

ВЕСТНИК 3(7) 2009

МАРИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный журнал

Издаётся с ноября 2007 года

Выходит три раза в год

СЕРИЯ «Лес. Экология. Природопользование»

Учредитель:

ГОУ ВПО «Марийский государственный технический университет»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия (свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-30176 от 02.11.07)

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции.

Адрес редакции:

424006 Йошкар-Ола, ул. Панфилова, 17

Тел. (8362) 68-78-46, 68-63-41

Факс (8362) 41-08-72

e-mail: vestnik@marstu.net

Редактор *Т. А. Рыбалка*

Дизайн обложки *Л. Г. Маланкина*

Компьютерная верстка

А. Ю. Желонкин

Перевод на английский язык

М. А. Шалагина

Подписано в печать 23.12.09.

Формат 60×84 1/4. Усл. п. л. 11,8.

Тираж 500 экз. Заказ № 63/08.

Марийский государственный
технический университет

424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО «Реклайм»

424007 Йошкар-Ола,

ул. Машиностроителей, 117

Главный редактор **Е. М. Романов**

Главная редакционная коллегия:

Е. М. Романов, д-р с.-х. наук, профессор
(главный редактор)

В. А. Иванов, д-р физ.-мат. наук, профессор
(первый зам. гл. редактора)

А. Д. Арзамасцев, д-р экон. наук, профессор
(зам. гл. редактора)

С. А. Денисов, д-р с.-х. наук, профессор
(зам. гл. редактора)

Н. В. Рябова, д-р физ.-мат. наук, профессор
(зам. гл. редактора)

А. Н. Леухин, д-р физ.-мат. наук, профессор
(отв. секретарь)

Редакционная коллегия серии:

С. А. Денисов, д-р с.-х. наук, профессор
(зам. гл. редактора)

В. П. Бессчетнов, д-р биол. наук, профессор
(Нижний Новгород)

О. Н. Бурмистрова, д-р техн. наук, профессор (Ухта)

Р. И. Винокурова, д-р биол. наук, профессор

П. Ф. Войтко, д-р техн. наук, профессор

Ю. Н. Гагарин, к.с.-х.н., министр экологии и природных
ресурсов Нижегородской области

А. Х. Газизуллин, д-р с.-х. наук, профессор (Казань)

Ю. П. Демаков, д-р биол. наук, профессор

А. С. Исаев, академик РАН (Москва)

А. И. Писаренко, д-р с.-х. наук, профессор,
академик РАСХН (Москва)

А. Г. Поздеев, д-р техн. наук, профессор

Е. М. Романов, д-р с.-х. наук, профессор

М. Г. Салихов, д-р техн. наук, профессор

В. И. Сухих, д-р с.-х. наук, профессор (Москва)

Ю. А. Ширнин, д-р техн. наук, профессор

В. Л. Черных, д-р с.-х. наук, профессор

© Марийский государственный технический университет
Вестник Марийского государственного
технического университета, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Слово к читателям

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

В. И. Сухих. Какая система лесопользования на муниципальном уровне нужна России?

С. А. Денисов. Динамика формационной структуры березняков в связи с их онтогенезом в различных эдапах в Среднем Поволжье

К. К. Калинин. Особенности искусственного лесовосстановления ели на крупных гарях Среднего Поволжья

Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков. Закономерности изменения площади и запаса сосняков Республики Марий Эл за последние полвека

ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ЛЕСНОГО ДЕЛА

М. В. Боярский, О. Г. Тарасова. Пути повышения конкурентоспособности пиломатериалов

Ю. А. Ширнин, Р. Х. Гайнуллин, Д. О. Савинов, А. В. Иванов. Моделирование процесса продольного строгания шпона с дискретным движением режущего органа

М. Г. Салихов, В. М. Вайнштейн, Е. В. Вайнштейн. Щебеночно-мастичные асфальтобетоны пониженной стоимости для покрытий лесовозных дорог

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В. П. Иванов, С. И. Марченко, Н. В. Акименков. Использование асимметрии площадей листовых пластинок *Betula pendula* в качестве индикатора экологического состояния природной среды

П. Ф. Войтко. Использование лесов Республики Марий Эл для строительства и эксплуатации искусственных водных объектов

И. Л. Бухарина, К. Е. Ведерников, А. А. Двогласова, О. Г. Болышева, А. Н. Журавлева. Эколого-биологические особенности адаптации древесных и травянистых растений в условиях интенсивной техногенной нагрузки

ДАТЫ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ

Е. М. Романов, Ю. Г. Мальков, С. М. Лазарева, Е. В. Прихорова, Н. А. Разумников, А. И. Шургин. Идеи ученого воплощаются в жизнь (к 70-летию со дня рождения Михаила Михайловича Котова 27.11. 1939 – 15.03.2003)

С. М. Лазарева. Международная конференция «Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы»

Резолюция Международной конференции «Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы»

Указатель материалов, опубликованных в журнале в 2009 году

Информация для авторов

CONTENTS

3 A word to the reader

FORESTRY

5 **V. I. Sukhikh.** What forest management system at municipal level Russia needs?

13 **S. A. Denisov.** Formational Structure Dynamics of birch forests in view of its ontogenesis in various edatopes in Volga region

28 **K. K. Kalinin.** Artificial fir reafforestation peculiarities at large slashes of Volga region

37 **Yu. P. Demakov, A. E. Smykov.** Pine-trees areal and volume changes regularities in Mari El Republic for past 50 years

FORESTRY TECHNOLOGIES AND MACHINES

47 **M. V. Boyarsky, O. G. Tarasova.** Competitiveness rise ways of saw timber

57 **Yu. A. Shirnin, R. Kh. Gainullin, D. O. Savinov, A. V. Ivanov.** Longitudinal veneer slicing with discrete movement of cutting body process modelling

64 **M. G. Salikhov, V. M. Vainshtein, E. V. Vainshtein.** Stone-mastic asphalt of lower cost for timber-carrying roads surface

PROBLEMS IN ECOLOGY AND RATIONAL NATURE EXPLOITATION

68 **V. P. Ivanov, S. I. Marchenko, N. V. Akimenkov.** Sheet plate SURFACE asymmetry use in the capacity of environment ecological condition indice

75 **P. F. Voitko.** Use of Mari El Republic forests for building and exploitation of artificial water objects

84 **I. L. Bukharina, K. E. Vedernikov, A. A. Dvoeglasova, O. G. Bolysheva, A. N. Guravleva.** Ecologo-biological particularities of wood and grass plants adaptation in conditions of intense anthropogenic burden.

DATES. EVENTS. COMMENTS

91 **E. M. Romanov, Yu. G. Malkov, S. M. Lazareva, E. V. Prokhorova, N. A. Razumnikov, A. I. Shurgin.** The ideas of the scientist turn into reality (In commemoration of the 70th anniversary of Mikhail Michailovich Kotov 27.11. 1939 – 15.03.2003)

95 **S. M. Lazareva.** International conference «Plants introduction: theoretical, methodic and applied problems»

96 **International conference resolution: «Plant introduction: theoretical, methodic and applied problems »**

99 **List of materials Published in MarSTU Reporter in 2009**

102 **Information for the authors**

Эколого-биологические особенности адаптации древесных и травянистых растений в условиях интенсивной техногенной нагрузки

Проведены многолетние исследования особенностей ритмов сезонного развития, морфоструктуры побега, показателей метаболизма и биохимического состава растений, произрастающих в составе насаждений специального назначения: санитарно-защитных зон промышленных предприятий и магистральных посадок. В результате были выделены общие черты адаптивных реакций и их видовые особенности у древесных и травянистых растений, доминирующих в насаждениях города.

The long-term investigations of the special features of the rhythms of seasonal development, morph structure of flight, indices of metabolism and biochemical composition of the plants, which grow in the composition of the special-purpose cultivations, are carried out: the sanitary-protection zones of industrial enterprises and main landings. Were as a result isolated the common features of adaptive reactions and their specific special features in the wood and grassy plants, which prevail in the cultivations of city.

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

Целью проводимых исследований являлось изучение особенностей адаптивных реакций растений в условиях техногенной нагрузки разной степени интенсивности. Для реализации цели и задач была разработана программа исследований (рисунок). Объектами изучения стали деревья и кустарники, наиболее широко используемые в озеленении города и травянистые растения, доминирующие в формирующемся естественным образом травянистом покрове насаждений. В течение ряда лет наблюдались ритмы сезонного развития, формирование годичного прироста, процессы побегообразования, показатели метаболизма и биохимического состава, репродуктивная способность растений, произрастающих в составе насаждений специального назначения: санитарно-защитных зон промышленных предприятий («Ижсталь», «Автозавод», «Нефтемаш», «Буммаш») и магистральных посадок (крупнейшие магистральные улицы – К. Либкнехта и Удмуртская). Опираясь на методические подходы Н.С. Краснощековой [1], в качестве зон условного контроля выбраны пригородная зона и территория самого крупного парка г. Ижевска (ЦПКиО им. С.М. Кирова, площадью 113 га, с компактной нерасчлененной конфигурацией). Климат города характеризуется как умеренно континентальный. Средняя годовая температура воздуха – +2,4°C. Безморозный период длится в среднем 128 дней. Продолжительность солнечного сияния – 1839 часов в год. Годовое количество осадков неравномерно распределено по месяцам и в среднегодовом исчислении составляет 508 мм [2]. Уровень загрязнения соответствует среднестатистическим показателям городов Урала. Ведущими отраслями промышленности являются металлургия, машино- и автомобилестроение, производство пластмасс и строительных

материалов. В настоящее время наибольший вклад в загрязнение среды вносит автотранспорт [3].

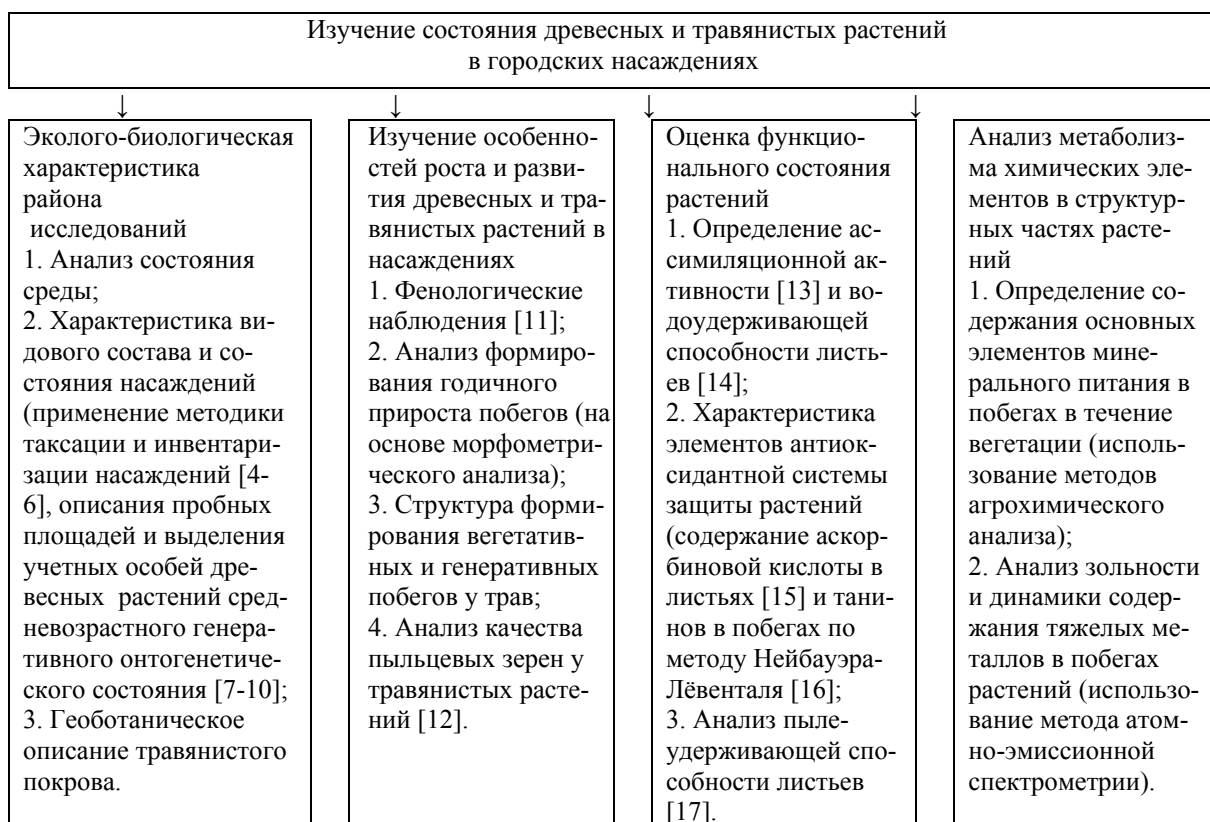


Рисунок – Схема направлений исследования

На основании анализа полученного полевого и лабораторного материалов нами были выделены общие черты адаптивных реакций у древесных и травянистых растений, а также их видоспецифические особенности (таблица), что, на наш взгляд, имеет и научную значимость, отражая биологические особенности устойчивости разных видов древесных и травянистых растений, и может быть востребовано при организации разных категорий городских насаждений. Адаптивные реакции растений мы ранжировали согласно принятым формам устойчивости растительных организмов. Значительный цифровой материал представлен в виде обобщений и тенденций изменения показателя.

В результате проведенных исследований можно заключить следующее. Общими чертами адаптивных реакций древесных и травянистых растений в урбаносреде являются: сокращение критических периодов развития; перераспределение роста и формирования морфологических структур годичного вегетативного побега; повышение содержания аскорбиновой кислоты в листьях и ее положительная корреляция с ассимиляционной активностью; возрастание водоудерживающей способности листьев у низкорослых деревьев и кустарников и ее снижение у травянистых растений; повышение концентрации танинов в побегах; изменение баланса основных элементов минерального питания. В то же время для каждого из изученных видов установлена специфичность реализации адаптивных реакций.

Таблица – Видовые особенности адаптивных реакций древесных и травянистых растений в урбаноэкосистеме г. Ижевска

Вид растения	Особенности ритмов сезонного развития	Морфологические особенности (на примере годичного побега)	Особенности метаболизма	Изменение биохимического состава
1	2*	3	4	5
Аборигенные виды древесных растений				
Липа мелколистная <i>Tilia cordata</i> Mill.	Период цветения растянут. Наиболее существенное, по сравнению с другими изученными видами, увеличение сроков вегетации.	Возрастание длины годичного прироста за счет увеличения числа узлов. При этом площадь и масса ассимиляционного аппарата существенно не меняются.	В насаждениях СЗЗ промышленных предприятий возрастают значения ИФ ¹ и содержания АК ² в листьях. В городских условиях возрастает ВС ³ листьев.	Увеличение концентрации танинов в побегах. В листьях снижается содержание азота на фоне роста концентрации калия и фосфора, в стеблях – снижение содержания азота.
Роза майская <i>Rosa majalis</i> Herm.	Вегетационный период сокращается.	Годичный побег укорачивается, на нем возрастает число узлов, сокращается 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.
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 годичного прироста за счет увеличения числа узлов. При этом площадь, масса склерофильность листьев, 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.
Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth.	Более позднее распускание почек, сокращение сроков цветения, увеличение периода вегетации.	Возрастание длины годичного прироста за счет увеличения числа узлов, при этом площадь и масса 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).
Ива козья <i>Salix caprea</i> L.	Ускоряется период распускания почек, сокращаются сроки цветения и вегетационный период в целом.	Возрастание длины годичного 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.

Продолжение таблицы

Вид растения	Особенности ритмов сезонного развития	Морфологические особенности (на примере годичного побега)	Особенности метаболизма	Изменение биохимического состава
1	2*	3	4	5
Интродуцированные виды				
Яблоня ягодная <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh	Увеличение периода вегетации.	Возрастание длины годичного 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.
Тополь бальзамический <i>Populus balsamifera</i> L.	Сокращение сроков цветения. Увеличение периода вегетации.	Увеличение длины годичного 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	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.	невысокой ВС листьев. Рост содержания АК, благодаря чему ИФ не снижается и даже несколько возрастет в насаждениях СЗЗ промышленных предприятий.	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 наиболее интенсивной техногенной нагрузки уменьшаются, масса и площадь листового аппарата.	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.
Ель колючая <i>Picea pungens</i> Engelm. f. <i>glauca</i> Regel.	Нет данных	Удлинение годичного прироста.	Некоторое усиление ИФ при значительном снижении АК в хвое в насаждениях, имеющих невысокий уровень техногенной нагрузки.	Содержание танинов возрастает в хвое прошлых лет и стеблевой части побега текущего года.

Окончание таблицы

Вид растения	Особенности развития	Морфологические особенности	Особенности метаболизма	Изменение биохимического состава
1	2*	3	4	5
Представители травянистого покрова				
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i> L.	Снижение фертильности пыльцевых зерен	Происходит укорачивание генеративных побегов и возрастание их плотности произрастания.	Листья в большей степени осаждают нерастворимую фракцию пыли. Высокая ИФ в начале вегетации, ослабевающая к июлю. ВС листьев снижается к концу вегетации.	Возрастание зольности надземных побегов, концентрации азота и фосфора в корневой системе по мере усиления техногенной нагрузки.
Кострец безостый <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss) Holub	Высокая устойчивость качества пыльцевых зерен.	Не наблюдается достоверных изменений размеров и плотности произрастания генеративных побегов.	Высокая пылеудерживающая способность листьев (растворимой фракции пыли). Высокая ИФ в начале вегетации, ослабевающая к июлю, наиболее значительно в условиях интенсивной техногенной нагрузки.	Возрастание зольности надземных побегов, концентрации азота и фосфора в корневой системе по мере усиления техногенной нагрузки.

Примечания. * – особенности адаптивных реакций, отмеченные в столбцах 2-5 таблицы соответствуют феноритмической, габитуальной, физиологической и биохимической формам устойчивости растений (по Ю.З. Кулагину [18, 19]); ИФ¹ – интенсивность фотосинтеза; АК² – аскорбиновая кислота ВС³ – водоудерживающая способность листьев.

В травянистом покрове насаждений к концу вегетации происходит накопление зольных элементов. У ежи сборной понижение качества пыльцы компенсируется увеличением плотности произрастания генеративных побегов, чего не наблюдается у костреца безостого. Причем листья ежи сборной в большей степени осаждают нерастворимую фракцию пыли, а костреца безостого – растворимую.

Ряд видов имеет уникальные черты адаптивных реакций – снижение уровня танинов (побеги ивы козьей и рябины обыкновенной при усилении техногенной нагрузки), десятикратное повышение концентрации данного метаболита (побеги яблони ягодной), перестройка структуры годичного прироста (клен ясенелистный и рябина обыкновенная), повышенные концентрации общего азота (побеги караганы древовидной), снижение фертильности пыльцы (у ежи сборной) – которые могут быть применены в оперативном мониторинге.

В настоящее время активно изучается состояние насаждений в крупных промышленных центрах, недостаточно освещенными остаются проблемы озеленения малых городов. В связи с этим нами совместно с Липецким филиалом Всероссийского общества охраны природы разработана программа изучения состояния насаждений (древесных посадок, газонов, элементов цветочного оформления) малых городов Липецкой области с целью разработки основных направлений развития зеленого строительства с учетом социально-экономической специфики городов.

Список литературы

1. Краснощекова, Н.С. Оздоровление внешней среды Москвы средствами озеленения / Н.С. Краснощекова // Оздоровление окружающей среды. -М., 1973. -С. 60-70.
2. Макальская, В.Н. Климат / В.Н. Макальская // Природа Ижевска и его окрестностей: сб. ст. / Сост. В.М. Подсизерцев. - Ижевск: Удмуртия, 1998. - С. 17-38.
3. Доклад об экологической обстановке в г. Ижевске в 2007 г. - Ижевск: ООО РПК «Бизнес Сервис», 2008. - 63 с.
4. ГОСТ 2140–81. Пороки древесины. Классификация, термины и определения. Способы измерения. - М.: Изд-во стандартов, 1982.
5. Соколов, П.А. Таксация леса. Ч.1. Таксация отдельных деревьев: учебное пособие / П.А. Соколов. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. - 85 с.
6. 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.
7. 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.
8. Гришина, Л.А. Учет биомассы и химический анализ растений / Л.А. Гришина, Е.М. Самойлова. - М.: МГУ, 1971. - 99 с.
9. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. - М.: Гидрометеиздат, 1981. -109 с.
10. Смирнова, О.В. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов Европейской части России) / О.В. Смирнова, А.А. Чистякова, Р.В. Попатюк и др.. - Пушкино, 1990. - 92 с.
11. Булыгин, Н.Е. Дендрология / Н.Е. Булыгин, В.Т. Ярмишко. - М.: МГУЛ, 2001. - 528 с.
12. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. - М.: Колос, 1970. - 225 с.
13. Быков, О.Д. Бескамерный способ изучения фотосинтеза: методические указания / О.Д. Быков. - Л.: ВНИИР им. Н.И. Вавилова, 1974. -17 с.
14. Николаевский, В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации / В.С. Николаевский. - Пушкино: ВНИИЛМ, 2002. - 220 с.
15. ГОСТ 24556-89. Методы определения витамина С. -М.: Изд-во стандартов, 1989.
16. Методы биохимического исследования растений. -М.: Агропромиздат, 1987. - 430 с.
17. Кавеленова, Л.М. Методы контроля за состоянием окружающей среды / Л.М. Кавеленова, Л.В. Кведер. - Самара: Самарский университет, 2006. -100 с.
18. Кулагин, Ю.З. Древесные растения и промышленная среда / Ю.З. Кулагин. -М.: Наука, 1974. -124 с.
19. Кулагин, Ю.З. Индустриальная дендрэкология и прогнозирование / Ю.З. Кулагин. -М.: Наука, 1985. -117 с.

Авторы статьи

1. Бухарина Ирина Леонидовна
Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, профессор
Особенности адаптивных реакций растений в условиях техногенной среды
Количество опубликованных работ – 110
426034 г. Ижевск, а/я 3452 т. (3412)500855
2. Ведерников Константин Евгеньевич
Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, доцент
Особенности морфогенеза и адаптивных реакций древесных растений в условиях техногенной среды
Количество опубликованных работ – 17
426069 г. Ижевск, ул. Песочная, 42а т. 89043175116
3. Двоеглазова Анна Алексеевна
Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, ст. преподаватель
Особенности морфогенеза и адаптивных реакций травянистых и цветочно-декоративных растений в условиях техногенной среды
Количество опубликованных работ – 15
т. 89043148715
4. Большева Олеся Геннадьевна
Липецкий филиал Всероссийского общества охраны природы, г. Липецк, научный сотрудник
Проблемы озеленения малых городов
Количество опубликованных работ – 15
Т. (4742) 277229
5. Журавлева Анастасия Николаевна
Удмуртский государственный университет, инженер
Изучение репродуктивного потенциала растений и фитомелиорация почв на техногенных территориях
Количество опубликованных работ – 6
426034 г. Ижевск, ул. Университетская, 1 т. (3412) 917324