

Оценка состояния тополевых насаждений города Сыктывкара

© 2011. Н. А. Мингалева¹, зам. зав. отдела, С. В. Пестов², к.б.н., н.с.,

¹Администрация МО ГО «Сыктывкар»,

²Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,
e-mail: mingaleva_n.a@mail.ru, pestov@ib.komisc.ru

Выявлено отрицательное влияние обрезки на состояние тополевых насаждений города Сыктывкара. Установлены различия в степени повреждения листьев на участках, расположенных внутри кварталов и вдоль улиц. Наиболее массовыми видами вредителей листьев являются равнокрылые *Pemphigus populi*, *Chaitophorus* sp., гусеницы совки *Acrionicta megacephala* и листоед *Phratora vitellinae*. Выявлены очаги повышенного биоповреждения листьев.

The living state analysis of poplar in the green area of Syktyvkar is made. The negative influence of branch cutting on trees living state is ascertained. The damage of leaves is compared in square and along streets. The special difference of biological damage structure is discovered. The usually pest species of leaves are plant louses *Pemphigus populi*, *Chaitophorus* sp., caterpillar of shuttle moths *Acrionicta megacephala* and leaf beetles *Phratora vitellinae*. The increasing biological damage of leaves area is discovered.

Ключевые слова: озеленение городов, тополь, жизненное состояние, членистоногие

Key words: planting trees and shrubs, poplar, living state, phytopathology, arthropods

Одним из важных показателей оценки пригодности древесных пород для озеленения является оценка их жизненного состояния и повреждаемости болезнями и вредителями. Изучению видового состава и состояния городской древесной растительности в северных городах Европейской части России и факторов, определяющих их устойчивость, посвящены многие публикации [1 – 4]. Тополь – ценная древесная порода, характеризуется быстрым ростом, хорошим вегетативным размножением, устойчивостью к загрязнению воздуха пылью, газами и дымом, поэтому используется часто в озеленении городов [5].

Имеются лишь отдельные публикации о видовом составе деревьев и кустарников [6, 7] и членистоногих-филлофагов в г. Сыктывкаре и его окрестностях [8]. Целью наших исследований было изучение жизненного состояния и разных типов биоповреждений листьев тополя в зелёных насаждениях г. Сыктывкара.

Район исследований

Сыктывкар расположен на северо-востоке Европейской части России в подзоне средней тайги. Климат в Сыктывкаре умеренно-континентальный, с продолжительной, довольно суровой зимой и коротким, сравнительно тёплым летом. Средняя температура янва-

ря составляет 15 °С, июля – 17 °С, осадков выпадает около 650 мм в год. 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 [9]. Площадь зелёных насаждений г. Сыктывкара вместе с защитным кольцом из лесных массивов вокруг города и лесопарковой зоны составляет менее 3924 га, что в расчёте на одного городского жителя составляет 30–35% зелёных насаждений от требуемой нормы [6].

Материал и методы исследований

Территория центральной части города была нами разделена на 15 учётных секторов, отмеченных на карте римскими цифрами (рис. 1), в которых проведена оценка жизненного состояния деревьев. Выделяли три категории состояния деревьев [10]: «хорошее» (балл 1) – растения здоровые с правильной, хорошо развитой кроной, без существенных повреждений; «удовлетворительное» (балл 2) – деревья здоровые, но с неправильно развитой кроной, со значительными, но не угрожающими их жизни ранениями или повреждениями, с дуплами и др., кустарники с наличием поросли; «неудовлетворительное» (балл 3) – деревья



Рис. 1. Картограмма района исследований (римскими цифрами обозначены сектора, в которых проводилась оценка жизненного состояния, арабскими – участки пробобора на биоповреждение листьев)

с неправильно и слабо развитой кроной, со значительными повреждениями и ранениями, заражённые болезнями или вредителями, угрожающими их жизни; кустарники с наличием поросли и отмерших частей. Средний балл состояния насаждений был вычислен по формуле [11]:

$$K_j = \frac{\sum b_i}{N_j},$$

где: K_j – коэффициент состояния; b_i – баллы состояния отдельных деревьев; N_j – общее число учтённых деревьев.

Для сбора материала по повреждениям листьев деревьев было заложено 17 участков, расположенных внутри жилых кварталов, из них тополь встретился только на 14. Они отмечены на карте (рис. 1) арабскими цифрами. Дополнительно собраны образцы листьев на участках, проложенных вдоль девяти оживлённых городских улиц: 18 – ул. Коммунистическая (от ул. Морозова до Октябрьского проспекта); 19 – ул. Коммунистическая (от Октябрьского проспекта до ул. Интернациональная); 20 – Октябрьский проспект; 21 – ул. Куратова; 22 – ул. Бабушкина; 23 – ул. Оплеснина; 24 – ул. Катаева; 25 – ул. Морозова, 26 – ул. Димитрова.

Для описания повреждений на каждом участке производили осмотр древесно-кустарниковой растительности. Каждая выборка включала 100 листьев (по 10 листьев с 10 деревьев). Отбирали листья среднего для данного вида размера из нижней части кроны с разных сторон дерева. Собранных насекомых помещали в морилку для дальнейшей идентификации. Для видовой диагностики вредителей использовали руководства [12, 13]. Степень поражения листьев выражали в процентах.

Анализ материала проводили с помощью программы Microsoft® Excel 2002 и Statistica 6.0. Цифровые карты создавали с помощью программного пакета ArcView GIS 3.2a.

Результаты и обсуждение

При инвентаризации зелёных насаждений Сыктывкара учтено около 5000 деревьев.

Таблица 1

Биоэкологическая характеристика тополей г. Сыктывкара

№ на карте	Количество деревьев, экз.	Плотность насаждений, экз./га	Диаметр, см	Высота, м	Доля деревьев подвергшихся обрезке, %	Жизненное состояние, %			Средний балл состояния K_j
						хор.	уд.	неуд.	
I	554	19,6	26,7	20	21,5	74	26	0	1,3
II	1232	29,2	22,0	21	1,3	95	5	0	1,1
III	692	25,2	27,1	21	2,6	94	6	0	1,1
IV	108	5,8	22,9	12	0	57	39	4	1,5
V	404	23,5	48,7	13	1,0	71	27	2	1,3
VI	107	5,1	48,1	18	35,5	13	83	4	1,9
VII	708	22,3	16,9	21	2,3	83	16	1	1,2
VIII	103	13,5	38,8	21	61,2	39	48	14	1,7
IX	112	22,2	38,8	22	0,9	66	18	16	1,5
X	172	10,1	31,2	20	25,0	72	16	11	1,4
XI	40	11,0	32,8	18	62,5	35	63	3	1,7
XII	46	12,8	20,1	18	73,9	26	54	20	1,9
XIII	193	18,3	29,3	17	50,3	50	30	20	1,7
XIV	266	22,7	37,6	22	26,3	62	35	2	1,4
XV	220	22,4	36,9	22	77,7	22	53	25	2,0

Наиболее важные биоэкологические показатели тополевых насаждений приведены в таблице 1. Средний диаметр ствола деревьев составил 32 см, средняя высота – 22 м, средняя плотность тополевых насаждений составляет 18 экз./га. Жизненное состояние тополя варьировало в широком диапазоне. По шкале состояния древостоя [41], тополевые насаждения г. Сыктывкара относятся к двум категориям: здоровый древостой при $K_j < 1,5$ и ослабленный древостой при K_j от 1,6 до 2,5. Относительно благополучное состояние имели насаждения в секторах I, II, III. Наибольшая доля деревьев с неудовлетворительным состоянием отмечена в секторах VI, XII, XIII, XV.

Тополь способен давать большое количество мелких семян, снабжённых пучком шелковистых волосков (тополиный пух), которые создают определённые неудобства жителям города. Одним из наиболее распространённых способов борьбы с плодоношением тополей является обрезка кроны. В настоящее время применяются два способа обрезки тополей. При первом способе обрезают все ветви дерева и оставляют только ствол, что сильно изменяет дерево. При втором способе (обрезка на развилку) производят формовку кроны, при которой скелетные ветви первого порядка отпиливают на расстоянии 20–40 см от ствола [14]. В Сыктывкаре обрезке подвержены около 30% деревьев тополя и в последние годы наиболее распространён первый способ обрезки. Это приводит к существенному изменению соотношения фотосинтезирующих и нефотосинтезирующих частей растений, образованию опухолевых наростов, способствует развитию стволовой гнили. Это в конечном счёте отражается на их жизнеспособности [5, 15]. На основании статистического анализа полученных нами данных установлена достоверная зависимость между долей деревьев, подверженных обрезке, и показателями жизненного состояния деревьев (рис. 2). Состояние насаждений, в которых произведена обрезка более 40% деревьев, относится к категории ослабленных.

Повреждения, отмеченные на листьях тополя, относятся к 13 типам, среди них наиболее значимыми были скелетирование, пятнистости и ржавчины. На основании сборов насекомых и по повреждениям определены наиболее обильные виды насекомых, которые вызывают повреждения листьев у тополя. Среди листогрызущих насекомых наиболее обычными были гусеницы совки *Acrionicta megacephala* (Den. et Schiff.). Этот вид был отмечен ранее для фауны Республики Коми только в подзо-

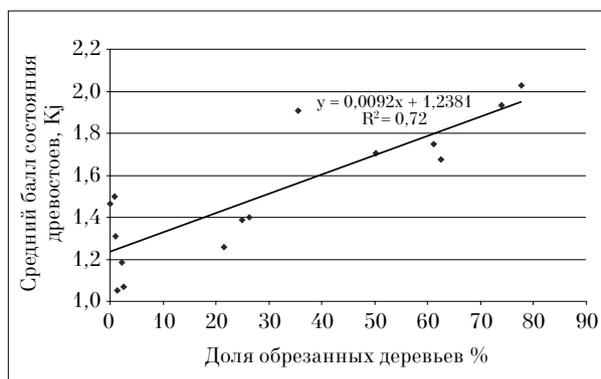


Рис. 2. Зависимость балла состояния тополевых насаждений г. Сыктывкара от степени обрезки деревьев

не южной тайги [16]. Помимо тополя, личинки этого вида могут питаться на ольхе, иве и берёзе [17]. Наиболее многочисленным этот вид был на участках 3, 6 и 9 (табл. 2). Скелетирование листьев производит листоед *Phratora vitellinae* (L.). Кроме тополя и осины этот вид может развиваться на иве [18]. Наибольшая степень поражения этим видом отмечена на участках 3 и 14. Своеобразные мешковидные галлы образует пемфиг *Pemphigus populi* Courchet, относящийся к отряду равнокрылых хоботных (Homoptera). Галлы располагаются преимущественно вдоль средней жилки вблизи основания листовой пластинки. Интенсивность поражения листьев пемфигами была на участке 22. Помимо пемфига, галлы могут образовать галловые клещики *Aceria varia* (Nal.). Тли из рода *Chaitophorus* sp. обнаружены на нижней стороне листьев. Из фитопатогенных грибов часто встречалась ржавчина (*Melampsora pinitorqua* Rostr.).

Структура повреждений тополя в г. Сыктывкаре пространственно неоднородна. Насаждения внутри кварталов сильнее повреждаются листогрызущими насекомыми, чаще на листьях встречаются ржавчины и пятнистости. Степень повреждения сосущими насекомыми (тлями и пемфигами) существенно выше у деревьев, посаженных вдоль улиц (рис. 3). Расположение участков в осях главных компонент показано на рисунке 4. Участки чётко различаются по 1-й компоненте, представляющей собой характеристику повреждения сосущими насекомыми из отряда равнокрылых. Ранее отмечалось, что степень повреждения листьев равнокрылыми находится в прямой зависимости от уровня аэротехногенного загрязнения [19, 20]. Наши данные подтверждают эту зависимость и позволяют рассматривать сосущих насекомых в качестве индикаторов антропогенной нагрузки. Вторая компонента

Таблица 2

Степень повреждения листьев (%) тополя в насаждениях г. Сыктывкара, расположенных внутри жилых кварталов

Тип повреждения	Площадки																Среднее
	1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16			
	Повреждения членистоногими																
Галловые клещики	-	1	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	0,4±0,2	
Равнокрылые галлообразователи	10	11	-	7	4	-	8	-	5	5	8	3	2	8	5,1±1,0		
Минирование	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3±0,2		
Грубое объедание	1	1	5	4	1	1	1	2	-	5	-	1	4	-	1,9±0,5		
Краевые погрызы	14	13	38	22	38	26	9	30	22	4	14	10	8	11	18,5±2,9		
Скелетирование	61	55	88	38	68	46	25	61	52	33	57	80	7	50	51,5±5,7		
Дырчатые погрызы	14	4	27	8	17	17	14	18	20	18	10	3	15	-	13,2±2,0		
Свертывание листьев	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1±0,1		
Сосущие насекомые	-	4	13	-	4	1	1	28	4	11	1	3	16	19	7,6±2,3		
	Прочие повреждения																
Пятнистости	69	71	57	42	99	100	30	-	95	78	27	84	40	77	62,1±8,1		
Ржавчины	15	18	28	68	57	31	89	59	-	-	11	21	71	42	36,5±7,5		
Хлорозы	1	2	-	1	-	1	-	-	3	-	-	3	-	-	0,8±0,3		
Некрозы	1	-	61	2	-	-	1	12	-	-	-	-	17	2	6,9±4,4		

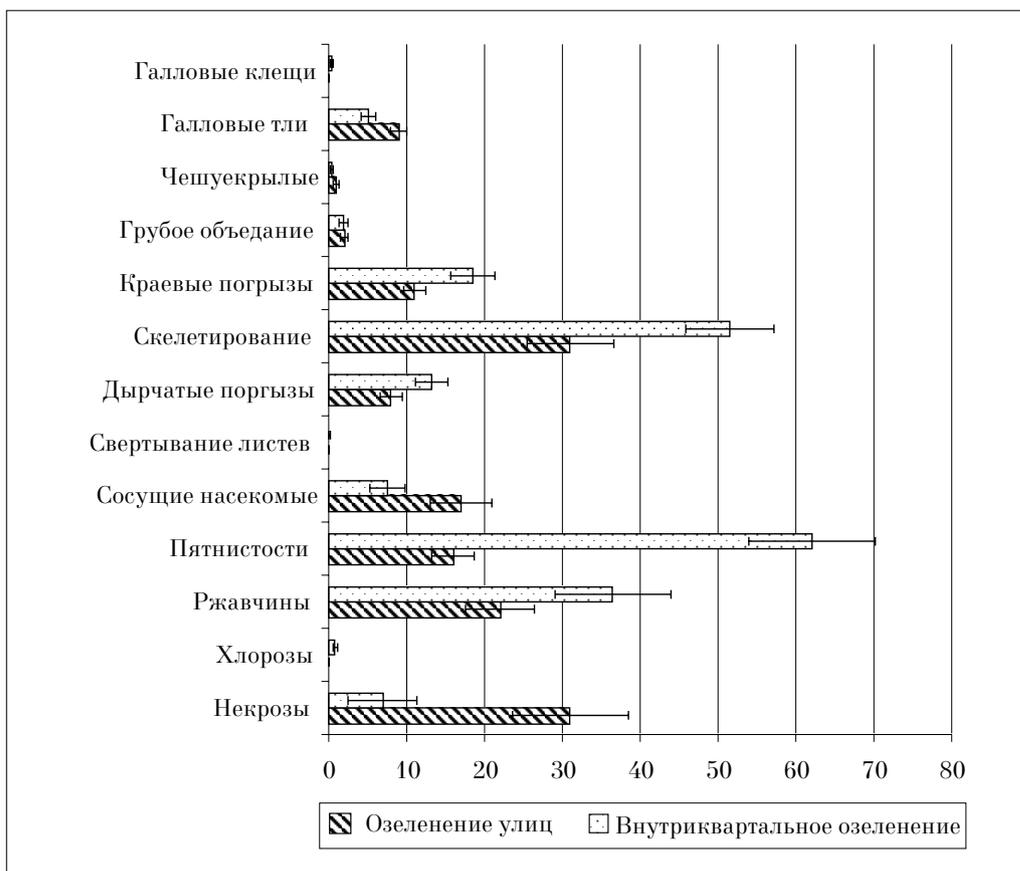


Рис. 3. Сравнение степени повреждения (%) листьев тополя в насаждениях внутри кварталов и около автомагистралей

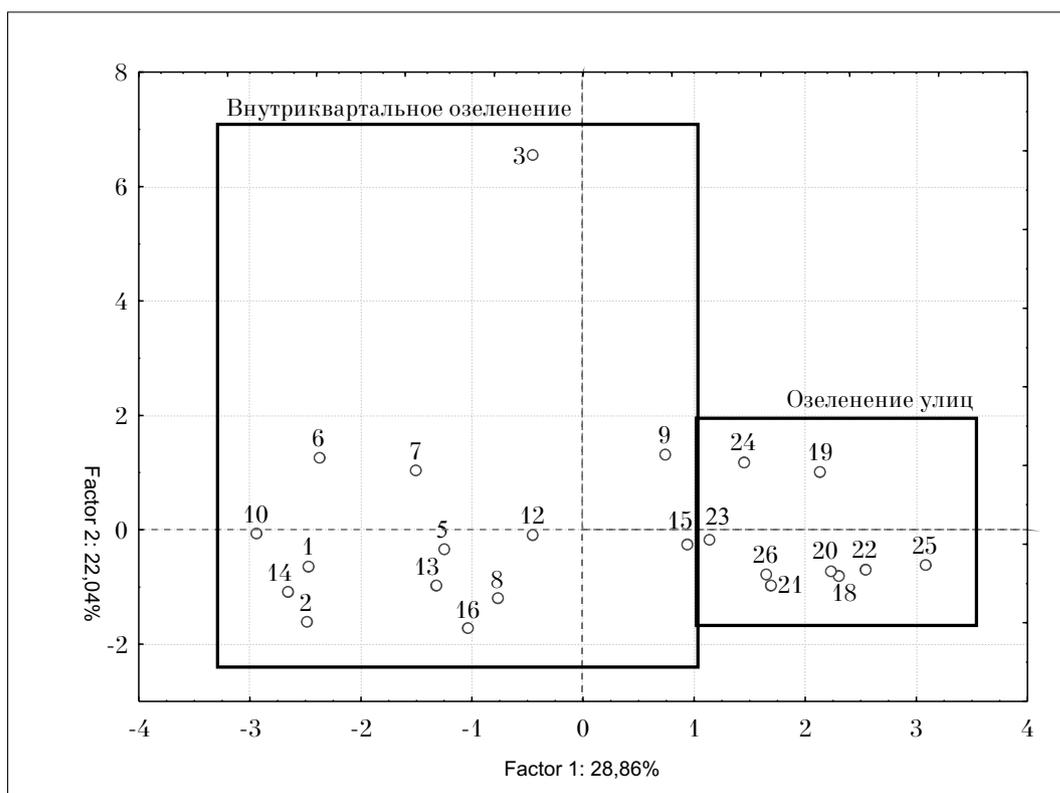


Рис. 4. Расположение участков отбора проб на биоповреждения в плоскости первых двух главных компонент

Таблица 3

Степень повреждения (%) листьев тополя в насаждениях г. Сыктывкара, расположенных вдоль улиц

Тип повреждения	Участок									среднее
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Повреждения членистоногими										
Равнокрылые галлообразователи	7	11	11	7	14	8	7	11	4	8,8±1,0
Минирование	–	2	–	1	–	–	–	3	–	0,7±0,4
Грубое объедание	3	1	1	1	1	1	3	4	2	1,8±0,4
Краевые погрызы	13	14	12	7	11	9	20	9	7	11,3±1,4
Скелетирование	33	53	22	15	15	59	41	15	27	31,1±5,6
Дырчатые погрызы	2	15	10	9	11	7	13	4	5	8,4±1,4
Сосущие насекомые	35	14	27	7	21	1	8	28	9	16,7±3,9
Прочие повреждения										
Пятнистости	12	14	24	12	23	12	30	18	3	16,4±2,7
Ржавчины	26	26	43	27	12	7	–	31	25	21,9±4,4
Некрозы	9	60	19	17	28	46	65	1	34	31,0±7,4

связана с повреждённостью тополя листогрызущими насекомыми. Степень повреждения листьев скелетированием во внутриквартальных насаждениях обнаруживает достоверную отрицательную корреляцию с коэффициентом состояния насаждений (K_1).

Сосущие насекомые на листьях тополя являются монофагами и встречаются только в урбанизированных местообитаниях. Листогрызущие могут в условиях Сыктывкара питаться на близком виде – осине и встречаются в природных биотопах. Массовое развитие некоторых вредителей в уличных насаждениях связано не только с действием абиотических факторов, но и с бедностью беспозвоночных-энтомофагов, птиц и других полезных животных. Однообразие древесной растительности, отсутствие кустарников и полукустарников, а также цветущей растительности и естественной подстилки лишают полезных насекомых и птиц необходимых условий для их жизни, размножения и полезной деятельности. Это приводит к тому, что в уличных посадках практически нет энтомофагов, которые играют важную роль в регулировании численности целого ряда вредных насекомых и клещей в других типах насаждений [21]. В тополевых насаждениях Сыктывкара часто были отмечены личинки хищных сетчатокрылых *Hemerobius* sp. (Neuroptera), гораздо реже – божьи коровки *Adalia bipunctata* (L.). Указанные хищники могут регулировать численность сосущих насекомых на всех стадиях жизненного цикла, а листогрызущих – преимущественно на стадии яйца.

Заключение

Насаждения тополя в условиях Сыктывкара характеризуются удовлетворительным жизненным состоянием. Одним из основных факторов, ухудшающих состояние деревьев, является обрезка, в результате чего деревья частично утрачивают возможность выполнять защитную и санитарно-гигиеническую функции. Листья тополя в городских условиях повреждаются фитопатогенными грибами и сосущими и листогрызущими насекомыми. Наибольшее значение среди них имеют пемфиг *Pemphigus populi*, тля *Chaitophorus* sp., совки *Acronicta megacephala* и листоед *Phratora vitellinae*. Сосущие и листогрызущие насекомые различаются реакцией на аэротехногенное загрязнение и биоценоотическими механизмами регуляции их численности. Активность этих групп характеризует две главные компоненты, которые дифференцируют структуру комплексов филлофагов урбанизированных территорий.

Литература

1. Феклистов П.А. Насаждения деревьев и кустарников в условиях урбанизированной среды г. Архангельска. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2004. 112 с.
2. Егличева А.В. Древесные растения в городских экосистемах Карелии: Автореф. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2006. 18 с.
3. Ежов О.Н. Вредители и болезни городских зелёных насаждений архангельского промышленного узла // Лесной журнал. № 3. 2008. С. 46–50.

4. Уфимцева М.Д., Терехина Н.В. Фитоиндикация экологического состояния урбоэкосистем Санкт-Петербурга. СПб.: Наука, 2005. 335 с.
5. Бакулин В.Т. Использование тополя в озеленении промышленных городов Сибири: краткий анализ проблемы // Сибирский экологический журнал. 2005. № 4. С. 563–571.
6. Шушпанникова Г.С., Орловская Н.В., Першина Н.Г. Роль ботанического сада Сыктывкарского государственного университета в решении проблемы озеленения // Роль ботанического сада Сыктывкарского государственного университета в решении проблемы озеленения. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского ун-та, 2007. С. 14–32.
7. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (итоги интродукционных работ ботанического сада за 50 лет). СПб.: Наука, 2003. Т. 3. 214 с.
8. Юркина Е.В. Фауна членистоногих-дендрофагов лиственных пород подзоны средней тайги Республики Коми // Фауна и экология беспозвоночных европейского Северо-Востока России. Сыктывкар: Изд-во Коми НЦ УрО РАН, 2001. С. 52–62.
9. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2007 году. Сыктывкар. 2008. 152 с.
10. Методика инвентаризации городских зелёных насаждений. М.: Минстрой России. Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова. 1997. 24 с.
11. Экология родного края / Под ред. Т. Я. Ашихминой. Киров: Вятка, 1996. 720 с.
12. Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. М.: Лесная промышленность, 1984. 472 с.
13. Соколова Э.С., Галасьева Т.В. Инфекционные болезни листьев древесных растений: учеб. пособие. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. 42 с.
14. Кругляк В.В. Особенности реконструкции тополевых насаждений города Воронежа // Вестник Воронежского ГУ. Серия Химия. Биология. Фармация. 2006. № 1. С. 129–132.
15. Экология урбанизированных территорий / Под ред. В.А. Попова и В.И. Гаранина. Казань: Изд-во Казанского ун-та. 1987. 103 с.
16. Свиридов А. В., Седых К.Ф. Совки (Lepidoptera, Noctuidae) Республики Коми // Русский энтомол. журн. 2005. Т. 14. Вып. 4. С. 329–345.
17. Ключко З. Совки Украины. Київ: Вид. Раевского 2006. 248 с.
18. Зайцев Ю.М., Медведев Л.Н. Личинки жуков-листоедов России. М.: Изд-во КМК, 2009. 246 с.
19. Катаев О.А., Голутвин Г.И. и Селиховкин А.В. Изменение в сообществах членистоногих лесных биоценозов при загрязнении атмосферы // Энтомол. обозрение. 1983. Т. 62. Вып. 1. С. 33–41.
20. Голутвин Г.И., Селиховкин А.В. Влияние загрязнения воздушной среды промышленными выбросами на состояние молодняков и комплекса филлофагов // Экология и защита леса. 1984. С. 31–36
21. Белова Н.К. Видовой состав и структура вредителей листвы и побегов декоративных насаждений города Москвы // Вопросы защиты леса, охраны природы и озеленения городов. 1982. С. 11–16. (Труды Московского лесотехнического института. Вып. 147.).

Авторы благодарят д.б.н. зав. отделом лесобиологических проблем Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН С. В. Загирова за обсуждение результатов исследований и ценные замечания при подготовке статьи, а также к.б.н., в.н.с. отдела экологии животных того же института А. Г. Татарина за помощь в определении гусениц совок.