЧУЙКОВО Г. КАЗАНЬ

Зарипова Н.Р.

Казанский федеральный университет, Казань, Россия

Аннотация. В данной статье описывается небольшая часть результатов исследования водных объектов г. Казани, начатая автором с 2007 г. Приводится распределение макрофитов в спектре по экотипам (экогруппы). Оценивается состояние озер г. Казани с применением метода сапробности, вычислены значения индекса сапробности воды.

Ключевые слова: водные объекты, водная растительность, макрофиты, индикаторные организмы.

Флора и растительность озер Большое и Малое Чуйково исследовались с 2007 г. Исследования проводились в летний период с берега. Озера Малое и Большое Чуйково находятся по ул. Маршала Чуйкова рядом с жилыми домами, являются объектами рекреации. Вода в оз. М. Чуйкова имеет коричневатый цвет, прозрачность по диску Секки 50 см, дно каменистое, есть растительные остатки. Вода в оз. Б. Чуйково имеет коричневый цвет, прозрачность по диску Секки 30 см, дно глинистое с камнями, много растительных остатков.

Для анализа по экологическим группам по фактору увлажнения была использована классификация экологических групп (экотипов) макрофитов, разработанная Папченковым В.Г., Щербаковым А.В., Лапировым А.Г. [3, 4]. Под флорой макрофитов понимается совокупность видов водных и заходящих в воду крупных, видимых невооруженным глазом растений, вне зависимости от их систематического положения, закономерно встречающихся в водных объектах [4].

При исследовании растительного покрова озера Малое Чуйково и его прибрежной территории выявлено 37 видов, среди них к непосредственно водным, водно-болотным и заходящим в воду растениям относятся 24 вида.