

¹Бухарина И.Л., ²Кузьмина А.М., ³Кузьмин П.А.

**¹Удмуртский государственный университет институт
гражданской защиты**

**²Ижевская государственная сельскохозяйственная
академия**

**³Казанский федеральный университет Елабужский
институт**

ПРОЕКТ ОПТИМИЗАЦИИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ТЕХНОГЕННОЙ СРЕДЫ КАМСКОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

В статье представлен проект оптимизации зеленых насаждений различной функциональной направленности Камского региона. Приведены результаты исследования почвы, жизненного состояния и содержания антиоксидантных метаболитов в растениях и предложены виды древесных растений для использования в техногенной среде.

Урбанизация и техногенез – это необратимые процессы современного общества. Установлено, что глобальное загрязнение атмосферного воздуха сопровождается ухудшением состояния здоровья населения. Поэтому оптимизация городской среды является актуальной задачей. Важным фактором оптимизации является грамотная организация зеленых насаждений в городской среде, с соблюдением нормативно-технических требований. Интенсивность развития промышленного производства и рост автотранспорта приводит к существенному снижению жизненного состояния древесных растений. В приспособительных реакциях растений к условиям техногенного стресса участвуют различные метаболиты, такие как, витамины, ферменты, пигменты, гормоны, фенольные соединения. Экосистемы в целом и живые существа способны в определенных границах адаптироваться к измененным условиям существования. Физиологические и биохимические реакции в

живых системах протекают в относительно узких пределах, поэтому они чувствительны к нарушениям. Биоиндикация на биохимическом и физиологическом уровне позволяет понять механизм действия стрессоров. Точное знание механизмов действия стрессора позволяет провести раннюю диагностику нарушений, кроме того можно установить механизм адаптаций и предпринять защитные меры [1 – 3].

Крупные города Республики Татарстан – это города с развитой промышленностью, существенными экологическими проблемами, в связи с чем актуален вопрос экологизации урбаноcреды. Набережные Челны входит в состав Республики Татарстан, которая расположена на территории Среднего Поволжья, в месте слияния двух крупнейших рек Волги и Камы, в зоне достаточного увлажнения. Климат умеренно-континентальный. Годовое количество осадков составляет в среднем 555 мм. Средняя годовая температура составляет примерно 2...3,1 °С. Набережные Челны – крупный промышленный центр с населением 530 тыс. человек. Основные отрасли промышленности в городе – машиностроение, электроэнергетика, строительная индустрия, пищевая и перерабатывающая промышленность. Ключевым (градообразующим) предприятием города является Камский автомобильный завод. Характеристика степени загрязнения атмосферного воздуха в местах произрастания древесных растений проведена нами на основе «Доклада об экологическом состоянии Республики Татарстан». Комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) показывает очень высокое загрязнение (15,3) и превышение уровня предельно допустимой концентрации по бенз(а)пирену, формальдегиду, фенолам, оксидам углерода и азота [4].

Для решения экологических проблем техногенной среды необходимо ответить на два вопроса: во-первых, каковы масштабы воздействия трансформированной среды на организм; во-вторых, какие меры должен принять человек, чтобы «помочь» организмам выполнять возложенную на них функцию [4].

Нами был разработан проект научно-исследовательских работ, который направлен на создание грамотных, обоснованных многофункциональных фитоценозов урбаноcреды города Набережные Челны (Табл. 1).

Научно-исследовательские работы
по оптимизации зеленых насаждений

Эколого-биологическая характеристика районов исследований	Изучение фотосинтетического аппарата анализируемых объектов	Анализ системы антиоксидантной защиты растений
<p>1. Мониторинг окружающей среды: - изучение фондовых материалов; - использование методов анализа физических и агрохимических показателей почв по общепринятым методикам.</p>	<p>1. Изучение пигментных систем фотосинтетического аппарата: - определение содержания хлорофилла а и б в листьях изучаемых растений в ацетоновых экстрактах; - содержание каротиноидов в листьях изучаемых растений.</p>	<p>1. Низкомолекулярные соединения: - определение аскорбиновой кислоты по ГОСТ 24556-89 и дегидроаскорбиновой кислоты по методу Дж. Божика; - определение танинов по методу Нейбауэра-Лёвенталья перманганатометрическим методом и с использованием ванилинового реактива (Садыков А.С. и др.) калориметрический метод.</p>
<p>1. Характеристика видового состава исследуемых областей: - фондовые материалы; - описание пробных площадей, таксация насаждений ОСТ 56-69-83; Общесоюзные нормативы..., 1992, оценка ОЖС (Алексеев, 1990); - фенологические наблюдения.</p>	<p>2. Характеристика структурной организации листа: - определение числа хлоропластов в листьях; - определение количества клеток фотосинтезирующей ткани листа (А.Т. Мокроносова и Р.А. Борзенковой);</p>	<p>2. Высокомолекулярные соединения калориметрический метод: - определения активности пероксидазы по А.М. Бояркину; - активности аскорбинатоксидазы; - активности полифенолоксидазы.</p>

Целью данных работ является изучение морфогенеза и физиолого-биохимических процессов, выявление механизмов адаптации аборигенных и интродуцированных видов древесных растений и обоснованность их применение в условиях техногенной среды в городе Набережные Челны. В результате достигается относительная нормализация и оптимизация урбаносреды и обеспечение экологической безопасности Камского региона республики Татарстан.

Проведенный агрохимический анализ показал, что почвы в насаждениях зон условного контроля имеют нейтральную и слабощелочную реакцию (табл. 2), содержание органического вещества от низкого до среднего, содержание подвижного фосфора и обменного калия от повышенного до очень высокого. В почвах также отмечено высокое содержание нитратных форм азота (105-405) и низкое содержание аммонийных форм азота (8,3-19,3 мг/кг).

В насаждениях санитарно-защитных зон промышленных предприятий почвы имели показатель pH выше, чем в ЗУК и характеризуются слабокислой и слабощелочной реакцией ($pH_{KCl} = 6,5-7,5$), содержанием органического вещества от среднего до повышенного (5,5-6,2 %), содержанием нитратных форм азота на уровне 247-300 мг/кг и аммонийных форм азота на уровне 6,1-15,6 мг/кг.

В магистральных насаждениях почвы имели наибольший показатель pH, низкое содержание органического вещества (1,7-3,1 %); от низкого до среднего содержание аммонийного азота (6,1-8,1 мг/кг), нитратного азота (37-175) и подвижного фосфора ($P_2O_5 = 29,8-53,5$ мг/кг); от высокого до очень высокого содержание обменного калия ($K_2O = 210-325$ мг/кг).

В районах исследования проведена оценка относительного жизненного состояния древостоя по методике В.А. Алексева. Нами было выявлено, что в ЗУК древостой здоровый – 82 %; в СЗЗ промышленных предприятиях и магистральных посадках – ослабленный, 73 и 75 %, соответственно.

Таблица 2

Агрехимическая характеристика почв в районах исследования
(г. Набережные Челны)

Район исследования	Агрехимические показатели почв						
	рН кСl	рН _н 20	содержание доступных форм элементов, мг/кг				Органичес- кое веще- ство, %
			NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Зона условного контроля							
Челнинское лесничество	7,2	7,8	8,3	405	115,4	210	5,3
Парк «Гренада»	7,1	8,0	19,3	210	291,3	314	5,8
Санитарно-защитная зона промышленных предприятий							
Завод «Литейный»	7,5	8,5	6,1	300	400,0	267	6,2
Завод «Кузнечный»	6,7	7,3	14,9	247	326,0	245	5,5
Магистральные насаждения							
Автодорога «Авто-1»	7,4	8,4	8,1	175	29,8	325	1,7
Проспект Мира	7,7	8,6	6,4	164	22,7	210	3,1

Исследования содержание танинов в листьях изучаемых древесных растений, произрастающих в насаждения различных экологических категорий, в течение всего периода вегетации увеличивалась. У липы мелколистной и тополя бальзамического в условиях СЗЗ промышленных предприятий в июле накопление танинов идет интенсивнее, чем в ЗУК. У представителей рода Клен в техногенных ландшафтах содержание танинов по месяцам снижалось, относительно контрольной зоны.

Повышение степени техногенной нагрузки приводит к возрастанию содержания аскорбиновой кислоты в листьях изучаемых видов древесных растений в насаждения санитарно-защитных зон промышленных предприятий. Содержание

танинов в листьях растений увеличивается в течение периода активной вегетации и достигает максимальных значений в августе. Динамика накопления танинов и аскорбиновой кислоты в листьях древесных растений имеет видовую специфику. Конденсированные танины и аскорбиновая кислота, на наш взгляд, являются активными участниками адаптационных процессов у древесных растений в условиях техногенного стресса. Для формирования магистральных посадок предпочтение следует отдавать следующим породам: клен остролистный, клен американский, береза повислая. Применение липы мелколистной и тополя бальзамического следует ограничить. Для создания насаждений санитарно-защитных зон промышленных предприятий наиболее подходят липа мелколистная, тополь бальзамический, клен остролистный и береза повислая.

Библиографический список

1. Павлов И.Н. Древесные растения в условиях техногенного загрязнения. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2005, 370 с.
2. Бухарина И.Л. Биоэкологические особенности древесных растений и обоснование их использования в целях экологической оптимизации урбаноcреды (на примере г. Ижевска) :автореф. дис.... д-ра. биол. наук. Тольятти, 2009. 36 с.
3. Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации / Коллектив авторов. М.: Научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт экологии города, 1996.
4. Бухарина И.Л. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде: монография / И.Л. Бухарина, Т.М. Поварничина, К.Е. Ведерников. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 216 с.