

УДК 631.54

Н.А. Мингалева¹, С.В. Пестов², С.В. Загирова²

¹Сыктывкарский государственный университет

²Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Мингалева Нина Анатольевна окончила в 2006 г. Сыктывкарский государственный университет, ассистент химико-биологического факультета Сыктывкарского государственного университета. Имеет 7 печатных работ в области урбоэкологии и ГИС-технологий.
E-mail: mingaleva_n.a@mail.ru



Пестов Сергей Васильевич родился в 1979 г., окончил в 2002 г. Вятский государственный педагогический университет, кандидат биологических наук, научный сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Имеет более 35 печатных работ в области изучения консортивных связей насекомых с растениями в естественных и антропогенных условиях Севера, фауны и экологии двукрылых Европейского Северо-Востока России.
E-mail: pestov@ib.komisc.ru



Загирова Светлана Витальевна окончила в 1982 г. Сыктывкарский государственный университет, доктор биологических наук, зав. отделом Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Имеет более 60 печатных работ в области лесной экологии, экологической физиологии.
E-mail: zagirova@ib.komisc.ru



ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И БИОПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИСТЬЕВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА СЫКТЫВКАРА

Изучено жизненное состояние шести видов древесных растений-интродуцентов зеленых насаждений г. Сыктывкара. Установлена высокая повреждаемость листьев боярышника и липы фитопатогенными организмами и устойчивость к их воздействию у сирени и аронии. Показано, что в условиях аэротехногенного загрязнения повышается активность сосущих насекомых и снижается частота встречаемости минеров и галлообразователей. Впервые для Республики Коми выявлено девять видов членистоногих, обитающих в урбанизированной среде.

Ключевые слова: зеленые насаждения, интродукция, жизненное состояние, биоповреждения.

В урбанизированной среде зеленые насаждения, выполняющие санитарно-гигиенические и психофизиологические функции, подвергаются действию целого комплекса неблагоприятных факторов. Показателем успешности интродукции растений в городах является их жизненное состояние, которое во многом зависит от степени их повреждения вредителями и болезнями. Растения-интродуценты в первую очередь подвергаются воздействию неспециализированных местных фитопатогенных организмов. Чем ближе

интродуцированные растения по систематическому положению или химическому составу к видам адвентивной флоры, тем быстрее вредители приспосабливаются к ним [21]. Интродукция древесных растений приводит к изменению видового состава и численности вредителей и возбудителей болезней в городских насаждениях. Переместившись с растением-хозяином на новую территорию, вредители могут проявлять себя не сразу, а лишь через некоторое время. При отсутствии конкурентов они способны стремительно внедряться в сложившиеся биоценозы, вызывая в них нежелательные экономические и экологические последствия [7, 20]. Видовой состав и экология болезней и вредителей интродуцированных деревьев и кустарников изучены в Архангельской области [2, 6], Санкт-Петербурге [1, 10]. В г. Сыктывкаре ранее проводилась оценка энтомо-фитопатологического состояния адвентивных пород деревьев березы, ольхи, осины и ивы [9, 11, 12]. Сведения о вредителях и болезнях интродуцированных пород в Республике Коми отсутствуют. Цель настоящей работы состояла в оценке жизненного состояния и биоповреждений древесных растений, интродуцированных в г. Сыктывкаре.

Материалы и методы

Сыктывкар расположен на северо-востоке Европейского Севера России. Климат умеренно континентальный с продолжительной, довольно суровой зимой и коротким, сравнительно теплым летом. Средняя температура января – 15 °С, июля +17 °С, в год выпадает около 650 мм осадков. Основными источниками загрязнения воздуха в городе являются транспорт, предприятия лесопереработки и стройиндустрии. Уровень загрязнения воздуха высокий, отмечено повышенное содержание таких специфических примесей, как формальдегид и бенз(а)пирен [3]. Площадь зеленых насаждений вместе с защитным кольцом из лесных массивов вокруг города и лесопарковой зоны составляет менее 3924 га, что в расчете на одного городского жителя соответствует 30...35 % от требуемой нормы [18].

Материал был собран нами за 2007–2009 гг. в зонах застроек и интенсивного движения транспорта в центральной части города. Общая площадь обследованной территории составляет около 300 га. Проведен сплошной пересчет деревьев и кустарников с использованием методов дендрометрической и биоэкологической оценки. При дендрометрической оценке фиксировали порядковый номер растения в соответствии с планом инвентаризации, видовое название, диаметр ствола, высоту растения. Биологическая оценка включала определение категории жизненного состояния деревьев и кустарников по общепринятой методике [8]. Были выделены следующие категории состояния деревьев: хорошее – 1 балл, удовлетворительное – 2 балла, неудовлетворительное – 3 балла. Кроме того, отмечали такие особенности растений, как раздвоенность стволов, морозобоины, дупла, различные механические повреждения, в том числе обрезка.

Для оценки поврежденности листьев вредителями и болезнями на исследованной территории было заложено 17 участков, на каждом из которых

произведен осмотр древесно-кустарниковой растительности, отобрано по 10 листьев с нижней части кроны десяти деревьев. В данной работе приведены результаты обследования семи видов древесных растений, интродуцированных в зеленых насаждениях г. Сыктывкара: *Caragana arborescens* Lam. (карагана древовидная), *Crataegus sanguinea* Pall. (боярышник кроваво-красный), *Syringia* sp. (сирень), *Populus balsamifera* L. (тополь бальзамический), *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott (арония черноплодная), *Tilia cordata* Mill. (липа сердцевидная, или мелколистная), *Malus domestica* Borkh. (яблоня). Поврежденность листьев оценивали в одни и те же сроки, в начале августа 2008 и 2009 гг.. Для видовой диагностики вредителей использовали руководства [4, 14, 17]. Собранных насекомых помещали в морилку для дальнейшей идентификации.

На основе полученных результатов были рассчитаны индексы видового богатства и доминирования, которые широко используются при описании сообществ животных. На основе полученных результатов был рассчитан индекс Шеннона:

$$\bar{H} = -\sum P_i \log P_i, \quad (1)$$

где P_i – степень повреждения i -м типом повреждений, выраженная в долях от единицы.

Число повреждений на лист определено по формуле

$$U_i = \frac{\sum t_i}{T_i}, \quad (2)$$

где t_i – число листьев в выборке, имеющих i -й тип повреждения;

T_i – общее число листьев в выборке.

Коэффициент состояния насаждений был вычислен по методике [20]:

$$K_j = \frac{\sum b_i}{N_j}, \quad (3)$$

где b_i – балл состояния отдельных деревьев;

N_j – общее число учтенных деревьев.

Полученные материалы проанализированы с помощью программы Microsoft Office Excel.

Результаты и обсуждение

По литературным данным [18], в озеленении г. Сыктывкара используется 103 вида деревьев и кустарников, из которых 60 % являются интродуцентами. Это несколько ниже, чем в других городах Европейского Севера России: в Архангельске – 68 [16], в Петрозаводске – 74 [5], в Пскове – 70 % [15].

Исследованные нами интродуцированные древесные растения относятся к деревьям (липа, яблоня), кустарникам высотой 4...6 (карагана, боярышник, сирень) и 2...4 м (арония). Наиболее хорошее жизненное состояние отмечено у сирени и яблони (табл. 1).

Таблица 1

Биологическая характеристика некоторых интродуцированных пород деревьев г. Сыктывкара

Порода	Число обследованных деревьев, экз.	Густота посадок, экз./га	Диаметр ствола, см	Высота, м	Доля деревьев с обрезкой, %	Распределение деревьев по жизненному состоянию, %		Средний балл состояния K_j
						удовлетворительное	неудовлетворительное	
Арония	300	1,0	–	3,1	77	13	87	1,87
Боярышник	640	2,3	7,1	3,0	46	34	45	1,87
Карагана	1105	3,9	3,4	3,6	42	45	52	1,58
Липа	150	0,5	14,5	14,6	2	32	51	1,85
Сирень	371	1,3	4,2	5,0	8	73	20	1,34
Яблоня	82	0,3	11,8	5,4	4	83	13	1,21
Тополь	4957	17,6	32,1	22,0	32	57	35	1,57

Более 50 % учтенных экземпляров аронии и караганы имели удовлетворительное состояние. Самой высокой долей повреждений (21 %) характеризовался боярышник, у которого часто встречались некрозы, пигментация, скручивание листьев и искривление ствола. Арония (77 %), боярышник (46 %) и карагана (42 %) подвергались сильной обрезке, что могло повлиять на устойчивость этих видов в условиях города. Взрослые деревья липы имели морозобойные трещины в стволе, высокий процент сухих листьев и ветвей в кроне, их жизненное состояние в целом было значительно ниже, чем у яблони.

По шкале состояния древостоя [20] насаждения исследованных интродуцированных древесно-кустарниковых пород можно отнести к двум категориям: здоровый древостой при $K_j < 1,5$ (сирень и яблоня) и ослабленный древостой $K_j = 1,6 \dots 2,5$ (арония, боярышник карагана, липа, тополь).

Видовой состав организмов, поражающих листья интродуцированных древесных растений на территории Республики Коми, до этого не исследовался. В ходе проведенных ранее исследований на листьях интродуцированных древесных растений в Архангельске [6] обнаружено 22 вида болезней и вредителей, в Санкт-Петербурге и Ленинградской области [9] на ясене – 4 вида филофагов, на сирени – 1, на клене Гиннала и остролистном – 6.

По нашим данным на обследованных интродуцированных древесных растениях определено 20 видов вредителей, что более чем в 3 раза меньше по сравнению с аборигенными породами, на которых было отмечено 63 вида. Наиболее часто встречаются сосущие насекомые (табл. 2).

Тли отмечены на карагане (*Acyrtosiphon caraganae* Cholod.), сирени (*Prociphillus* sp.), боярышнике (*Ovatus crataegarius* Walker), липе (*Eucallipterus tiliae* L.) и тополе (*Chaitophorus* sp.). Помимо тлей на листьях были обнаружены клопы-щитники: *Picromerus bidens* L. на карагане и *Elasmostethus interstinctus* L. на боярышнике.

Таблица 2

Степень повреждения листьев, %, интродуцированных древесных растений г. Сыктывкара в 2008-2009 гг.

Группа повреждений	Арония		Боярышник		Карагана		Липа		Сирень		Тополь		Яблоня	
	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.
Галлицы	-	-	-	-	-	-	2,7±2,7	-	-	-	-	-	-	-
Галловые клещики	-	-	-	-	-	-	34,7±8,7	6,0±2,3	-	-	-	0,4±0,2	-	-
Равнокрылые-галлообразователи	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,1±1,0	-	-
Минирующие мушки	-	-	-	-	14,8±3,0	51,0±6,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Чешуехватные-минеры	5,7±3,7	-	-	-	-	-	-	-	7,7±2,0	0,8±0,6	0,3±0,2	1,0±1,0	-	-
Грубое объедание	5,7±3,0	-	3,3±1,0	0,5±0,3	-	-	3,3±1,3	5,0±1,5	0,8±0,8	2,3±1,3	1,9±0,5	-	-	-
Крайевые погрызы	25,7±7,8	-	14,4±3,2	31,6±5,9	6,5±1,4	9,0±1,7	12,0±3,0	85,0±5,6	5,4±2,4	10,3±2,8	18,5±2,9	10,0±3,7	-	-
Скелетирование	-	-	1,0±0,5	1,0±0,5	-	4,2±1,9	1,3±0,9	1,5±0,8	-	-	51,5±5,7	-	-	-
Дырчатые погрызы	4,3±3,0	-	8,8±2,6	29,5±6,9	0,3±0,3	5,8±1,6	6,0±2,1	35,5±6,2	3,1±1,3	19,1±0,4	13,2±2,0	42,0±7,9	-	-
Паутинные гнезда	2,9±1,8	-	-	0,2±0,1	-	-	-	-	-	-	-	1,0±1,0	-	-
Свертывание листьев	18,6±5,5	-	0,4±0,4	-	-	0,1±0,1	-	-	6,9±2,1	1,1±0,9	0,1±0,1	-	-	-
Сосушье насекомые	-	-	56,0±5,9	23,4±6,9	76,5±4,7	31,1±10,2	98,0±1,4	100,0	39,2±1,0	0,7±0,7	7,6±2,3	16,0±5,4	-	-
Пятнистости	-	-	21,6±6,0	50,8±10,1	-	10,6±5,6	-	-	-	-	-	62,1±8,1	-	55,0±11,9
Ржавчины	-	-	-	1,0±1,0	-	0,8±0,5	-	-	-	-	-	36,5±7,5	-	-
Мучнистая роса	-	-	13,6±4,3	3,1±3,1	69,3±7,0	33,3±11,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Индекс Шеннона	1,23	1,54	1,91	1,91	0,96	1,87	1,08	0,89	1,05	0,76	2,05	1,31	1,31	1,25
Число повреждений на лист	0,63	1,18	1,51	1,51	1,68	1,46	1,58	2,33	0,63	0,34	1,97	1,25	1,25	1,25

На листьях многих растений, пораженных тлями, были обнаружены хищные насекомые: божьи коровки *Adalia bipunctata* L., сетчатокрылые *Chrysopa perla* L. и *Hemerobius* sp. Встречались они преимущественно в районах со слабой антропогенной нагрузкой, в скверах внутри квартальной застройки. В отдельную группу повреждений выделены равнокрылые-галлообразователи. В отличие от других групп галлы, образуемые равнокрылыми, открытые, т.е. эта группа вредителей является эволюционно более молодой. Галлы на боярышнике образуют тли *Prociphilus crataegi* Tullr., на тополе – пемфиг *Pemphigus populi* Courchet.

Настоящие закрытые галлы формируют галловый клещик *Aceria varia* Nal. на тополе, галловые клещики *Eriophyes tiliae* Pag., *E. leiosoma* Nal. и галлица *Dasyneura tiliamvolvans* Rubs., развивающиеся на липе. Минеры выедают только паренхимные ткани листа. В насаждениях караганы древовидной встречается минирующая мушка *Liriomyza congesta* Beck., на сирени – минирующая моль *Gracillaria syringella* F.

Велико значение листогрызущих насекомых. Повреждения, вызываемые ими, разделены на четыре группы [4]. Скелетирование (выедаются только ткани между жилками) и дырчатые погрызы образуют преимущественно жесткокрылые из семейств листоеды (*Chrysomelidae*) и долгоносики (*Curculionidae*). Грубое объедание и краевые погрызы делают гусеницы чешуекрылых, большая часть приходится на семейства пядениц (*Tortricidae*) и совок (*Noctuidae*). Повреждение относили к типу грубого объедания в случае, если изъято более половины листовой поверхности. Среди листогрызущих насекомых на тополе наиболее обычными были гусеницы совки *Acronicta megacephala* Den. et Schiff. Этот вид был отмечен ранее для фауны Республики Коми только в подзоне южной тайги [13]. Помимо тополя, личинки этого вида могут питаться на ольхе, иве и березе. Скелетирование листьев производит листоед *Phratora vitellinae* L. Кроме тополя и осины, этот вид может развиваться на иве.

Из фитопатогенных грибов часто встречались ржавчины *Melampsora pinitorqua* Rostr. на тополе и *Gymnosporangium clavariaeformae* (Jacq.) DC на боярышнике, мучнистая роса *Microsphaera penicillata* Lev. на боярышнике и *M. palzcewski* Jacz на карагане.

Из обследованных нами интродуцированных видов растений высокая устойчивость к вредителям и болезням отмечена у сирени и аронии. Сильно повреждаются вредителями липа, тополь и боярышник. Наибольшим разнообразием (индекс Шеннона) отличаются повреждения на аронии и боярышнике. Исходя из числа поражений на лист, можно сделать вывод, что наиболее полное освоение потенциальных этологических ниш свойственно сообществам вредителей липы караганы и липы. Наименьшие значения этого показателя у аронии и сирени, что может свидетельствовать о недоиспользовании кормовых ресурсов членистоногими и фитопатогенными грибами.

Выводы

На обследованных участках г. Сыктывкара в составе древесной растительности из интродуцентов наиболее часто встречаются карагана и

боярышник. Установлено хорошее жизненное состояние сирени и высокая повреждаемость боярышника и липы фитопатогенными организмами. В условиях техногенной нагрузки повышается активность сосущих насекомых и снижается частота повреждений листьев минерами и галлообразователями. В Сыктывкаре было определено 20 видов вредителей листовой интродуцированных древесных растений, из них впервые для Республики Коми выявлено 9 видов членистоногих: *Prociphilus crataegi*, *Pemphigus populi*, *Ovatus crataegarius*, *Acyrtosiphon caraganae*, *Eriophyes tiliae*, *E. leiosoma*, *Dasyneura tiliamvolvans*, *Liriomyza congesta*, *Gracillaria syringella*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басова С.В., Минкевич И.И. Скорость инфекции как показатель развития пифитотий листовой ржавчины тополей различных систематических групп // Экология и защита леса. 1984. С. 92–98.
2. Бурак С.В., Ежов О.Н. Болезни и вредители зеленых насаждений города Архангельска // Актуальные проблемы биологии и экологии: материалы XVI молодеж. науч. конф. Ин-та биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2009. С. 38–40
3. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2007 г. / Мин-ство природных ресурсов Республики Коми. Сыктывкар, 2008. 152 с.
4. Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 472 с.
5. Еглачева А.В. Древесные растения в городских экосистемах Карелии: автореф. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2006. 18 с.
6. Ежов О.Н. Вредители и болезни городских зеленых насаждений Архангельского промышленного узла // Лесн. журн. 2008. № 3. С. 45–50. (Изв. высш. учеб. заведений).
7. Ижевский С.С. Инвазия чужеземных насекомых – угроза экологической и экономической безопасности России // АгроXXI. 2008. № 4–6. С. 34–36.
8. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений / Минстрой России. Академия коммунального хоз-ва им. К.Д. Памфилова. М., 1997. 24 с.
9. Мингалеева Н.А., Пестов С.В. Биоповреждения листьев осины (*Populus tremula* L.) и ивы (*Salix* sp.) в зеленых насаждениях г. Сыктывкара // Актуальные проблемы биологии и экологии: материалы XVI молодеж. науч. конф. Ин-та биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2009. С. 131–132.
10. Мусолин Д.Л. Членистоногие-филлофаги Ленинграда и Ленинградской области // Экология и защита леса. Л., 1989. С. 74–76.
11. Пестов С.В., Мингалеева Н.А., Загирова С.В. Биоповреждения листьев березы (*Betula* sp.) в зеленых насаждениях города Сыктывкара // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития: материалы всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Киров, 2008. Вып. VI, Ч. 2. С. 132–135.
12. Посттехногенные экосистемы Севера. СПб.: Наука, 2002. 159 с.
13. Свиридов А.В., Седых К.Ф. Совки (*Lepidoptera*, *Noctuidae*) Республики Коми // Русск. энтомол. журн. 2005. Т. 14, вып. 4. С. 329–345.
14. Соколова Э.С., Галасьева Т.В. Инфекционные болезни листьев древесных растений. М.: Изд-во МГУЛ, 2005. 42 с.

15. Соколова И.Г. Деревья и кустарники города Пскова // Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 11. С. 79–86.
16. Феклистов П.А. Насаждения деревьев и кустарников в условиях урбанизированной среды города Архангельска. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2004. 112 с.
17. Черемисинов А.Н., Негруцкий С.Ф., Лешковцева И.И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников. М.: Лесн. пром-сть, 1970. 392 с.
18. Шушпанникова Г.С., Орловская Н.В., Першина Н.Г. Роль ботанического сада Сыктывкарского государственного университета в решении проблемы озеленения // Вопросы изучения, охраны и мобилизации полезных растений в ботанических садах города Сыктывкара: сб. науч. ст. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского гос. ун-та, 2007. С. 14–32.
19. Экология родного края / Под ред. Т.Я. Ашихминой. Киров: Вятка, 1996. 720 с.
20. Hrubík P. Alien insects pests on introduced woody plants in Slovakia // Acta Entomologica Serbica. 2007. 12 (1). P. 81–85.
21. Lieutier F. Changing forest communities: role of tree resistance to insects in insects invasion and tree introduction // Invasive Forest Insects, Introduced Forest Trees and Altered Ecosystems Ecological Pest Management in Global Forests of a Changing World. Dordrecht: Springer, 2008. P. 15–51.

Поступила 26.08.09

N.A. Mingalyova¹, S.V. Pestov², S.V. Zagirova²

¹Syktvykar State University

²Institute of Biology, Komi Research Center, Ural Division of RAS

Life Status and Foliage Biological Impairment of Alien Trees and Brushwood in the Green Zones of the City of Syktvykar

The life status of six species of alien trees and brushwood in the Syktvykar green areas has been studied. High foliage fault probability of Hawthorn (*Crataegus*) and Linden (*Tilia*) caused by the plant pathogenic organisms is ascertained. Contrary, the Lilac (*Syringa vulgaris*) and Chokeberry (*Aronia*) found to be resistant. Nine species of arthropods have been showed up for the first time in the Komi Republic.

Key words: green zones, introduction, life status, biological impairment.
