

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пермский государственный университет»

Пермское отделение Русского ботанического общества

Ботанические исследования на Урале

Материалы региональной с международным участием
научной конференции, посвященной памяти П. Л. Горчаковского

Ответственный редактор
С. А. Овеснов

Пермь
2009

УДК 581.9
ББК 28.58. (2p36)
Б86

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

О. Г. Баранова, Е. И. Демьянова, О. З. Еремченко, Е. Г. Ефимик (секретарь),
М. М. Ишмуратова, С. А. Овеснов (гл. редактор), Л. А. Чудинова

**Б86 Ботанические исследования на Урале: материалы регион. с
междунар. участием науч. конф., посвящ. памяти
П. Л. Горчаковского / отв. ред. С.А. Овеснов; Перм. гос. ун-т. –
Пермь, 2009. – 397 с. : ил.**

ISBN 978–5–7944–1347–2

Настоящий сборник научных трудов включает материалы, представленные участниками конференции. Включенные в него статьи знакомят с характером работ ботаников в Уральском регионе.

Сборник адресован научным сотрудникам, преподавателям, аспирантам и студентам профильных специальностей.

**УДК 581.9
ББК 28.58. (2p36)**

Печатается по решению оргкомитета конференции

ISBN 978–5–7944–1347–2

© Пермский государственный университет, 2009

УДК 581.5:635.92.054 (470.51-21)

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

И. Л. Бухарина

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

В крупных промышленных центрах Уральского региона проблема экологической оптимизации городских зеленых насаждений весьма актуальна. Она требует в т.ч. подбора видов древесных растений, не только устойчивых к условиям урбано-среды, но и способных наиболее эффективно выполнять средоулучшающие функции. Это проблема актуальна для г. Ижевска – крупного промышленного центра, имеющего развитую промышленность, транспортную сеть и социальную инфраструктуру. Нами проведены многолетние исследо-

вания особенностей ритмов сезонного развития, формирования годичного прироста, показателей метаболизма и биохимического состава древесных растений, произрастающих в условиях интенсивной техногенной нагрузки (в составе насаждений специального назначения: санитарно-защитных зон промышленных предприятий и магистральных посадок) (рисунок). В результате были выделены общие черты адаптивных реакций у древесных растений, а также их видоспецифические особенности (таблица).

Изучение состояния и экологической роли древесных растений в городских насаждениях

Эколого-биологическая характеристика района исследований

1. Анализ состояния среды;
2. Характеристика видового состава и состояния насаждений (применение методики таксации и инвентаризации насаждений (Соколов, 1998; ГОСТ 2140 – 81; Инструкция..., 2002), описания пробных площадей и выделения учетных особей растений (Родин и др., 1968; Гришина и др., 1971; Метод. реком. ..., 1981).

Изучение особенностей роста и развития древесных растений в насаждениях

1. Фенологические наблюдения (Булыгин, Ярмишко, 2001);
2. Анализ формирования годичного прироста побегов (на основе морфометрического анализа).

Оценка функционального состояния растений

1. Определение ассимиляционной активности (Быков, 1974) и водоудерживающей способности листьев (Николаевский, 2002);
2. Характеристика элементов антиоксидантной системы защиты растений (ГОСТ 24556-89 для определения аскорбиновой кислоты и метода Нейбауэра-Лёвентала для танинов).

Анализ метаболизма химических элементов в структурных частях растений

1. Определение содержания основных элементов минерального питания в побегах в течение вегетации (использование методов агрохимического анализа);
2. Анализ зольности и динамики содержания тяжелых металлов в побегах растений (использование метода атомно-эмиссионной спектроскопии).

Схема направлений проведенных исследований

Видовые особенности адаптивных реакций древесных растений в урбаноэкосистеме г. Ижевска

Вид растения	Особенности ритмов сезонного развития	Морфологические особенности (на примере годовичного побега)	Особенности метаболизма	Изменение биохимического состава
Общие черты	Изменение отдельных периодов сезонного развития, сокращение критических периодов.	Перераспределение процессов роста и формирования структурных частей годовичного прироста. Наибольшей изменчивости подвержен листовый аппарат, длина и метамерность вегетативных побегов.	Более высокая ИФ ¹ у интродуцированных видов, по сравнению с аборигенными, которая коррелирует с содержанием АК ² в листьях. Для низкорослых деревьев и кустарников характерны высокие показатели ВС ³ листьев, положительно коррелирующие с содержанием АК.	Повышенные концентрации танинов в побегах, особенно в конце вегетации. Изменение баланса основных элементов минерального питания в побеговой системе.
Видовые особенности				
Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth.	Более позднее распускание почек, сокращение сроков цветения, увеличение периода вегетации.	Возрастание длины годовичного прироста за счет увеличения числа узлов, при этом площадь и масса ассимиляционных листьев существенно не меняются.	Фотосинтез значительно снижается лишь в условиях магистральных посадок. В городских насаждениях возрастает ВС листьев и содержание АК.	Рост концентрации танинов в побегах. Повышается содержание азота в стеблях, а калия и фосфора в листовом аппарате (хотя в листьях содержание азота весьма высокое).
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L.	Наиболее существенное увеличение сроков вегетации, хотя этот вид отличается наиболее коротким вегетационным периодом по сравнению с другими изученными.	Возрастание длины годовичного прироста за счет увеличения числа узлов. При этом площадь и масса листьев, а также показатель склерофильности также возрастают.	Снижение ИФ в условиях интенсивной техногенной нагрузки, при этом также снижается ВС листьев и возрастает содержание АК.	Снижение содержания танинов в побегах. В условиях интенсивной техногенной нагрузки в стеблях возрастает содержание азота и калия, а в листьях – калия и фосфора.
Роза майская <i>Rosa majalis</i> Herzm.	Вегетационный период сокращается.	Годичный побег укорачивается, на нем возрастает число узлов, сокращаются площадь и масса листьев. Листья имеют высокий показатель склерофильности.	Снижение ИФ, при этом снижается ВС листьев и содержание АК.	Повышение концентрации азота в листьях в период листопада. Содержание калия в побегах, наоборот, снижается.
Липа мелколистная <i>Tilia cordata</i> Mill.	Период цветения растянут. Наиболее существенное, по сравнению с другими изученными видами, увеличение сроков вегетации.	Возрастание длины годовичного прироста за счет увеличения числа узлов. При этом площадь и масса ассимиляционного аппарата существенно не меняются.	В насаждениях СЗЗ промышленных предприятий возрастают значения ИФ и содержания АК в листьях. В городских условиях возрастает ВС листьев.	Увеличение концентрации танинов в побегах. В листьях снижается содержание азота на фоне роста концентрации калия и фосфора, в стеблях – снижение содержания азота.
Ива козья <i>Salix caprea</i> L.	Ускоряется период распускания почек, сокращаются сроки цветения и вегетационный период в целом.	Возрастание длины годовичного прироста за счет увеличения числа узлов. Площадь и масса листьев также возрастают.	Снижение ИФ в условиях интенсивной техногенной нагрузки, при этом ВС и содержание АК в листьях остается на одном уровне с контрольными растениями.	Снижение содержания танинов в побегах. Возрастание концентраций азота и калия в листьях, на фоне снижения содержания фосфора, в стеблях – рост концентрации азота.

Окончание таблицы

Вид растения	Особенности ритмов сезонного развития	Морфологические особенности (на примере годовичного побега)	Особенности метаболизма	Изменение биохимического состава
Тополь бальзамический <i>Populus balsamifera</i> L.	Сокращение сроков цветения. Увеличение периода вегетации.	Увеличение длины годовичного прироста, площади и массы листьев на нем. Листья имеют высокий показатель склерофильности.	В насаждениях СЗЗ промышленных предприятий снижается ИФ, что сопровождается ростом ВС листьев. В магистральных посадках ИФ возрастает при значительном росте содержания АК в листьях.	Рост содержания танинов в побегах. Снижается концентрация азота в побегах. В условиях насаждений промзон в листьях повышается содержание калия и фосфора.
Карагана древовидная <i>Caragana arborescens</i> Lam.	Увеличение периода вегетации.	Побег укорачивается, на нем возрастает число узлов, сокращаются площадь и масса листьев.	Возрастание содержания АК, благодаря чему ИФ не снижается и даже несколько возрастает в насаждениях СЗЗ промышленных предприятий. Листья отличаются невысокой ВС.	Рост концентрации танинов в побегах. В последних возрастает содержание азота и калия, а концентрация фосфора, наоборот, снижается.
Клен ясенелистный <i>Acer negundo</i> L.	Сокращение сроков цветения. Увеличение периода вегетации.	Годичный прирост укорачивается, а в условиях интенсивной техногенной нагрузки, масса и площадь листового аппарата также уменьшаются.	Снижение ИФ в условиях интенсивной техногенной нагрузки, которое сопровождается ростом ВС листьев и снижением содержания АК.	Рост содержания танинов в побегах в условиях интенсивной техногенной нагрузки. В листьях происходит снижение концентрации азота и калия, а в побегах – фосфора.
Яблоня ягодная <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	Увеличение периода вегетации.	Возрастание длины годовичного прироста за счет увеличения числа узлов. При этом площадь и масса ассимиляционного аппарата не меняются.	В насаждениях СЗЗ промышленных предприятий ИФ возрастает, а в магистральных посадках несколько снижается, несмотря на рост ВС и содержания АК в листьях, характерный для особей этих типов насаждений.	Рост концентрации танинов в побегах. Возрастание концентрации калия и фосфора в листьях, а в стеблях – калия и азота.
Ель колючая <i>Picea pungens</i> Engelm. f. <i>glauca</i> Regel.	Нет данных	Удлинение годовичного прироста.	Наблюдается некоторое усиление ИФ в насаждениях, имеющих невысокий уровень техногенной нагрузки, при этом значительно снижается концентрация АК в хвое.	Содержание танинов возрастает в хвое прошлых лет и стеблевой части побега текущего года.

Примечания. * – особенности адаптивных реакций, отмеченные в столбцах 2–5 таблицы соответствуют феноритмической, габитуальной, физиологической и биохимической формам устойчивости растений (по Ю.З. Кулагину, (1974, 1985)); ИФ¹ – интенсивность фотосинтеза; АК² – аскорбиновая кислота; ВС³ – водоудерживающая способность листьев.

В результате исследований можно заключить следующее. Общими чертами адаптивных реакций древесных растений в урбаносреде Ижевска являются: сокращение критических периодов развития; перераспределение роста и формирования морфологических структур годовичного вегетативного побега; повышение содержания аскорбиновой кислоты в листьях и ее прямая корреляционная связь с ассимиляционной активностью; возрастание водоудерживающей способности листьев у низкорослых деревьев и кустарников; повышение концентрации танинов в побегах; изменение баланса ос-

новных элементов минерального питания. В то же время для каждого из изученных видов установлена специфичность реализации адаптивных реакций. Ряд видов имеет уникальные их черты – снижение уровня танинов (побеги ивы козьей и рябины обыкновенной при усилении техногенной нагрузки), десятикратное повышение концентрации данного метаболита (побеги яблони ягодной), перестройка структуры годовичного прироста (клен ясенелистный и рябина обыкновенная), повышенные концентрации общего азота (побеги караганы

древовидной) – которые могут быть применены в оперативном мониторинге.

Библиографический список

- Булыгин, Н.Е. Дендрология / Н.Е. Булыгин, В.Т. Ярмишко. М.: МГУЛ, 2001. 528 с.
- Быков, О.Д. Бескамерный способ изучения фотосинтеза: метод. указания / О.Д. Быков. Л.: ВНИИР им. Н.И. Вавилова, 1974. 17 с.
- Гришина, Л.А. Учет биомассы и химический анализ растений / Л.А. Гришина, Е.М. Самойлова. М.: МГУ, 1971. 99 с.
- Инструкция по проведению инвентаризации и паспортизации городских озелененных территорий // Сост. Г.П. Жеребцова, В.С. Теодоронский, О.В. Дмитриева, В.Н. Чепурнов, Х.Г. Якубов. – М.: Прима-М, 2002. 21 с.
- Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. М.: Гидрометеиздат, 1981. 109 с.
- Николаевский, В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации / В.С. Николаевский. Пушкино: ВНИИЛМ, 2002. 220 с.
- Родин, Л.Е. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Л.Е. Родин, Н.П. Релизов, Н.И. Базилевич. Л.: Наука, 1968. 143 с.
- Соколов, П.А. Таксация леса. Ч. 1. Таксация отдельных деревьев: учеб. пособие / П.А. Соколов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. 85 с.