



<http://ecopri.ru>

<http://petrsu.ru>

Издатель

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

<http://ecopri.ru>

Т. 7. № 1(26). Март, 2018

Главный редактор

А. В. Коросов

Редакционный совет

В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Э. В. Ивантер
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
А. Е. Веселов
Т. О. Волкова
Е. П. Иешко
В. А. Илюха
Н. М. Калинкина
J. P. Kurhinen
А. М. Макаров
А. Ю. Мейгал
J. B. Jakovlev

Службы поддержки

А. Г. Марахтанов
Е. В. Голубев
С. Л. Смирнова
Н. Д. Чернышева
М. Л. Киреева

ISSN 2304-6465

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20. Каб. 208.

E-mail: ecopri@psu.karelia.ru

<http://ecopri.ru>





УДК 630*416.1

Тополевые насаждения, скрытоживущие насекомые-филлофаги, повреждение листьев насекомыми

**ЧЕРНЯВСКИЙ
Евгений**

*Сибирский федеральный университет,
evgche92@mail.ru*

**Александрович
СКВОРЦОВА**

Марина Валерьевна

*Сибирский федеральный университет,
marina.skvorcova.95@mail.ru*

ТАРАСОВА

Ольга Викторовна

*Сибирский федеральный университет,
olvitarasova2010@yandex.ru*

Ключевые слова:

тополевые насаждения
фитосанитарный мониторинг
скрытоживущие насекомые
повреждение листьев насекомыми

Аннотация:

В городе Красноярске исследования комплексов дендрофильных насекомых проводились еще в конце XX в., таким образом, существует потребность в современной оценке состояния городских зеленых насаждений. Целью наших исследований было выявление комплекса скрытоживущих насекомых-филлофагов тополевых насаждений на территории города Красноярска и проведение оценки поврежденности ими листьев тополей. Сбор и учеты численности насекомых проводились на семи пробных площадях в течение лета 2016 г. Неповрежденные и поврежденные листья учитывались на концевом участке ветви длиной 50 см. Всего было проанализировано 3620 листьев. Выявлен комплекс скрытоживущих видов насекомых – минеров, галлообразователей, трубновертов. Видовое разнообразие энтомокомплекса низкое. Повреждаемость листьев галлообразователями и трубновертами в среднем по городу – 2.5 и 1.1% соответственно, минерами – до 10%. Обнаружены статистически значимые различия в долях неповрежденных листьев в разных районах города.

© 2018 Петрозаводский государственный университет

Получена: 22 августа 2017 года

Опубликована: 25 марта 2018 года

Введение

Хорошо известно, что деятельность человека сильно трансформирует естественную среду обитания организмов, и эта трансформация нигде не заметна так сильно, как в городах. По сравнению с естественной средой, городская среда имеет ряд особенностей. С одной стороны, это постоянное наличие химического и физического загрязнения атмосферы, почв и водных экосистем. С другой – нагрев нижних слоев атмосферы выбросами предприятий и транспорта, изменение воздушных потоков в результате высотной застройки и многое другое вызывают климатические изменения в пределах городских территорий. Все это не может не сказаться на здоровье городского населения. Обязательное создание городских парков и озеленение городских улиц и дворовых территорий является обязательным условием для повышения комфортности городской среды для человека. Для повышения

устойчивости насаждений большое значение имеет проведение фитосанитарного мониторинга с целью выявления вредителей и болезней городских растений. Известно, что энтомофауна городских насаждений не представляет исключения и имеет ряд существенных особенностей. В условиях сильного загрязнения по частоте встречаемости преобладают открытоживущие сосущие насекомые и насекомые-фитофаги, ведущие скрытый или полускрытый образ жизни (Тарасова и др., 2004).

В связи с этим целью наших исследований было выявление комплекса скрытоживущих насекомых-филлофагов, трофически связанных с листьями тополей на территории города Красноярска, и проведение оценки поврежденности ими листового аппарата тополей.

К скрытоживущим насекомым относятся виды, которые вызывают следующие повреждения листьев: мины, галлы, листья, закрученные в трубки либо стянутые между собой паутиной (Бей-Биенко, 1980). Выбор тополей в качестве объекта исследования обусловлен широким использованием их в озеленении городов. На территории г. Красноярска произрастают: тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), тополь черный (*P. nigra* L.), тополь белый (*P. alba* L.) и тополь дрожащий (осина) (*P. tremula* L.). Разнообразная антропогенная нагрузка оказывает влияние на состояние древесных растений, произрастающих в городских условиях, что приводит к изменениям численности и видового состава комплекса насекомых-дендробионтов. Исследования таких явлений проводились в разных городах (Тарасова и др., 2004).

Материалы

Сбор насекомых проводился в тополевых насаждениях искусственного и естественного происхождения на территории г. Красноярска в течение лета 2016 г. с использованием визуальных методов, которые основаны на непосредственном осмотре и сборе вредителей и поврежденных ими листьев растений. Оценка поврежденности листьев тополей скрытоживущими насекомыми была проведена нами в парках: «Троя», им. Ю. Гагарина, «Звезда», в насаждениях района СФУ, пос. Удачный, о-ва Отдыха, на территории о-ва Татышев (рис. 1).



Рис. 1. Районы исследований: 1 – пос. Удачный, 2 – район «СФУ», 3 – парк «Троя», 4 – парк им. Ю. Гагарина, 5 – о-в Отдыха, 6 – о-в Татышев, 7 – парк «Звезда»

Fig. 1. Study areas: 1 – Udachny village, 2 – SFU area, 3 – park "Troya", 4 – Gagarin park, 5 – Otdyha island, 6 – Tatyshv island, 7 – park "Zvezda"

Методы

На каждой пробной площади отбирали по три модельных дерева, на каждом из которых осматривалось по три ветви из нижней части кроны с южной стороны. На концевом участке каждой ветви длиной 50 см производился учет здоровых листьев и листьев с минами и галлами либо поврежденных грызущими насекомыми-филлофагами. Всего было проанализировано 3620 листьев, из которых 65 % составляют поврежденные. Для определения насекомых использовался «Определитель вредителей тополей в Южной Сибири по повреждениям» В. М. Яновского (2003).

Результаты

Выявленный комплекс скрытоживущих филлофагов тополевых насаждений г. Красноярск включает 15 видов, относящихся к отрядам: *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera* и семействам: *Aphididae*, *Curculionidae*, *Attelabidae*, *Buprestidae*, *Gracillariidae*, *Phyllocnistidae*, *Nepticulidae*, *Coleophoridae*. Анализ характера питания и экологической приуроченности выявленных видов насекомых показал, что в комплекс входят представители минеров, трубновертов, галлообразователей. Преобладают минирующие насекомые (10 видов), трубновертов – три вида, галлообразующих насекомых – два вида. Число видов насекомых, трофически связанных с бальзамическим и черным тополями, практически равно между собой. Ниже представлены результаты анализа поврежденности тополей скрытоживущими насекомыми.

Таблица 1. Поврежденность листьев *P. balsamifera* и *P. nigra* скрытоживущими насекомыми-филлофагами

Table 1. Leaves damage of *P. balsamifera* and *P. nigra* by endobiotic insect phyllophages

| № | Пробная площадь | Всего листьев | Неповрежденные листья, % | Поврежденные листья, % | | | |
|---|----------------------|---------------|--------------------------|------------------------|--------|------|---------|
| | | | | галлы | трубки | мины | Другие* |
| 1 | Район «СФУ» | 537 | 60 | 0 | 1.5 | 0.7 | 37.8 |
| 2 | Парк «Троя» | 678 | 11.4 | 0 | 1.9 | 0.9 | 86.1 |
| 3 | Парк им. Ю. Гагарина | 230 | 46.5 | 0 | 0.9 | 2.6 | 50.9 |
| 4 | О-в Татышев | 656 | 28.5 | 16.9 | 0.8 | 0.5 | 53.4 |
| 5 | О-в Отдыха | 831 | 51.4 | 0 | 1.7 | 2.4 | 44.5 |
| 6 | Парк «Звезда» | 470 | 1.3 | 0.4 | 0.4 | 59.6 | 38.3 |
| 7 | Пос. Удачный | 338 | 42 | 0 | 0.9 | 2.1 | 55 |

Примечание.* – открытоживущие сосущие и грызущие виды насекомых.

Как видно из табл. 1, процент неповрежденных листьев тополей варьирует в зависимости от условий и места произрастания растений. Самый высокий процент (98.7 %) поврежденных листьев встречается на пробной площади (ПП) парка «Звезда». Это может быть связано с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха в данном районе из-за близкого расположения Красноярской тепловой электростанции. Вследствие этого в тополевых насаждениях данного парка встречается большое количество листьев тополей, поврежденных насекомыми-минерами (59.6 %), такими как тополевая моль-пестрянка – *Phyllonorycter populifoliella* Tr., ивовая минирующая моль-пестрянка – *P. pastorella* Z., сокоедка осиновая – *Phyllocnistis labyrinthella* Bjerck.

Высокий процент неповрежденных скрытоживущими насекомыми листьев тополей наблюдается в наиболее удаленных от оживленных шоссе и промышленных предприятий районах, таких как район СФУ (60 %) и поселок Удачный (42 %), повреждения галлообразователями на этих ПП не обнаружены. Повреждения листьев тополей трубками и минами на данных ПП составляют менее 2 % (см. табл. 1). В то же время категория повреждений листьев тополей «другие» имеет высокий процент – более 50 %. Эти повреждения листьев тополей, относящиеся к категории «другие», вызваны открытоживущими видами насекомых с колюще-сосущим (сосущие виды) или грызущим типами ротового аппарата (разнообразные погрызы и скелетирование поверхности листа).

На ПП в парке «Троя» наибольшее число повреждений нанесли насекомые с колюще-сосущими и грызущими типами ротового аппарата, поэтому процент неповрежденных листьев составляет лишь 11.4 %. Но скрытоживущие насекомые также встречаются в данном районе исследования, например, минер – *Phyllonorycter aparella* H. S. и березовый трубноверт – *Byctiscus betulae* L., но повреждаемость листьев тополей данными видами низкая.

При сравнении тополевых насаждений двух природных островов – Татышев и Отдыха (см. табл. 1) можно отметить, что процент повреждения листьев группой открытоживущих насекомых (позиция «другие») высок и составляет свыше 40 %. Трубки и мины как тип имеют одинаково низкий процент встречаемости (менее 2 %). Различия мы видим по группе насекомых-галлообразователей. Ими повреждено 16 % листьев на о-ве Татышев, а на о-ве Отдыха повреждения представителями данной группы насекомых вообще отсутствовали. Различия связаны с тем, что встреченные нами два вида галлообразующих насекомых трофически связаны только с тополем черным, произрастающим на о-ве Татышев. На данной ПП располагаются естественные насаждения *P. nigra*, с которыми трофически связаны такие виды насекомых-галлообразователей, как узкая спиральная тополевая тля – *Pemphigus spirothecae* Pass. и широкая спиральная тополевая тля – *P. protospirae* Licht.

Статистические характеристики поврежденности листьев тополей насекомыми представлены в табл. 2.

Таблица 2. Соотношение неповрежденных и поврежденных листьев тополей насекомыми в среднем по всем пробным площадям на территории г. Красноярск

Table 2. Ratio between intact and damaged leaves of poplars by insects on average for all study plots in the territory of Krasnoyarsk

| Статистические характеристики | Неповрежденные листья, % | Поврежденные листья, % по видам: | | | |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------|-------|--------|
| | | галлы | трубки | мины | другие |
| Среднее значение | 34.4 | 2.5 | 1.1 | 9.8 | 52.3 |
| Среднее отклонение | 17.8 | 4.1 | 0.5 | 14.2 | 10.8 |
| Стандартное отклонение | 18.7 | 5.5 | 0.5 | 19 | 14.2 |
| Коэффициент вариации | 51.6 | 166.5 | 41 | 144.7 | 20.6 |

Из табл. 2 видно, что среднее значение поврежденных листьев на всех ПП равно 65.6 %, но повреждения, нанесенные скрытоживущими насекомыми, составляют чуть более 13 %. Из них наибольшее количество листьев повреждено минирующими насекомыми - 9.8 %, наименьшее - трубновертами - чуть больше одного процента. Таким образом, можно сделать вывод, что абсолютная заселенность насаждений тополей г. Красноярск скрытоживущими видами очень низка.

Для оценки однородности или неоднородности совокупности листьев тополей разных ПП признаку «поврежденность листьев» мы использовали коэффициент вариации. Коэффициент вариации (см. табл. 2) попадает в интервал от 20.6 до 166.5 для разных признаков (разные эколого-трофические группы - минеры, галлы, трубноверты, другие). Как видим, для поврежденности листьев комплексом «другие» коэффициент вариации низок. Для такого сравниваемого признака, как поврежденность листьев галлами, коэффициент вариации очень высок. В последнем случае исследуемая совокупность данных является неоднородной. Это связано с тем, что галлообразователи нами были отмечены на листьях тополей только на двух ПП - о-в Татышев (16.9 % листьев) и парк «Звезда» (0.4 % листьев заселено) (см. табл. 1).

Как видим из табл. 2, очень высокий коэффициент вариации (144.7) характерен и для такого сравниваемого признака, как поврежденность листьев минирующими видами насекомых на всех ПП. Наибольшее количество листьев, поврежденных минами, отмечено на тополях для ПП парк «Звезда» - 59.6 % листьев ими повреждены, при этом на всех остальных пробных площадях этот показатель был равен 1-3 % (см. табл. 1).

Таким образом, сравнивая размеры коэффициента вариации по группам листьев разного типа поврежденности насекомыми, можно отметить, что наиболее однородными группами являются группы листьев тополей с типом повреждения «трубки» и с типом повреждение листьев «другие».

Интерес представляет анализ различий ПП по такому признаку, как «неповрежденные листья», значения которых приведены в табл. 1. Для определения статистической значимости различий средних величин признака «неповрежденные листья» мы использовали t-критерий Стьюдента (табл. 3). Если рассчитанное значение t-критерия Стьюдента равно или больше критического, найденного по таблице, делаем вывод о статистической значимости различий между сравниваемыми величинами. Если значение рассчитанного t-критерия Стьюдента меньше табличного, значит, различия сравниваемых величин статистически не значимы (Чернова, 1999).

Таблица 3. Значения t-критерия Стьюдента различия долей неповрежденных листьев для пар пробных площадей

Table 3. Values of Student t-test for differences of shares of intact leaves for study plots pairs

| Пробная площадь | Пробная площадь | | | |
|----------------------|-----------------|----------------------|-------------|------------|
| | парк «Троя» | парк им. Ю. Гагарина | о-в Татышев | о-в Отдыха |
| Район СФУ | 19.89 | 3.45 | 11.43 | 3.14 |
| Парк «Троя» | | -9.99 | -7.97 | -18.85 |
| Парк им. Ю. Гагарина | | | 4.82 | -1.32 |
| О-в Татышев | | | | -9.26 |
| О-в Отдыха | | | | |
| Парк «Звезда» | | | | |

Из табл. 3 видно, что доля неповрежденных листьев на ПП в районе СФУ значительно отличается от подобных значений во всех остальных пробных площадях (все значения t-критерия для района СФУ

больше критического значения $t = 1.96$). Только для двух пар пробных площадей (парк им. Ю. Гагарина и о-в Отдыха) и (парк им. Ю. Гагарина и пос. Удачный) доли неповрежденных листьев значительно отличаются. В качестве объяснения статистических различий между долями неповрежденных листьев на пробных площадях можно предположить существование различий в условиях произрастания деревьев. В частности, ранее было показано, что доля неповрежденных листьев тополя на пробной площади коррелирует с уровнем загрязнения территории (Тарасова, 2001).

Заключение

Таким образом, фитосанитарный мониторинг тополевых насаждений г. Красноярска позволил выявить комплекс скрытоживущих видов насекомых, который является обычным для городских зеленых насаждений и представлен минерами, галлообразователями, трубковертами. Видовое разнообразие скрытоживущих насекомых-филлофагов низкое. Повреждаемость галлообразующими видами и трубковертами низкая, минирующими видами несколько выше. Традиционным для города Красноярска стало повреждение листьев тополя бальзамического во всех парковых насаждениях тополевой молью-пестрянкой.

Библиография

Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология [General entomology]. М.: Высшая школа, 1980. 416 с.

Тарасова О. В. Насекомые в городе: воздействие на зеленые насаждения и контроль численности филлофагов [Insects in the city: impact on green plantations and control of the number of phyllophages] // Проблемы экологии и развития городов. Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2001. С. 142–145.

Тарасова О. В., Ковалев А. В., Суховольский А. В., Хлебопрос Р. Г. Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: Видовой состав и особенности динамики численности [Insects-phyllophagus of green plantings of cities: Species composition and features of population dynamics]. Новосибирск: Наука, 2004. 180 с.

Чернова Т. В. Экономическая статистика: Учеб. пособие [Economic statistics: Handbook]. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1999. 140 с.

Яновский В. М. Определитель вредителей тополей в Южной Сибири по повреждениям: Учеб. пособие [Manual for the identification of poplars pests in Southern Siberia according to damage: Handbook]. Красноярск: Изд-во КГУ, 2003. 49 с.

poplar planting, internal phyllophagous insects, leaf damage by insects

CHERNYAVSKIY
Evgeniy

Siberian Federal University, evgche92@mail.ru

SKVORTSOVA
Marina

*Siberian Federal University,
marina.skvortsova.95@mail.ru*

TARASOVA
OI

Siberian Federal University, olvitarasova2010@yandex.ru

Keywords:

poplar planting
phytosanitary monitoring
endobiotic insects
leaf damage by insects

Summary:

In the city of Krasnoyarsk the study of mass reproduction of insects was carried out at the end of the 20th century, so there is a need for a modern assessment of complexes of dendrophile insects. The purpose of our research was to identify a complex of internal phyllophagous insects of poplar plantations on the territory of Krasnoyarsk and to assess the damage of poplar leaves by them. Collecting insects and their censuring were carried out in seven trial areas in the territory of Krasnoyarsk during the summer of 2016. Intact and damaged leaves were counted on the terminal ends of the branches 50 cm long. In total, 3620 leaves were analyzed. The complex of cryptozoic species of insects – leaf miners, gall-formers, leaf rollers – was identified. The species diversity of the entomocomplex is low. The damage of leaves by gall-formers and leaf rollers in the city is on average 2.5 and 1.1 %, respectively, by leaf miners – up to 10 %. Statistically significant differences were found in the proportion of intact leaves in different parts of the city.

References

- Bienko G. Ya. General entomology. M.: Vysshaya shkola, 1980. 416 p.
- Chernova T. V. Economic statistics: Handbook. Taganrog: Izd-vo TRTU, 1999. 140 p.
- Tarasova O. V. Kovalev A. V. Suhovol'skiy A. V. Hlebopros R. G. Insects-phyllophagus of green plantings of cities: Species composition and features of population dynamics. Novosibirsk: Nauka, 2004. 180 p.
- Tarasova O. V. Insects in the city: impact on green plantations and control of the number of phyllophages, Problemy ekologii i razvitiya gorodov. Krasnoyarsk: Izd-vo SibGTU, 2001. P. 142–145.
- Yanovskiy V. M. Manual for the identification of poplars pests in Southern Siberia according to damage: Handbook. Krasnoyarsk: Izd-vo KGU, 2003. 49 p.