

Темиркул кызы Каухар

ШААР ЭКОСИСТЕМАСЫНДА ДАРАК ӨСҮМДҮКТӨРҮНҮН ЗЫЯНКЕЧ КУРТ-КУМУРСКАЛАРГА ТУРУКТУУЛУГУ (Бишкек шаарынын мисалында)

Темиркул кызы Каухар

УСТОЙЧИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ НАПАДЕНИЙ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ В ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ (На примере г.Бишкека)

Temirkul kyzy Kaukhar

STABILITY OF TREE PLANTATIONS TO ATTACK OF INSECT PESTS IN URBAN ECOSYSTEMS (On the example of Bishkek)

УДК:632.1:576.8(575.2)(04)

Бул макалада Бишкек шаарынын шартында басымдуулук кылуучу дарак өсүмдүктөрүнүн шаар экосистемасынын тийгизген таасири жана анын натыйжасында иммундук системасынын төмөндөөсү менен биринчилик жана экинчилик зыянкеч курт-кумурскалардын пайда болуусу каралды.

Негизги сөздөр: шаар экосистемасы, дарак өсүмдүктөрү, иммундук система, биринчилик зыянкечтер, экинчилик зыянкечтер.

В данной статье рассмотрено влияние городских экосистем на древесные насаждения в условиях г.Бишкека, а также снижение иммунной системы и появление первичных и вторичных вредителей.

Ключевые слова: городская экосистема, древесные насаждения, иммунная система, первичные вредители, вторичные вредители.

This article considered the impact of urban ecosystems on tree plantations in Bishkek, as well as a decrease in the immune system and the appearance of primary and secondary pests.

Key words: urban ecosystem, tree plantations, immune system, primary pests, secondary pests.

Введение

В настоящее время освоение человеком городских экосистем, проблема защиты городских насаждений от вредных насекомых приобретает все большее значение.

Зеленые насаждения – важное и эффективное средство экологической защиты города. Крупные зеленые массивы влияют на климат города, регулируя количество осадков, тепловой режим, радиационный фон, служат резервуарами чистого воздуха, предохраняют почвенный покров от водной и ветровой эрозии [9, 12, 16]. Обладая уникальными санитарно-гигиеническими свойствами, крупные массивы могут использоваться населением как места отдыха и необходимые элементы общегородского ландшафта, благоприятно влияющие на микроклимат в местах своего расположения. Выполняя рекреационно-оздоровительные функции, зеленые

насаждения являются и средством борьбы с городским шумом. Велика их роль и в обогащении атмосферы кислородом и поглощении оксида углерода. Важнейшее свойство растений – способность уменьшать бактериальную загрязненность воздуха, повышать ионизацию атмосферы и обогащать ее фитонцидами [13].

Изучения видового состава и экологического состояния городских древесных насаждений в г.Бишкек, а также факторов, определяющих их устойчивость в настоящее время являются актуальными. В городской экосистеме техногенная нагрузка, т.е. загрязненная окружающая среда приводит к нарушению физиологических процессов и снижению энтомоустойчивости зеленых насаждений. Кроме того, создаются благоприятные условия для развития очагов массового размножения вредных насекомых.

На сегодняшний день зеленые насаждения городских экосистем в значительной степени ослаблены воздействием массового размножения первичных и вторичных вредных насекомых. Такие факторы значительно снижают декоративность растений, уменьшают продолжительность их жизни и даже приводят к непосредственной гибели.

В связи с вышеизложенным, изучение экологического состояния, энтоморезистентности зеленых насаждений и своевременное назначение мероприятий по уменьшению численности стало актуальной проблемой современности.

Объект и методы исследований

Исследования были выполнены в условиях г.Бишкек в период с 2013 по 2016 гг. В соответствии с принятой методикой комплексной оценки состояния урбофитоценозов [1] визуально по 5-балльной шкале диагностировалось экологическое состояние деревьев и кустарников, формирующих городские зеленые насаждения.

Наши исследования включали оценку общего габитуса растения, состояния скелетной части кроны, видимых повреждений листьев (хвои),

ветвей и кроны в целом, а также ствола и поверхностных корней насекомыми-вредителями.

Здоровое растение (1 балл) не имеет видимых признаков повреждений кроны и ствола, повреждения листьев незначительны и не сказываются на его общем состоянии. Умеренно поврежденное, или умеренно ослабленное (2 балла), и сильно поврежденное, сильно ослабленное (3 балла), растения характеризуются снижением показателей жизнеспособности на 30-60%, соответственно. Отмирающее растение (4 балла) имеет густоту кроны менее 15-20%, свыше 7% ветвей кроны сухие или усыхающие, наблюдаются признаки очаговых поражений вредителями и болезнями. Сухостой соответствует 5 баллам. Обработку полученных диагностических данных и определение виталитетного статуса видов и насаждений (индекса и категории состояния) проводили по формулам В. Алексеева [1] и А. Карпенко [8], модифицированным применительно к городским насаждениям [12].

При диагностике жизненного состояния параллельно отмечали наиболее характерные повреждения, наносимые насекомыми: минирование (уничтожение внутренних тканей листа), скелетирование (выедание тканей листа с оставлением жилок), свертывание, деформацию, дырчатое и грубое объедание листьев (погрызы), образование паутинных гнезд и галлов, выгрызание ходов и наружные повреждения коры.

Для оценки интенсивности повреждений были использованы такие широко применяемые в лесопатологических исследованиях показатели, как пораженность [3].

Для сравнительной межвидовой оценки наиболее широко представленных в озеленении г. Бишкек видов были рассчитаны также средние показатели распространенности и степени поражения растений, как среднее арифметическое общего диагностируемого комплекса видимых повреждений.

Всего было обследовано более 80 видов деревьев и 30 видов кустарников. В настоящей работе более детально рассмотрены результаты диагностики доминирующих видов деревьев и кустарников наиболее широко представленных в современном озеленении г. Бишкек и имеющих репрезентативные выборки данных.

Результаты исследований и их анализ

Взаимодействие древесных насаждений с вредителями тесно связано с проблемой иммунитета. По определению Н. Вавилова [2] под иммунитетом растений понимается биологические свойства организма, проявляющиеся в невосприимчивости к болезням или насекомым при возможности непосредственного контакта и наличия условий для поражения. Вместе с понятием иммунитета зеленых насаждений в литературе часто используется термин «устойчивость», причем нередко этот термин используется как синоним

иммунитета. Как отмечал Н. Вавилов [2], «устойчивость – это признак иммунитета», форма его конкретного выражения применительно к взаимодействию с определенными группами или видами паразитов.

В настоящее время одним из наиболее важных направлений лесоведения является изучение устойчивости древесных насаждений к нападению насекомых-вредителей. Эти смежные разделы – физиология древесных растений и лесная энтомология расширяют взаимосвязь деревьев и насекомых, разрабатывая методы и формы биологического контроля численности вредителей.

По данным Р. Пайнтера [14], устойчивость растений к насекомым определяется наследственными свойствами растений. Тогда он различал высокие и низкие категории устойчивости. Под воздействием внешних факторов истинная устойчивость тоже меняется и способность организма оказывать влияние на численность насекомых не остается постоянной, т.е. устойчивость должна рассматриваться, как степень сопротивляемости (резистентности) растений нападению определенных видов насекомых, обусловленная комплексом генетических и морфофизиологических особенностей, проявляющихся в конкретных условиях среды [7].

Анализ морфофизиологического потенциала устойчивости базируется на изучении защитных свойств и реакций древесных растений от нападения насекомых. Это может быть механическая защищенность дерева, имеющего толстую или твердую кору или биохимическая непригодность его тканей (на данном уровне устойчивости) [11, 16]. Эти свойства в строгом смысле характеризуют иммунитет растений, т. е. непоражаемость его данными видами вредителей. К числу защитных свойств может быть отнесено активное воздействие на вредителей токсическими веществами, способность дерева локализовать паразита, зарастивать повреждения и восстанавливать потери биомассы путем избыточного продуцирования. Эти типы защитных реакций растений представляют собой механизмы устойчивости и находятся в тесной связи с физиологическим состоянием дерева. Патологические нарушения, вызывающие снижение устойчивости дерева, интересовали многих исследователей.

Изучение физиологических нарушений – необходимое условие разработки методов при жизненной диагностике состояния дерева. Этими вопросами много лет занимался П. Положенцев [10, 11] – основоположник отечественного направления в изучении устойчивости древесных пород к насекомым-вредителям. На примере различных древесных пород было установлено, что деревья, подверженные нападением вредителей, отличаются от здоровых по ряду физиологических показателей [3, 6].

Устойчивость деревьев к насекомым в значительной мере зависит от степени активизации

защитных реакций [4, 5, 7]. Большинство этих работ базируется на представлении о токсичности смолистых веществ и взаимосвязи защитных реакций с водным режимом дерева и динамикой азотистых соединений.

Ответную реакцию на комплексное воздействие факторов среды в наибольшей степени отражает показатель жизненного состояния древесных растений. Было установлено, что они проявляют неодинаковую устойчивость в условиях городских антропогенно-техногенных нагрузок [6]. Это зависит от иммунных систем растений. Но в урбозкосистемах в отличие от естественных экосистем, иммунная система растений снижается из-за экологических факторов окружающей среды, а также урбозкосистема создает благоприятные условия для развития первичных вредителей.

Ранжированный ряд жизненного состояния видов – доминантов городских зеленых насаждений представлен в табл. 1. Все они характеризуются средними показателями жизненного статуса и относятся к категориям умеренно и сильно ослабленных насаждений.

Таблица 1.

Категория жизненного состояния доминирующих видов древесных насаждений г. Бишкек.

Вид	Категории (КС)	Среднее жизненное состояние
<i>Quercus robur</i> L.	III КС	Листья сильно повреждены скрытноживущими вредителями
<i>Q. mongolica</i> Fisch.	III КС	
<i>Q. dentata</i> Thunb.	III КС	
<i>Q. castaneifolia</i> C. A. M.	III КС	
<i>Aesculus hippocastanum</i> Mill.	III КС	
<i>Acer negundo</i> L.	II КС	Листья слабо повреждены листогрызущими вредителями
<i>A. campestre</i> L.	II КС	
<i>Populus nigra</i> L.	II КС	
<i>P. alba</i> L.	II КС	
<i>P. balsamifera</i> L.	II КС	
<i>P. pyramidalis</i> Salisb.	II КС	Листья сильно повреждены скрытноживущими и листогрызущими вредителями
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	III КС	
<i>U. parvifolia</i> Jacq.	III КС	
<i>U. glabra</i> Huds.	III КС	
<i>Salix babylonica</i> L.	I КС	Листья слабо повреждены листо и хвоегрызущими вредителями
<i>Betula pendula</i> Roth.	I КС	
<i>Picea abies</i> L.	I КС	
<i>P. pungens</i> Engelm.	I КС	
<i>Juniperus communis</i> L.	I КС	
<i>Thuja occidentalis</i> L.	I КС	

Примечание: I КС - здоровые насаждения, II КС - слабо поврежденные, умеренно ослабленные, III КС - сильно поврежденные, IV КС - сильно ослабленные, V КС - отмирающие, полностью разрушенные, V КС – сухостой.

Среднее жизненное состояние определялось по методике В.А.Алексеева [1].

Среди доминирующих видов древесных насаждений наибольшее количество сильно поврежденных листьев отмечено у *Quercus robur* L., *Q. mongolica* Fisch., *Q. dentata* Thunb., *Q. castaneifolia* C. A. M., *Ulmus laevis* Pall., *U. parvifolia* Jacq., *U. glabra* Huds. и *Aesculus hippocastanum* Mill. в среднем 50 - 90% кроны. У остальных видов древесных пород доля поврежденных листьев не превышает 50%, однако этот показатель может сильно варьироваться в пределах одного вида, в зависимости от условий местообитания.

Было установлено, что самым типичным повреждением древесных насаждений в условиях урбанизированной среды является минирование листьев. Оно зафиксировано у 95% дубовых, вязовых насаждений и каштана. У деревьев – доминантов урбофитоценозов г.Бишкек наиболее распространенными являются повреждения листьев в виде погрызов насекомыми (табл. 2). Они были зафиксированы у 75% вяза и ивы при достаточно высокой степени поражения листьев кроны (до 87%).

Таблица 2.

Характер и степень повреждения листьев у доминантов древесных насаждений г. Бишкек.

Вид	Типы повреждений (%)				
	Минирование	Скелетирование	Грубое объедание	Свертывание	Паутинные гнезда
<i>Quercus robur</i> L.	95	9	-	-	0,7
<i>Q. mongolica</i> Fisch.	82	6	-	-	1,2
<i>Q. dentata</i> Thunb.	68	8	-	-	0,5
<i>Q. castaneifolia</i> C. A. M.	74	3	-	-	-
<i>Aesculus hippocastanum</i> Mill.	89	-	-	-	-
<i>Acer negundo</i> L.	-	7	-	9	7
<i>A. campestre</i> L.	-	14	-	14	6
<i>Populus nigra</i> L.	-	56	32	18	24
<i>P. alba</i> L.	-	48	25	26	8
<i>P. balsamifera</i> L.	-	74	13	12	13
<i>P. pyramidalis</i> Salisb.	-	52	27	10	17
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	87	76	12	2	3
<i>U. parvifolia</i> Jacq.	81	73	19	1	-
<i>U. glabra</i> Huds.	75	21	21	9	-
<i>Salix babylonica</i> L.	-	67	35	-	7
<i>Betula pendula</i> Roth.	-	2	-	5	16
<i>F. sogdiana</i> Bunge.	-	-	13	24	14

У древесных пород, кроме листьев, отмечено повреждаемость на стволах и ветвях.

Насекомые-ксилофаги способные заселять ослабленные, но жизнеспособные деревья, а также срубленные неокорённые свежие лесоматериалы, ветровал, бурелом и т. п. [7]. Снижение устойчивости дерева к ксилофагам – следствие нарушения его жизненных процессов. Поэтому взаимодействие механизмов устойчивости здесь носит характер четкой закономерности: падение устойчивости дерева сопровождается увеличением его привлекательности для большего числа видов ксилофагов, снижением антибиоза и уменьшением выносливости.

Характерная черта массового размножения ксилофагов – их преимущественное существование на ограниченном пространстве в виде комплекса вида. Комплексность – важная биогеоценотическая особенность сложения группировок ксилофагов. Для каждого вида этой группы оптимальным может быть особое состояние дерева, как кормового объекта и среды обитания.

Очередность заселения деревьев ксилофагами носит характер четко выраженной закономерности, в основе которой лежит потенциальная способность каждого вида заселять деревья на определенном этапе их физиологического ослабления [10]. Здоровые деревья не заселяются ксилофагами, так как у них отсутствует привлекательность и максимально активизированы защитные реакции. По мере ухуд-

шения состояния дерева и снижения его устойчивости новые виды получают возможность успешного развития на нем.

Первоначально на деревья нападают насекомые, способные наиболее четко реагировать на возникающие нарушения, т.е. обладающие максимальным уровнем восприятия привлекательности. Одновременно эти виды обладают специфическими особенностями, обеспечивающими успешное развитие их потомства в условиях активизации защитных реакций.

С уменьшением устойчивости дерева, объем и качество информации изменяются в сторону большей доступности для других видов ксилофагов.

На ослабленных деревьях начинают складываться группировки многовидового состава с участием видов, развивающихся в мертвых тканях. Биоценотические связи между состоянием дерева и заселенностью его ксилофагами подчиняются общему правилу: число видов, заселяющих дерево, прямо пропорционально степени его ослабления. Если устойчивость дерева изобразить нисходящей линией, каждая точка которой соответствует определенной напряженности физиологических процессов, то группировки ксилофагов, размещенные на этой линии, будут характеризовать последовательность «освоения» дерева в зависимости от индивидуальных особенностей каждого вида [11]. Это положение проиллюстрируем на примере освоения ксилофагами деревьев лиственницы (рис. 1).

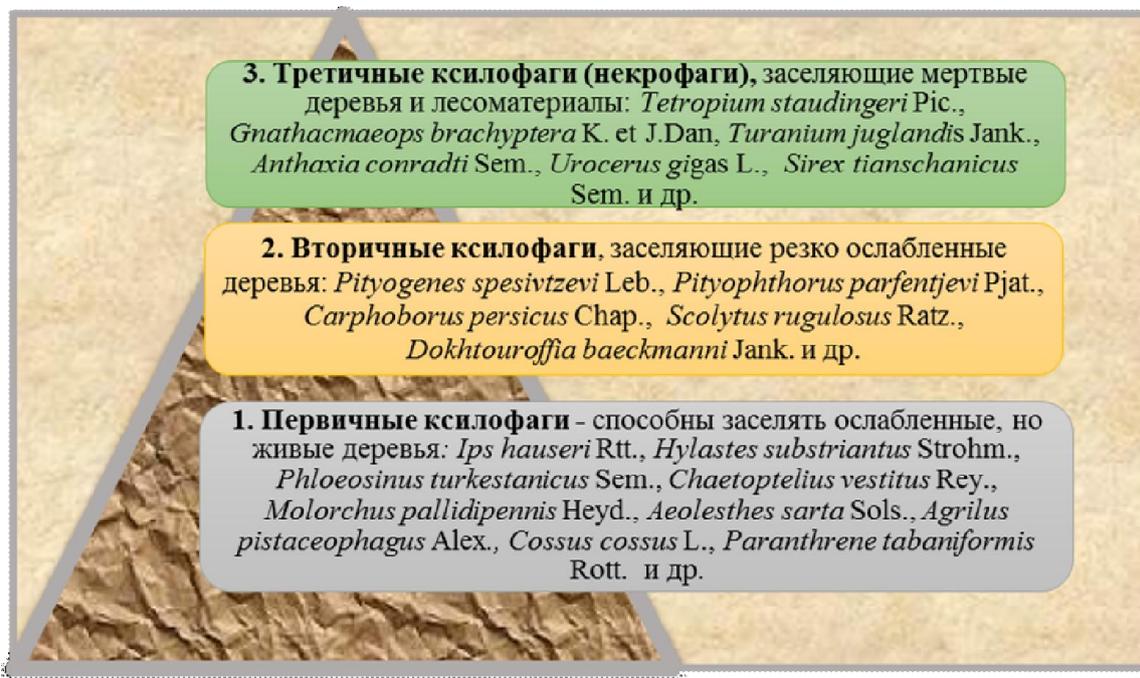


Рис.1. Этапы вторичных вредителей по заселению.

Как показано в рис.1., вторичные вредители по заселению деревьев делятся на три группы: первичные ксилофаги способны заселять ослабленные, но живые деревья и снижает устойчивость; а вторичные ксилофаги заселяют резко ослабленные деревья, не

восстанавливающие своего первоначального состояния даже после прекращения нападения насекомых, т.е. они разрушают деревья с необратимым нарушением метаболических процессов. И наконец, третью группу составляют виды, заселяющие мертвые дере-

вья и лесоматериалы, которые можно отнести к некрофагам. Способность избирательно воспринимать информацию о состоянии дерева и преодолевать воздействие защитных реакций обеспечивает ксилофагам выбор оптимальных условий для развития потомства.

При нападении первичных ксилофагов для физиологического состояния деревьев характерно увеличение общей влажности тканей флоэмы, уменьшение содержания связанной воды, повышение интенсивности окислительно-восстановительных процессов. Отсутствие разобщенности между окислительными и восстановительными процессами указывает на обратимость возникающих нарушений. У деревьев ослабляется синтез крахмала, уменьшается содержание транспортной формы углеводов (сахарозы), но распада полимеров еще не происходит. Преобладание в лубе азотистых соединений в связи с ослаблением их утилизации ассимиляционным аппаратом и обеднением клеток углеводами и запасными веществами, происходит на фоне одновременного увеличения белкового азота. Наличие смоляного давления обеспечивает возможность заполнения ходов ксилофагов смолистыми веществами, в составе летучих фракций которых преобладает а-пинен.

Как показывает анализ физиологического состояния дерева, нарушение процессов метаболизма на раннем этапе ослабления не имеет необратимого характера. Такое незначительное отклонение способны улавливать лишь наиболее активные виды ксилофагов. В силу этого первичные паразиты оказываются в условиях обилия корма, непригодного на этом этапе для других групп стволовых вредителей. Тем самым первичные ксилофаги получают возможность увеличения численности. Следовательно, потенциальная возможность реализации вспышки массового размножения больше у тех видов ксилофагов, которые способны заселять деревья с меньшей степенью ослабления. Естественно, что увеличение численности этих видов сопровождается рядом явлений, в том числе ростом напряженности внутривидовых отношений. Тем не менее, первичные ксилофаги обладают целым рядом преимуществ. Их большая активность обусловлена особым положением в системе биоценологических связей ксилофагов с кормовыми растениями.

Процесс дальнейшего ослабления дерева, сопряженный с поселением ксилофагов – вторичные ксилофаги, приобретает качественно новую форму. Возрастающая оводненность тканей луба сопровождается резким уменьшением связанной воды, что свидетельствует о снижении гидрофильности протоплазмы. Снижение редуцирующей способности при одновременной активизации окислительных ферментов указывает на разобщенность окислительно-восстановительной фазы дыхания. Необратимость этого процесса приводит к накоплению в клетках продуктов окисления, вызывающих их отравление. Одновременно в лубе прекращается синтез крахмала, ускоренно гидролизуются полисахариды и происходит

резкое обеднение клеток всеми формами углеводов. Давление в смолоходах снижается до минимума, ходы ксилофагов не заполняются живицей, в составе монотерпенов уменьшается доля участия токсического соединения Д3-карена [2].

Этот период ослабления характеризуется необратимыми изменениями процессов обмена вещества и постепенным отмиранием живых тканей. Ослабление деревьев происходит с разной степенью интенсивности. Не последнее место при этом занимает воздействие на этот процесс ксилофагов, последовательно сменяющих друг друга. В пределах выделенных групп каждый вид ксилофагов реагирует на определенные изменения состояния дерева. Вот почему появление на ослабленном дереве каждого нового вида ксилофагов свидетельствует о качественно новом этапе устойчивости дерева. Заселение деревьев группой вторичных паразитов свидетельствует о потере деревом жизнеспособности и указывает на необходимость ряда определенных хозяйственных мероприятий.

Появление на отмирающих деревьях ксилофагов третьей группы (некрофагов) происходит на этапе деструкции древесины. Последнее уже не связано с устойчивостью дерева, а в значительной степени определяется деятельностью грибов и микроорганизмов. Как установлено нашими исследованиями, наиболее агрессивными видами является первичные ксилофаги. По сравнению со вторичными ксилофагами, эти виды обладают повышенной устойчивостью к защитным реакциям дерева, что обеспечивает их личинкам успешное развитие в живых тканях. Степень «агрессивности» вида сопряжена с его пищевой специализацией. В этом отношении можно высказать общее правило: чем агрессивнее вид ксилофага, тем теснее его связь с данной древесной породой и уже диапазон пищевой специализации.

Заключение

В ходе работы определены категории жизненного состояния доминирующих видов по шкале В. Алексеева. А также определены типы и степени повреждения листовой пластинки и кроны деревьев.

Комплексная диагностика жизненного состояния древесных видов и насаждений г. Бишкек позволила оценить их современное эколого-физиологическое состояние и выявить наиболее типичные повреждения растений в условиях урбанизированной среды.

Установлено, что виталитет абсолютного большинства обследованных деревьев соответствует жизненному статусу в разной степени поврежденных или ослабленных растений. Среди широко представленных в озеленении видов более низкие показатели виталитета (III КС – сильно поврежденные, умеренно ослабленные виды) отмечены у дубовых, вязовых насаждений, тополя и конского каштана.

Типичным повреждением деревьев в условиях урбозкосистем Бишкека является минирование листьев. Широко распространены также погрызы (скелетирование) листьев насекомыми.

Определены энтоморезистентность древесных насаждений к насекомыми-вредителями. В том числе, привлекательность деревьев к первичными и вторичными вредителями.

Выявлены этапы заселения вторичных вредителей по агрессивности.

На основе полученных результатов, можно рекомендовать муниципальным органам предусмотреть ряд мер по эффективному уходу за зелеными насаждениями и оздоровлению поврежденных видов и насаждений, в том числе: детальное лесопатологическое обследование городских насаждений, защиту от вредителей и болезней, подкормку и стимуляцию ослабленных растений, обязательную санитарную обрезку крон и др. Кроме того, необходимо разработать перспективный план санитарно-профилактических и лечебно-оздоровительных мероприятий по уходу за городскими зелеными насаждениями.

Список использованной литературы

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. №4. С. 51–57.
2. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям (применительно к запросам селекции). М.-Л., 1935, 100 с.
3. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. М.: Экология, 1991. 304 с.
4. Галасьева Т.В., Лебедева Г.С., Сураппаева В.М. Комплексные очаги листогрызущих насекомых лесопарка «Измайлово» г. Москвы // Лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов: науч. тр. / МГУ. 1998. Вып. 289. С. 191–198.
5. Горленко С.В., Блинецов А.И., Панько Н.А. Устойчивость древесных интродуцентов к биотическим факторам. Минск: Наука и техника, 1988. 189 с.
6. Горленко С.В., Панько Н.А. Формирование микрофлоры и энтомофауны городских зеленых насаждений. Минск: Наука и техника, 1972. 168 с.
7. Исаев А.С., Гирс Г.И. Взаимодействие дерева и насекомых ксилофагов (на примере лиственницы сибирской) Новосибирск, 1975. 346с.
8. Карпенко А.Д. Оценка состояния древостоев, находящихся под воздействием промышленных эмиссий // Экология и защита леса: межвуз. сб. науч. тр. / ЛТА. 1981. Вып. 6. С. 39–43.
9. Купянская А.Н. Защита зеленых насаждений городов Приморского края от вредных насекомых. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1982. 84 с.
10. Положенцев П.А. Об условия заселения деревьев вторичными вредителями. - «Науч. записки Воронежского лесохозяйственного ин-та». 1950, вып. 11.
11. Положенцев П.А. Энтомоустойчивость древесных пород и влияние их физиологического состояния на размножение вредных насекомых.-«Бюллетень Главного бот. сада», 1965, вып. 59, С. 78-83.
12. Шихова Н.С., Полякова Е.В. Деревья и кустарники в озеленении города Владивостока. Владивосток: Дальнаука, 2006. 236 с.
13. Щербакова Л.Н. Защита растений: учеб. пособие для студ. учреждений сред, проф. образования / Л.Н.Щербакова, Н.Н.Карпун. -М.: Издательский центр «Академия», 2008. -272 с.
14. Painter R. Insect resistance in crop plant. NewYork, 1951.
15. Сагынбаева Г.А. Строение многолетней древесины отдельных видов жимолости // Известия ВУЗов Кыргызстана, №2, Бишкек, 2015. С.106-108.

Рецензент: д.б.н., профессор Мурсалиев А.М.