

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ

Однодушнова Юлия Викторовна¹, Ерофеева Татьяна Валерьевна²

^{1,2}Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

¹yulya.odnodushnova@mail.ru

²xabarova-tv@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Комфортная городская (урбанизированная) среда – это капитал, включающий в себя объекты различного утилитарного назначения, созданные в точечном порядке, т.е. жилье, социальную сеть, объекты промышленного значения. Эти территории должны быть интегрированы в городское пространство с учетом экологической составляющей. Поэтому вопросы озеленения, благоустройства парков и поддержания их в оптимальном санитарном состоянии – это на сегодняшний день базовые вопросы при создании благоприятной городской среды.

Методология. Исследовательская работа разделена на 2 этапа – полевой и камеральный. Полевые исследования связаны с детальной подеревной таксацией и определением состояния дерева. Маршрутному обследованию подвергся парк имени Ю. А. Гагарина, располагающийся в Московском районе города Рязани. Таксация и определение состояния деревьев проходили в соответствии с методикой «Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий», а также «Руководством по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований».

Результаты. По результатам проведенных исследований наименьшей устойчивостью в условиях городской среды обладают такие породы, как клен ясенелистный ($K_{cp}=2,79$), тополь бальзамический ($K_{cp}=2,27$) и береза бородавчатая ($K_{cp}=2,29$). Высокая устойчивость отмечена у лиственницы сибирской ($K_{cp}=1,26$), липы мелколистной ($K_{cp}=1,93$) и клена остролистного ($K_{cp}=1,94$). Максимальное количество сухостойных деревьев отмечено у ясеня, что связано с деятельностью ясеневой узкотелой изумрудной златки (*Agilus planipennis*).

Заключение. Средневзвешенный показатель устойчивости насаждения K_{cp} составляет 2,55. Наиболее распространенными являются повреждения листьев от различных пятнистостей, не влияющие на состояние породы (*Phyllosticta*

negundinis, Sawadaia bicornis, Rhytisma acerinum, Sawadaea tulasnei, Colletotrichum gloeosporioides, Melampsora medusae, Marssonina populi), а также гнили и раковые повреждения стволов, вызываемые ступенчатой формой патогена (Neonectria galligena, Dasyscypha willkommii).

Ключевые слова. Вредители насаждений, видовой состав, фитопатогены, инвентаризация, санитарное состояние.

Original article

SOME ASPECTS OF PLANT PROTECTION IN URBAN ENVIRONMENTS

Odnodushnova Yulia Viktorovna¹, Erofeeva Tatyana Valeryevna²

^{1,2} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", Ryazan, Russia

¹yulya.odnodushnova@mail.ru

²xabarova-tv@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. A comfortable urban (urbanized) environment is a capital that includes objects of various utilitarian purposes created in a point order, i.e. housing, social network, industrial facilities. These territories should be integrated into the urban space taking into account the environmental component. Therefore, issues of landscaping, improvement of parks and maintaining them in an optimal sanitary condition are currently the basic issues in creating a favorable urban environment.

Methodology. The research work was divided into 2 stages – field and office. Field studies were associated with detailed tree taxation and determining a tree condition. The route survey was conducted in Gagarin Park, is located in Moskovsky district of the city of Ryazan. The taxation and determining a tree condition were conducted in accordance with the methodology of "Ecological assessment of the state of specially protected natural areas", as well as "Guidelines for planning, organizing and conducting forest pathology surveys".

Results. According to the results of the conducted research, the least resistant to urban conditions species were box elder ($K_{aver}=2.79$), balsam poplar ($K_{aver}=2.27$) and silver birch ($K_{aver}=2.29$). High resistance was noted in Siberian larch ($K_{aver}=1.26$), small-leaved linden ($K_{aver}=1.93$) and Norway maple ($K_{aver}=1.94$). The maximum number of dead trees was noted in ash, which was associated with the activity of the emerald ash borer (*Agrilus planipennis*).

Conclusion. The average weighted index of stand resistance K_{aver} was 2.55. The most common were leaf damages from various spots that did not affect the condition of the species (*Phyllosticta negundinis*, *Sawadaia bicornis*, *Rhytisma acerinum*, *Sawadaea tulasnei*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Melampsora medusae*, *Marssonina populi*),

as well as rot and cancerous damage to trunks caused by the step form of the pathogen (*Neonectria galligena*, *Dasyscypha willkommii*).

Keywords: pests, species composition, phytopathogens, inventory, sanitary condition.

Введение

Вопросы озеленения, благоустройства парков – это на сегодняшний день базовые вопросы при создании благоприятной городской среды, которая характеризуется протекающими на сегодняшний день чрезвычайно агрессивными процессами урбанизации [1]. Подход к организации парковых зон на сегодняшний день совершенно другой, чем несколько десятков лет назад, и тем сложнее оказывается задача превратить созданный еще в прошлом веке парк в современное, благоустроенное, озелененное, приятное для пребывания жителей городское пространство [4]. Основной же целью парка является восстановление эмоционального состояния человека. Эту концепцию современного парка, опыт комплексного развития территории можно применять как в крупных мегаполисах, так и в небольших региональных центрах.

На сегодняшний день в парках Рязани, как и на улицах города, произрастает около пятидесяти видов деревьев [6]. Это чрезвычайно небольшой перечень древесных пород основного ассортимента. Следует подчеркнуть, что составлен он был в середине прошлого века. К нему предъявлялись требования, актуальные на конкретном этапе развития технологических процессов в производстве. Во-первых, использовались преимущественно быстрорастущие малотребовательные породы для быстрого восстановления зеленой массы города. Кроме того, был использован достаточно ограниченный перечень видов без учета пород-интродуцентов, их форм и сортов. Это в первую очередь тополь бальзамический, липа мелколистная, клен остролистный, береза бородавчатая, ясень обыкновенный. Наиболее распространенными видами кустарников являются карагана древовидная, пузыреплодник калинолистный, кизильник блестящий, снежноягодник обыкновенный.

Парк им. Гагарина относится к объектам озеленения общего пользования. В 2018 году было принято решение о реконструкции парка. Согласно предложенной концепции, в процессе всех преобразований в парке должен был сохраниться природный ландшафт с массивом зеленых насаждений. К 2023 году реконструкция парка формально завершена, парковые объекты устроены. Озеленение парка представляет собой массив зеленых насаждений лиственных пород, в основном, бальзамических тополей [5]. Парк сформирован в классическом регулярном стиле: прямые углы, диагонали, стройные аллеи. На территории парка устроена дорожно-тропиночная сеть с асфальтобетонным и грунтовым покрытием. Видовой состав древесной растительности типичен для города в целом. Проблемы города также типичны для района. Древесно-кустарниковая растительность испытывает высокую антропогенную нагрузку, так как в районе размещены перспективные автомобильные магистрали (трасса М5), крупные производственные объекты, функционирующие еще с прошлого века (АООТ «Тяжпрессмаш», ОАО «Рязанский станкостроительный завод»),

ОАО «Рязанский комбайновый завод»), а также другие более мелкие предприятия [5]. Плотность населения в районе также довольно высока. Если в целом по Рязани она составляет 2347 чел/км², то на исследуемой территории она достигает 3259 чел/км². Хотя на сегодняшний день установлено, что организмы разных таксономических групп формируют иммунитет различной природы к повреждающему действию факторов внешней среды, биологическая устойчивость разных видов древесных пород на урбанизированных территориях, которая определяется, в том числе и по наличию поражений хвои или листвы патогенами или вредителями, различна [3,7]. В задачи исследований входило установление взаимосвязи между визуальными биоиндикационными признаками состояния древесного растения и его таксационными характеристиками, категориями состояния деревьев и инвентарным состоянием городских зеленых насаждений.

Материалы и методы исследований

Исследуемая территория располагается в Московском районе города Рязани (Рисунок 1) и занимает площадь 133087 м². В процессе подеревной таксации было изучено 1262 дерева, из которых 667 шт. (52,85%) приходилось на породу тополь бальзамический, 264 шт. (20,92%) – ясень обыкновенный, 143 дерева (11,33%) – клен остролистный, 98 деревьев (7,77%) – липа мелколистная, 37 деревьев (3,72%) – береза бородавчатая. Остальные 4,12% экземпляров представлены рябиной обыкновенной, кленом ясенелистным, дубом черешчатым, черемухой обыкновенной, акацией белой, яблоней домашней, осиной, елью колючей, лиственницей сибирской, туей западной.

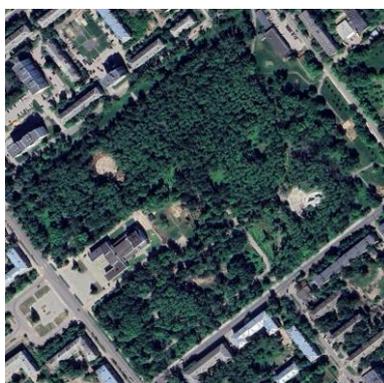


Рисунок 1 – Парк им. Гагарина в городе Рязани на публичной кадастровой карте
Figure 1 – Gagarin Park in Ryazan on the public cadastral map

На основе общепринятых методик определения категорий санитарного состояния деревьев (от 1-ой категории – деревьев без признаков ослабления, до 6-ой категории – сухостоя прошлых лет) определяется состояние каждой древесной породы и насаждения в целом. Так, показатель состояния каждой породы определяется по следующей формуле:

$$K_{\text{ср}} = \frac{P_1 * K_1 + P_2 * K_2 + P_3 * K_3 + P_4 * K_4 + P_5 * K_5 + P_6 * K_6}{100}, \text{ где} \quad (1)$$

K_{cp} – средневзвешенный показатель состояния породы,

P_1 - P_6 – доли каждой категории состояния, %

K_1 - K_6 – индексы категорий состояния, от 1-здоровых – до 6-старого сухостоя.

$$K_{нас.} = \frac{H_1 * K_{cp.1} + H_2 * K_{cp.2} + H_i * K_{cp.i}}{100}, \text{ где} \quad (2)$$

$K_{нас}$ – средневзвешенный показатель состояния насаждения,

H_i – доля породы в составе насаждения,

$K_{cp.i}$ – средневзвешенный показатель состояния породы.

При оценке патологического состояния с пораженных частей растения отбирались образцы для идентификации их в камеральных условиях с использованием определителей.

Результаты исследований и их обсуждение

По результатам проведенных исследований можно констатировать, что все лиственные породы в парке достигли возраста спелости. В условиях высокой антропогенной нагрузки, увеличившегося населения района, близости нескольких заводов, растения испытывают сильнейший стресс. В результате этого за несколько десятилетий иммунитет деревьев сильнейшим образом снизился, они стали чрезвычайно подвержены воздействию вредителей и болезней, что непосредственно отразилось на категории состояния как отдельных экземпляров и пород, так и на состоянии насаждения в целом (таблица 1).

Таблица 1 – Породный состав и распределение деревьев по категориям состояния

Название вида	Количество экземпляров, шт.	Распределение деревьев по категориям состояния, %					
		1	2	3	4	5	6
Тополь бальзамический	667	23,54	51,87	8,1	9,14	5,55	1,8
Ясень обыкновенный	264	13,26	9,47	10,98	24,24	21,97	20,08
Клен остролистный	143	55,94	18,88	11,19	8,4	-	5,59
Липа мелколистная	98	42,86	39,79	11,23	-	-	6,12
Береза бородавчатая	37	40,54	29,73	8,11	13,51	-	8,11
Клен ясенелистный	26	-	50,0	34,61	3,85	11,54	-
Лиственница сибирская	9	77,78	22,22	-	-	-	-
Рябина обыкновенная	8	87,5	12,5	-	-	-	-
Осина	1	-	100	-	-	-	-
Дуб черешчатый	1	-	100	-	-	-	-
Акация белая	2	-	100	-	-	-	-
Черемуха обыкновенная	1	100	-	-	-	-	-
Яблоня домашняя	1	-	100	-	-	-	-
Ель колючая	2	50,0	50,0	-	-	-	-
Туя западная	4	-	100	-	-	-	-

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что такие породы, как тополь бальзамический и ясень обыкновенный представлены всеми категориями состояния деревьев. Максимальное количество сухостойных деревьев имеет

место у такой породы, как ясень. Это связано с деятельностью ясеновой узкотелой изумрудной златки (*Agrilus planipennis*). Происходит этот вид из Китая, Японии, Тайваня, с Дальнего Востока. В начале 2000-х годов насекомое обнаружили в США и Канаде, а затем и в центральной России. Расселение вида произошло с посадочным материалом, деревянной тарой, лесоматериалами. Златка повредила почти 90 % разных видов ясеня в средней полосе России. На стволах видны характерные отверстия, а под корой – ходы личинок, забитые буровой мукой. Поврежденное дерево имеет полностью или частично усохшую крону. В результате этого данная порода имеет наихудший средневзвешенный показатель состояния породы – 3,92. Здоровые деревья составляют всего лишь 13,26% популяции. Такие деревья необходимо полностью вырубать и даже кронирование не сможет спасти растение.

Лучше показатель состояния породы – 2,79 – имеет клен ясенелистный. В основной ассортимент это растение не входило. Хотя завезен в Россию клен ясенелистный был около 100 лет назад, инвазивность его стала проявляться около 50 лет назад. На сегодняшний день клен ясенелистный активно вытесняет из сообществ другие виды, изменяя окружающую среду под себя. Обычно это невысокое, часто многоствольное, дерево, или крупный, сильно разрастающийся кустарник. У большинства экземпляров на стволе сформированы крупные наплывы – капы. Такие растения выглядят не эстетично и нарушают регулярный стиль парка. В большинстве случаев листья поражены коричневой пятнистостью (*Phyllosticta negundinis*) и мучнистой росой (*Sawadaia bicornis*). Постепенно пораженные листья усыхают и отмирают. Хотя к гибели дерева эти заболевания не приводят, но их декоративность полностью утрачивается. Из-за неправильной формы кроны крупные ветви деревьев повреждаются механически и усыхают, поэтому 84,61% экземпляров относятся к категории ослабленных и сильно ослабленных. Пятнистостям и мучнистой росе подвержен другой вид клена – клен остролистный. В целом это высокие стройные здоровые деревья, показатель состояния данной породы составляет 1,94. Черная пятнистость (*Rhytisma acerinum*) и мучнистая роса (*Sawadaea tulasnei*) на общее состояние деревьев не влияют. Антракноз листьев клена (*Colletotrichum gloeosporioides*) является чрезвычайно губительным для растений с ослабленным иммунитетом. Тополь бальзамический (показатель состояния породы 2,27) практически на 100% поврежден возбудителем ржавчины (*Melampsora medusae*). Данный патоген распространен на тополе бальзамическом по всей Европе. Межвидовые гибриды гриба могут поражать также лиственницу и сосну. При сильном развитии болезни листья деревьев преждевременно засыхают и опадают, молодые побеги не одревесневают и могут повреждаться заморозками. В целом больное растение становится ажурным, ослабевает, теряет привлекательность, частично усыхая. Поэтому 51,87% экземпляров представлено ослабленными деревьями. Кроме того, отмечены экземпляры, пораженные бурой пятнистостью (*Marssonina populi*). Болезнь начинает проявляться в мае, а к концу июля дерево полностью теряет листья.

Липа мелколистная имеет высокий процент здоровых экземпляров (42,86%), а также ослабленных (39,79%). В целом показатель состояния популяции составляет 1,92. Среди патогенов встречаются возбудители церкоспороза *Cercospora microsora*, кремовой пятнистости *Gloeosporium tiliae*, черни (грибы родов *Ariosporium*, *Capnodium*, *Cladosporium*, *Fumago*), ступенчатого нектриевого рака (*Neonectria galligena*). Последний возбудитель развивается на дереве в течение длительного времени, но постепенно вызывает усыхание, поэтому 6,12% популяции представлено сухостоем. Следует отметить, что сажистый грибок на липе возможен только при наличии насекомых-вредителей, например Тлей, сладкие и липкие выделения которых являются питательным субстратом для грибов.



Рисунок 2 – Типичные патологии листового аппарата различных древесных пород
Figure 2 – Typical pathologies of the leaf apparatus of various tree species

Береза бородавчатая – довольно здоровая порода (40,54% экземпляров здоровы). На листьях проявляется черная пятнистость *Dothidella betulina* и мучнистая роса *Phyllactinia guttata*. Показатель состояния породы 2,29.

Рябина обыкновенная представлена в парке несколькими экземплярами (8 шт.), лишь один из которых находился в ослабленном состоянии. Поэтому, показатель состояния породы 1,13. Однако, на листьях встречаются проявления бурой пятнистости рябины (*Phyllosticta sorbi*), которая не влечет ухудшения состояния растений.



Рисунок 3 – Типичные пороки стволов
Figure 3 – Typical trunk defects

Среди хвойных пород наибольшим количеством экземпляров представлена лиственница. Она хорошо чувствует себя в парке (показатель состояния 1,26). Однако на ее стволах встречается дазисцифовый рак (*Dasyscypha willkommii*).

Возможно, поэтому у данных экземпляров отмечается замедление в росте и ослабление. У остальных видов, которые представлены единичными экземплярами, поражений не обнаружено. Общая средневзвешенная категория состояния насаждения составляет 2,55.

Таблица 2 – Встречаемость различных типов повреждений патогенами и пороков у основных видов древесных пород, %

Типы повреждений	Древесная порода							
	Тополь	Ясень	Клен остр.	Липа	Береза	Клен ясен.	Рябина	Лиственница
Патологии								
Пятнистости листьев	18,4	-	60,0	47,5	20,8	85,8	100	-
Чернь	-	-	-	87,7	-	-	-	-
Мучнистая роса	15,3	-	80,0	-	-	50,0	-	-
Ржавчина	75,5	-	-	-	-	-	-	-
Рак ствола	-	-	20,0	3,9	17,1	-	-	22,0
Гнили	9,2	85,0	4,8	2,7	16,2	4,6	-	-
Пороки								
Трещина ствола	3,2	-	90,0	10	-	7,1	35,0	-
Дупло	6,0	5,0	5,0	2,8	-	40,0	8,5	11,0
Морозобоина	8,7	7,0	50,0	2,2	2,5	36,0	8,5	-
Сухобочина	30,7	80,0	48,0	3,6	6,3	23,5	16,0	-
Водяные побеги	58,5	-	-	28,0	20,6	68,0	-	-

Как показывают данные таблицы, в городских насаждениях представлен довольно широкий спектр болезней. Так, практически у всех пород кроме рябины и лиственницы, представлены гнили. Кроме того, у всех пород обнаружены различные пятнистости. Клены поражены мучнистой росой, а 75,5% популяции тополя поражены ржавчиной. Рак на стволах обнаружен у клена остролистного, липы и березы. Среди пороков ствола распространены водяные побеги, морозобойные трещины, сухобочины. Меньше всего болезням и образованию пороков подвержена лиственница. В наибольшей степени страдают от внешних факторов различной природы клен остролистный и липа. Однако, раковые болезни на стволах древесных пород могут развиваться десятилетиями, не вызывая резкого ухудшения состояния растения. Гниению в максимальной степени подвержены стволы ясеня, однако после поражения златкой практически все растения потеряли свою жизнеспособность и объективным критерием оценки устойчивости данная порода служить не может.

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ выявил зависимость от трех факторов x – вредители, y – болезни, z – вид насаждения. Полученная поверхность отклика (рисунок 4) отображена представленным графиком.

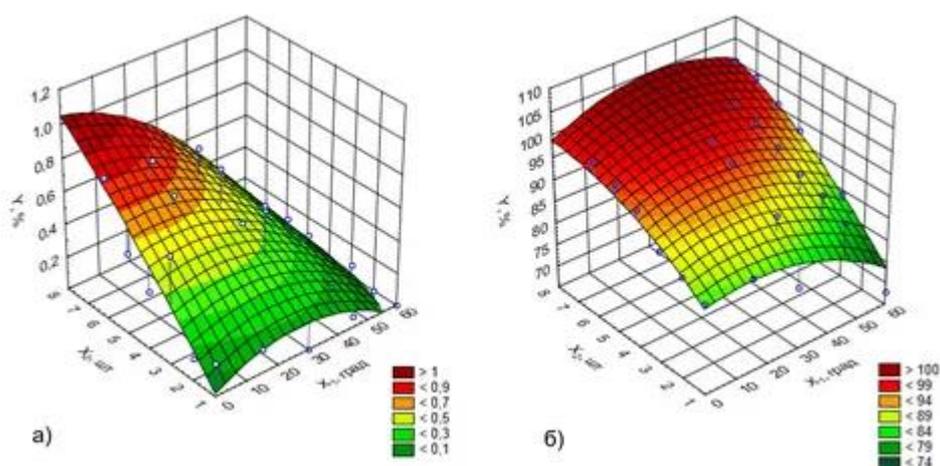


Рисунок 4 – Поверхности отклика по результатам подсчетов, полученные в натуральных исследованиях

Так, наименьшая устойчивость, показанная красным цветом на графике, установлена у клена ясенелистного, вредителей - *Phyllosticta negundinis*, болезней – ржавчина (а); среди пороков наиболее часто встречаются водяные побеги (б).

Заключение

Болезни древесно-кустарниковых пород являются одним из основных факторов устойчивости вида в условиях урбанизированной среды и высокой антропогенной нагрузки. Поражение патогенами оказывает влияние на показатель состояния как вида в частности, так и всего насаждения в целом. Признаки состояния каждого растения возможно визуализировать без использования специальных приборов и оборудования по состоянию фотосинтезирующего аппарата, габитусу растения и его отклонению от нормы, состоянию кроны, ствола, многоствольности дерева и другим показателям.

По результатам проведенных исследований наименьшей устойчивостью в условиях городской среды обладают такие породы, как клен ясенелистный, тополь бальзамический и береза бородавчатая. Высокая устойчивость отмечена у лиственницы сибирской, липы мелколистной и клена остролистного.

Наиболее распространенными являлись повреждения листьев, вызванные такими возбудителями, как *Phyllosticta negundinis*, *Sawadaia bicornis*, *Rhytisma acerinum*, *Sawadaea tulasnei*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Melampsora medusae*, *Marssonina populi*, *Cercospora microsora*, *Gloeosporium tiliae*, *Dothidella betulina*, *Phyllactinia guttata*, *Phyllosticta sorbi*. Рак стволов выражен в ступенчатой форме и вызван возбудителями *Neonectria galligena*, *Dasyscypha willkommii*. Наиболее частыми пороками ствола являются водяные побеги, сухобочины, трещины.

Библиографический список

1. Белов, Д. А., Александров, П. С. Защита растений как неотъемлемая часть комплекса работ на объектах ландшафтной архитектуры, на примере части насаждений лесопарков Северо-западного административного округа города Москвы / Д. А. Белов, П. С. Александров // Биологические науки. – 2019. – С. 5-8. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-rasteniy-kak-neotemlemaya-chast-](https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-rasteniy-kak-neotemlemaya-chast)

kompleksa-rabot-na-obektah-landshaftnoy-arhitektury-na-primere-chasti-nasazhdeniy?ysclid=m1f5fhc5re674418863

2. Гаврицкова, Н. Н., Фурзикова, А. С. Влияние негативных факторов урбанизированных территорий на фитопатологическое состояние древесных растений / Н. Н. Гаврицкова, А. С. Фурзикова, А. Н. Орлова // The scientific heritage. – 2019. - № 22. – С. 9-11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-negativnyh-faktorov-urbanizirovannyh-territoriy-na-fitopatologicheskoe-sostoyanie-drevesnyh-rasteniy?ysclid=m1f5guobih558314858>

3. Карелина, Е. Д., Благовещенская, Е. Ю. Изучение интенсивности поражения клена остролистного мучнистой росой / Е. Д. Карелина, Е. Ю. Благовещенская // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – 2020. – Т. 125. – Вып. 4. – С. 17-24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-intensivnosti-porazheniya-klena-ostrolistnogo-muchnistoy-rosoy?ysclid=m1f5hi4sn1136615550>

4. Кладько, Ю. В., Скрипальщикова, Л. Н. Методика комплексной биоиндикационной оценки устойчивости древесных растений к техногенному загрязнению на урбанизированной территории / Ю. В. Кладько, Л. Н. Скрипальщикова // Сибирский лесной журнал. – 2019. – № 6. – С. 27-38. URL: <https://сибирскийлеснойжурнал.рф/upload/iblock/b86/b86afe8ca3a533b46647516679aa3f77.pdf>

5. Новак, А. И. Эколого-агрохимическая оценка возможности возделывания сельскохозяйственных культур вблизи источников загрязнения / А. И. Новак, Н. Я. Ребух, О. Д. Кучер // Сетевой научный журнал РГАТУ. – 2023. – № 2. – С. 1-9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-agrohimicheskaya-otsenka-vozmozhnosti-vozdelyvaniya-selskohozyaystvennyh-kultur-vblizi-istochnikov-zagryazneniya/viewer>.

6. Однодушнова, Ю. В. Ефимова, Д. И. Использование тополя и его гибридов для лесной мелиорации / Ю. В. Однодушнова, Д. И. Ефимова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти членакорреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань: РГАТУ. – 2024. – С. 120-124. URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1727104659&tld=ru&lang=ru&name=sbor.pdf>

7. Сокольская, О. Б. Оценка заболеваний деревьев рода Acer, Salix, Picea на территории Набережных космонавтов города Саратова / О. Б. Сокольская, В. М. Токарева, А. А. Вергунова, О. Н. Пычин // Агрофорсайт. – 2020. – № 6. – С. 36-44. URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1727105326&tld=ru&lang=ru&name=6_2020н_36-44.pdf

References

1. Belov, D. A., Aleksandrov, P. S. Zashhita rastenij kak neot`emlemaya chast` kompleksa rabot na ob`ektax landshaftnoj arxitektury`, na primere chasti nasazhdenij lesoparkov Severo-zapadnogo administrativnogo okruga goroda Moskvu` / D. A. Belov, P. S. Aleksandrov // Biologicheskie nauki. – 2019. – S. 5-8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-rasteniy-kak-neotemlemaya-chast->

kompleksa-rabot-na-obektah-landshaftnoy-arhitektury-na-primere-chasti-nasazhdeniy?ysclid=m1f5fhc5re674418863

2. Gavriczkova, N. N., Furzikova, A. S. Vliyanie negativny`x faktorov urbanizirovanny`x territorij na fitopatologicheskoe sostoyanie drevesny`x rastenij / N. N. Gavriczkova, A. S. Furzikova, A. N. Orlova // The scientific heritage. – 2019. - № 22. – S. 9-11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-negativnyh-faktorov-urbanizirovannyh-territoriy-na-fitopatologicheskoe-sostoyanie-drevesnyh-rasteniy?ysclid=m1f5guo6ih558314858>

3. Karelina, E. D., Blagoveshenskaya, E. Yu. Izuchenie intensivnosti porazheniya klena ostrolistnogo muchnistoj rosoj / E. D. Karelina, E. Yu. Blagoveshenskaya // Byul. Mosk. o-va ispy`tatelej prirody`. Otd. biol. – 2020. – T. 125. – Vy`p. 4. – S. 17-24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-intensivnosti-porazheniya-klena-ostrolistnogo-muchnistoy-rosoy?ysclid=m1f5hi4sn1136615550>

4. Klad`ko, Yu. V., Skripal`shhikova, L. N. Metodika kompleksnoj bioindikacionnoj ocenki ustojchivosti drevesny`x rastenij k texnogennomu zagryazneniyu na urbanizirovannoj territorii / Yu. V. Klad`ko, L. N. Skripal`shhikova // Sibirskij lesnoj zhurnal. – 2019. – № 6. – S. 27-38. URL: <https://sibirskijlesnojzhurnal.rf/upload/iblock/b86/b86afe8ca3a533b46647516679aa3f77.pdf>

5. Novak, A. I. E`kologo-agroximicheskaya ocenka vozmozhnosti vozdely`vaniya sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur vblizi istochnikov zagryazneniya / A. I. Novak, N. Ya. Rebux, O. D. Kucher // Setevoj nauchny`j zhurnal RGATU. – 2023. – № 2. – S. 1–9.–URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-agrohimicheskaya-otsenka-vozmozhnosti-vozdelyvaniya-selskohozyajstvennyh-kultur-vblizi-istochnikov-zagryazneniya/viewer>.

6. Odnodushnova, Yu. V. Efimova, D. I. Ispol`zovanie topolya i ego gibridov dlya lesnoj melioracii / Yu. V. Odnodushnova, D. I. Efimova // Kompleksny`j podxod k nauchno-texnicheskomu obespecheniyu sel`skogo xozyajstva: Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati chlenakorrespondenta RASXN i NANKR akademika MAE`P i RAVN Bochkareva Ya.V. – Ryazan`: RGATU. – 2024. – S. 120-124. URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1727104659&tld=ru&lang=ru&name=sbor.pdf>

7. Sokol`skaya, O. B. Ocenka zabojevanij derev`ev roda Acer, Salix, Picea na territorii Naberezhny`x kosmonavtov goroda Saratova / O. B. Sokol`skaya, V. M. Tokareva, A. A. Vergunova, O. N. Py`chin // Agroforsajt. – 2020. – № 6. – S. 36-44. URL:https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1727105326&tld=ru&lang=ru&name=6_2020n_36-44.pdf