

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛИСТВЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ И СОСТАВА ФИЛОФАГОВ В УСЛОВИЯХ Г. ЙОШКАР-ОЛЫ

© 2017

Турмухаметова Нина Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии  
Марийский государственный университет (г. Йошкар-Ола, Российская Федерация)

**Аннотация.** В данной статье приводятся результаты многолетних наблюдений за состоянием насаждений березы повислой (*Betula pendula* Roth) и липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.) в различных по антропогенной нагрузке условиях г. Йошкар-Олы. Оценка состояния деревьев проводилась по морфологическому анализу листовой пластинки, поскольку ассимиляционные органы растения в наибольшей степени подвергаются воздействию атмосферных токсикантов, атакам насекомых и патогенных микроорганизмов. Исходя из предположения, что загрязняющие вещества влияют непосредственно на фитофагов или через кормовой ресурс, изучали видовой состав насекомых и клещей-филофагов в градиенте увеличения промышленно-транспортных выбросов. Описаны морфологические изменения листьев и увеличение площади повреждений в градиенте загрязнения. При этом сама площадь листовой пластинки может как увеличиваться у *B. pendula*, так и уменьшаться у *T. cordata*. Определение арахноэнтомологического материала и установление растительноядных насекомых и клещей по характерным повреждениям позволило описать в кронах *B. pendula* 84 дендробионтных вида, *T. cordata* – 100 видов. Среди филофагов встречаются грызущие и сосущие листья, минеры и галлообразователи. Доминируют представители Coleoptera. В условиях загрязнения среды увеличивается доля членистоногих, являющихся монофагами и формирующих защитные приспособления. В условиях урбоэкосистемы выявлено уменьшение разнообразия филофагов, но увеличение относительного обилия наиболее защищенных видов Aphidoidea (Homoptera), Cecidomyiidae (Diptera), Eriophyidae (Acarina). Проведен расчет численности особей насекомых на единицу объема кроны. В качестве биоиндикационных показателей качества среды обитания предложено использовать состояние листового аппарата деревьев, разнообразие и относительное обилие насекомых и клещей-филофагов.

**Ключевые слова:** *Betula pendula*; *Tilia cordata*; биоиндикация; биомониторинг; качество среды; загрязнение среды; онтогенетическое состояние; листовая пластинка; повреждение; филофаги; членистоногие; клещи; насекомые; Coleoptera; монофаги; относительное обилие; численность; Йошкар-Ола; Республика Марий Эл.

### Введение

Зеленые древесные насаждения являются важным средообразующим фактором городов. Ассимиляционные органы растения первыми и в наибольшей степени повреждаются токсическими веществами, содержащимися в воздухе, подвергаются атакам насекомых и патогенных микроорганизмов [1]. Экологическая пластичность и восприимчивость листового аппарата к загрязнению воздушного бассейна предоставляет разнообразные возможности для исследований в области фитомониторинга. В работах подобного рода часто используются морфологические признаки структуры листа [2; 3], флуктуирующая асимметрия листовой пластинки [4; 5], анатомические показатели состояния ассимиляционного аппарата [2; 6], физиологические показатели [7].

Учеными постоянно проводится изучение вредителей древесных растений в лесных экосистемах [8–12]. Однако городская среда является по различным параметрам достаточно специфической как для растений, так и для беспозвоночных животных. В городских экосистемах состав древесных насаждений может быть расширен по сравнению с естественными экосистемами данной природной зоны. Известно, что загрязняющие вещества влияют на растительноядных насекомых как непосредственно, так и опосредованно – через кормовые растения. Воздействие промышленных и иных выбросов на растения изменяет в свою очередь видовой состав насекомых-филофагов [13–17]. Изучение состояния и адаптаций растений к условиям городской среды, а также закономерностей сложения комплексов насекомых-филофагов представляет научный интерес.

Цель исследования – изучить состояние особей березы повислой (*Betula pendula* Roth) и липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.) по морфологическим признакам листового аппарата и установить видовой состав членистоногих филофагов в различных экологических условиях г. Йошкар-Олы.

### Материал и методы исследований

Исследование проводили в 2009–2012 годах в районах г. Йошкар-Олы, различающихся степенью загрязнения среды промышленно-транспортными выбросами [18]: участок № 1 – особо охраняемая природная территория «Сосновая роща» (зона наименьшего загрязнения), № 2 – аллея в одном из жилых микрорайонов (зона слабого загрязнения), № 3 – аллея у фармацевтического завода (зона среднего загрязнения), № 4 – аллея у машиностроительного завода (зона среднего загрязнения). *Betula pendula* и *Tilia cordata* широко распространены на территории Республики Марий Эл и часто используются в озеленении г. Йошкар-Олы. На каждом участке выбирали по 20 деревьев обоих видов средневозрастного генеративного (g2) онтогенетического состояния. У g2 особей *B. pendula* крона пирамидальна, с округлой вершиной, а у *T. cordata* – с острой вершиной. Корка покрывает ствол на высоту до 1–2 м у *B. pendula* и до половины ствола у *T. cordata* [19].

Насекомых собирали в нижней части кроны деревьев и на стволах стандартными методами: механического захвата отдельных особей, стряхивания, энтомологическим сачком, использования ствольных ловушек; работали в солнечные дни с конца мая по август, один раз в декаду [20]. Для морфологического анализа собирали и гербаризировали по 10 листь-

ев с дерева [6]. По характерным повреждениям вегетативных и генеративных структур деревьев устанавливали некоторых насекомых и клещей-филофагов [21]. Определяли относительное обилие насекомых в сборах по методике Ю.А. Песенко [22]. Также вычисляли численность особей на единицу объема кроны. Обычно численность насекомых определяют на единицу площади [23]. Однако крона дерева – это трехмерное пространство, поэтому мы считаем целесообразным применение расчета количества насекомых на  $1 \text{ м}^3$  кроны дерева:

$$X = N / \pi R^2 L n,$$

где  $X$  – количество насекомых на  $1 \text{ м}^3$ ,  $N$  – число насекомых, пойманных при кошени,  $R$  – радиус сачка в метрах,  $L$  – средняя длина взмаха сачка по кроне в метрах,  $n$  – число взмахов сачка.

### Результаты и их обсуждение

В настоящем исследовании отдельно анализировали листья *B. pendula* и *T. cordata*, повреждения которых не носят биогенный характер. Листья деревьев в городских условиях покрыты пылью, отмечены точечные некрозы, сосредоточенные, как правило, около жилок, а также хлороз, усыхание верхушки или краев листовой пластинки. Листья *T. cordata* зачастую имеют черный налет грибного происхождения (*Cercospora microsora* Sacc.). Наблюдаемые точечные повреждения листьев деревьев, произрастающих в условиях города, могут быть следствием контакта с атмосферными токсикантами, некрогенной защитной реакцией на проникновение патогенов, а также развиться вследствие недостатка минеральных элементов. Установлено, что в градиенте увеличения антропогенной нагрузки площадь листовой пластинки *B. pendula* возрастает, *T. cordata* – уменьшается. В целом площадь повреждений листовой поверхности *B. pendula* и *T. cordata* в изученных экотопах является очень небольшой (0–5%), однако этот показатель возрастает с увеличением интенсивности антропогенной нагрузки ( $P < 0,01$ – $0,05$ ).

В исследовании, проведенном нами ранее в этих же местообитаниях, было установлено, что у особей *B. pendula* в условиях городской среды отмечается увеличение площади поверхности листовой пластинки и прироста побегов ( $P < 0,05$ ), однако без изменения числа структурных элементов на них, что определяется более значительным растяжением междоузлий в процессе видимого роста побега. Возможно, отдельные ингредиенты, содержащиеся в воздухе, оказали стимулирующее влияние на рост листовой пластинки. С другой стороны, с возрастанием антропогенной нагрузки увеличивается показатель флуктуирующей асимметрии листа *B. pendula* ( $P < 0,01$ – $0,05$ ), свидетельствующий о нарушении стабильности развития данного органа и организма в целом [24], что подтверждено в нашей повторной работе в 2016 г. [25]. Повышение показателя флуктуирующей асимметрии может способствовать снижению эффективности фотосинтетических процессов листа *B. pendula* [4].

У средневозрастных генеративных деревьев *T. cordata* в условиях среднего загрязнения среды и недостаточного почвенного минерального питания формируются короткие густо облиственные побеги с

мелкими листьями. Однако при этом количество устьиц на единицу площади листа относительно высоко и не отличается от контрольных особей. В экологическом ряду усиления антропогенного влияния происходит уменьшение площади листьев. С увеличением количества устьиц на единицу площади листа *T. cordata* происходит усиление поглощения атмосферных токсикантов, что впоследствии отрицательно влияет на прирост побегов и размеры листовой пластинки [24].

Нами были обнаружены листья березы повислой и липы сердцевидной с повреждениями, наносимыми насекомыми с грызущим ротовым аппаратом или их личинками: выгрызание, объедание, скелетирование, минирование, реже – галлообразование. Повреждения листьев насекомыми с сосущим ротовым аппаратом – клопов и равнокрылых – приводило к их сморщиванию и скручиванию. Дисперсионный анализ площади поврежденной ткани листьев зоогенным способом выявил ее увеличение до 7% у *B. pendula* и до 10% у *T. cordata* в градиенте загрязнения среды промышленно-транспортными выбросами ( $P < 0,01$ – $0,05$ ). Вероятно, в условиях антропогенного пресса деревья становятся ослабленными и чаще подвергаются нападению членистоногих филофагов.

В изученных насаждениях березы повислой обнаружены особи 84 видов насекомых и паукообразных, в насаждениях липы сердцевидной – 100 видов. Анализ собранного фаунистического материала на *B. pendula* / *T. cordata* позволил отнести 62 / 57% видов к филофагам, 26 / 36% – к зоофагам, 12 / 7% – к пантофагам со смешанным питанием. На долю листогрызущих и высасывающих соки из листьев *B. pendula* насекомых приходится 11 и 16% соответственно, из *T. cordata* – 17 и 16% соответственно. Среди филофагов доминируют Coleoptera: Curculionidae, Apionidae, Attelabidae, Elateridae, Chrysomellidae. Сосущими листья являются Homoptera: Aphidoidea, Aphrophoridae, Cicadellidae, Psyllidae, Membracidae, Fulgoridae; Heteroptera: Acanthosomatidae, Lygaeidae, Pentatomidae, Miridae, Scutelleridae. Небольшое число видов относится к минерам *B. pendula* / *T. cordata* (личинки молей, пилильщиков, златок) – 8 / 6% и галлообразователям (клещи и личинки галлиц) – 2 / 6%. Доля монофагов Aphidoidea (Homoptera), Cecidomyiidae (Diptera) и Eriophyidae (Acarina) увеличивается в условиях среднего загрязнения среды промышленно-транспортными выбросами ( $P < 0,01$ ).

В кронах *B. pendula* и *T. cordata* встречаются и сходные виды; индекс Чекановского-Сёренсена составляет 0,35. Так, например, типичные вредители *B. pendula* – *Betulapion simile* (Kirby, 1811), *Kleidocerys resedae* (Panzer, 1797) и *Byctiscus betulae* (Linnaeus, 1758), обнаружены и на *T. cordata*.

С увеличением антропогенного пресса уменьшается видовое разнообразие членистоногих филофагов березы повислой в 1,5–2,8 раза и липы сердцевидной в 1,4–3,1 раз, однако при этом относительное обилие отдельных наиболее массовых вредителей листьев (тлей, клопов, галлиц и клещей) возрастает до 4–5 баллов по шкале Ю.А. Песенко [22] ( $P < 0,001$ ) (рис. 1). В условиях среднего загрязнения среды промышленно-транспортными выбросами повыша-

ется доля членистоногих, ведущих скрытый или полускрытый образ жизни (клещи, тли, личинки галлиц и молей) и формирующих защитные приспособления (галлы, внутренние полости и скручивание листьев). Количество насекомых-листогрызцов, характерных для естественных лесных массивов, в райо-

нах с промышленными и транспортными выбросами сокращается, что может быть обусловлено как острой пространственной структурой городских зеленых насаждений, так и прямым воздействием на насекомых поллютантов, а также ухудшением качества кормового ресурса.

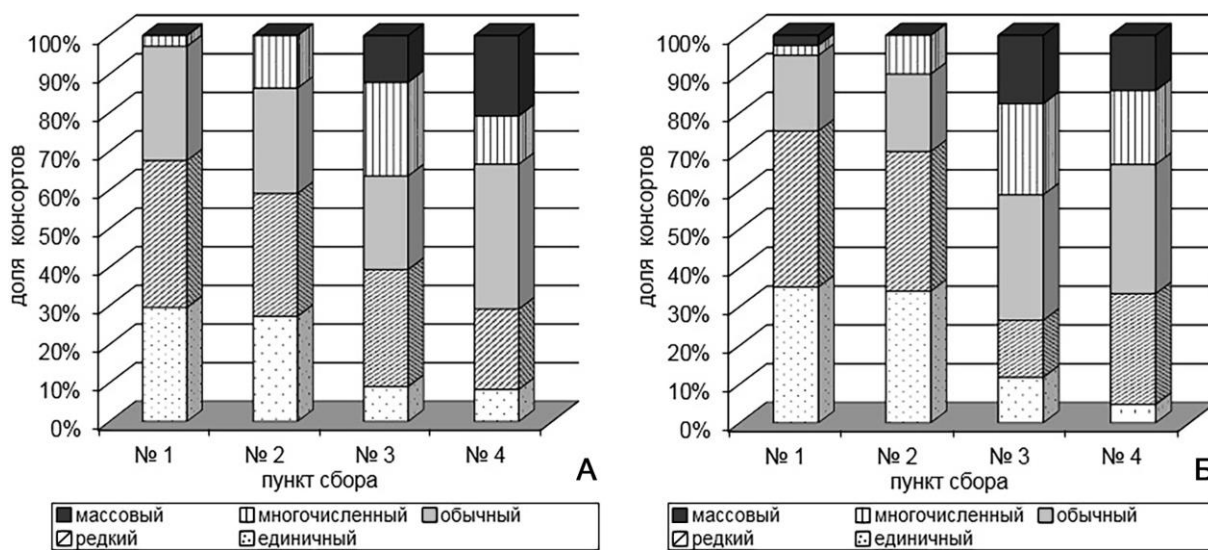


Рисунок 1 – Распределение дендробионтов *B. pendula* (А) и *T. cordata* (Б) по группам относительного обилия

Ранее установлено, что в кронах городских насаждений *T. cordata* по сравнению с насаждениями в некоторых районах Республики Марий Эл в 1,6–2,0 раза уменьшается видовое разнообразие дендробионтов всех эколого-трофических групп, в том числе и энтомофагов [26]. Разнообразие дендробионтов лесных насаждений *B. pendula* в 1,4–2,1 раза превышает таковое для городских посадок [27]. В условиях естественных экосистем сохраняется относительное равновесное соотношение групп фито- и зоофагов, обитающих в кронах лиственных деревьев.

Для видов-фитофагов липы сердцевидной, которые были представлены в сборах постоянно, определяли среднюю численность особей на единицу объема кроны деревьев в 2-х пунктах исследования (рис. 2). Так, в начальный срок наблюдений в 2009 г.

она составила 42,3 особей тлей (Aphidoidea) на 1 м<sup>3</sup> кроны *T. cordata* участка № 2, а на деревьях участка № 3 – 68,7 особей (P<0,001). Два пика численности тлей на *T. cordata* – в конце весны и в конце лета – связано с их сезонным цикломорфозом, а уменьшение – с регуляцией их численности Coccinellidae. Первый пик численности слепняков (Miridae) приходится на начало июля 2009 г. и на участке № 3 составил 7,7 особей на 1 м<sup>3</sup> кроны *T. cordata*, на участке № 2 – 10,53 особей (P<0,001), что связано с интенсивным цветением *T. cordata*. Дальнейшее увеличение численности видов данного семейства клопов в конце июля связано с созреванием плодов липы. Представители Miridae являются не только филофагами, но и антофилами и карпофагами.

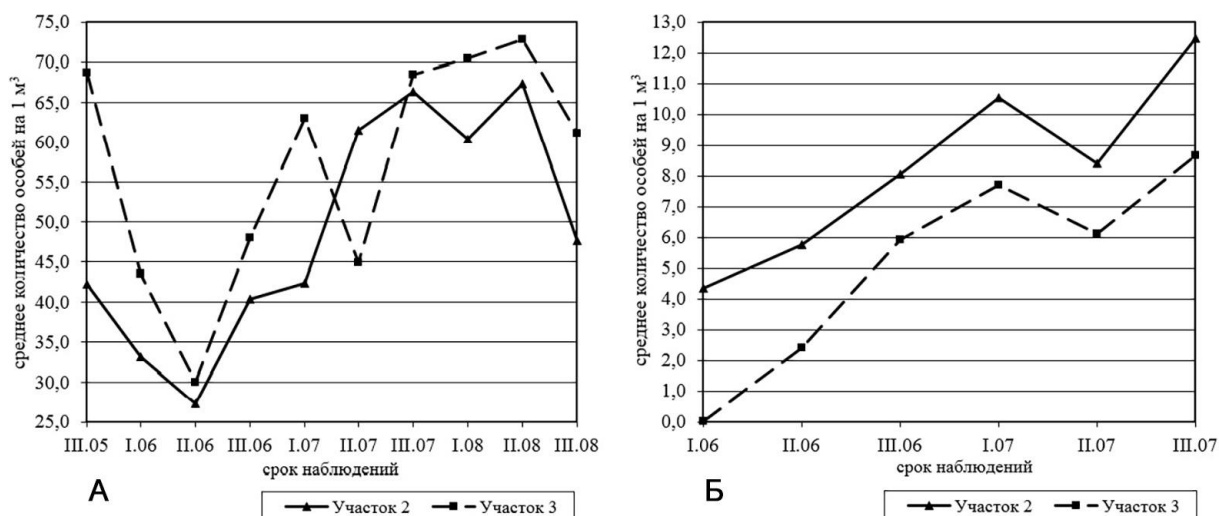


Рисунок 2 – Динамика численности Aphidoidea (А) и Miridae (Б) на *T. cordata*

Изученные лиственные деревья в условиях г. Йошкар-Олы испытывают комплексное неблагоприятное воздействие специфического микроклимата городской среды, загрязнения атмосферы и почвы промышленно-транспортными выбросами. По состо-

янию листового аппарата деревьев можно судить, с одной стороны, насколько полно растения выполняют свои санитарно-гигиенические функции как озеленители города, с другой стороны, о качестве городской среды, если рассматривать их как объекты

мониторинга. Снижению ассимиляционной функции листовой пластинки в условиях урбанизации способствуют: для *B. pendula* – повышение показателя флуктуирующей асимметрии, для *T. cordata* – уменьшение размеров побегов и листьев, для *B. pendula* и *T. cordata* повреждения на листьях, обусловленные зоогенным и антропогенным факторами. Сокращение видового разнообразия членистоногих филофагов и увеличение относительного обилия отдельных видов, адаптированных к загрязнению кормового субстрата путем формирования защитных приспособлений, также может свидетельствовать о неблагоприятности качества среды.

Таким образом, состояние листового аппарата деревьев, разнообразие и относительное обилие насекомых и клещей-филофагов могут быть использованы в качестве биоиндикационных показателей оценки качества окружающей среды.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Илькун Г.М. Газоустойчивость растений. Вопросы экологии и физиологии. К.: Наукова думка, 1971. 146 с.

2. Неверова О.А. Применение фитоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды // Биосфера. 2009. № 1 (1). С. 82–92.

3. Петункина Л.О. Фитоиндикация урбоэкосистем по морфологическим и физиологическим характеристикам древесных растений // Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири: мат-лы VIII междунар. науч. интернет-конф. Томск: Издательский Дом ТГУ, 2016. С. 119–122.

4. Захаров В.М. Оценка состояния биоразнообразия и здоровья среды // Поволжский экологический журнал. 2014. № 1. С. 50–59.

5. Шадрин Е.Г., Вольперт Я.Л. Нарушения стабильности развития организма как результат пессимизации среды при техногенной трансформации природных ландшафтов // Онтогенез. 2014. Т. 45, № 3. С. 151.

6. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. пособ. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. 288 с.

7. Кузьмин П.А., Бухарина И.Л., Кузьмина А.М. Влияние городской среды на динамику активности полифенолоксидазы в листьях древесных растений // Экология и природопользование: прикладные аспекты: мат-лы VII междунар. науч.-практ. конф. Уфа, 2017. С. 170–174.

8. Воронцов А.И. Лесная энтомология. М.: Высш. шк., 1975. 368 с.

9. Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколова Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М.: Лесн. пром-ть, 1984. 152 с.

10. Hanks L., Denno R. Natural enemies and plant water relations influence the distribution of an armored scale insect // Ecology. 1993. Vol. 74. P. 1081–1091.

11. Macfadyen S., Traugott M., Memmott J., Sint D., Gibson R. et al. Parasitoid control of aphids in organic and conventional farming systems // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2009. Vol. 133. P. 14–18.

12. Лямцев Н.И. Оценка угрозы вспышек массового размножения непарного шелкопряда в лесах России // VIII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредите-

ли и болезни древесных растений России: мат-лы междунар. конф., Санкт-Петербург, 18–20 ноября 2014 г. / под ред. Д.Л. Мусолина и А.В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛТУ, 2014. С. 47.

13. Тарасова О.В., Ковалев А.В., Суховольский В.Г., Хлебопрос Р.Г. Насекомые-филофаги зеленых насаждений городов: Видовой состав и особенности динамики численности. Новосибирск: Наука, 2004. 180 с.

14. Raupp M.J., Shrewsbury P.M., Herms D.A. Ecology of herbivorous arthropods in urban landscapes // Annual Review of Entomology. 2010. Vol. 55. P. 19–38.

15. Белов Д.Я. Эколого-трофические комплексы растительноядных насекомых в насаждениях Москвы // Лесной вестник. 2011. № 4. С. 5–12.

16. Meineke E.K., Dunn R.R., Sexton J.O., Frank S.D. Urban Warming Drives Insect Pest Abundance on Street Trees // Plos one. 2013. № 8 (3). P. 7.

17. Богачева И.А., Замшина Г.А. Распределение насекомых-филофагов березы на территории крупного промышленного города // Вестник Удмурдского университета. 2017. Т. 27, вып. 1. С. 66–79.

18. Ежегодный доклад о состоянии окружающей среды Республики Марий Эл за 2009 год. Йошкар-Ола, 2010. 190 с.

19. Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники. М.: МГПИ, 1989. 102 с.

20. Цуриков М.Н. Гуманные методы исследования беспозвоночных // Запов. справа в Україні. 2004. Т. 9, вып. 2. С. 52–57.

21. Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. М.: Лесная пром-ть, 1984. 472 с.

22. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.

23. Руководство по энтомологической практике: учебное пособие / под ред. В.П. Тыщенко. Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. 230 с.

24. Турмухаметова Н.В. Особенности морфогенеза побегов и феноритмов *Betula pendula* Roth. и *Tilia cordata* Mill. в условиях городской среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2005. 19 с.

25. Турмухаметова Н.В., Сухорукова М.В. К изучению флуктуирующей асимметрии листа *Betula pendula* Roth // Проблемы популяционной биологии: материалы XII всероссийского популяционного семинара памяти Николая Васильевича Глотова (1939–2016), Йошкар-Ола, 11–14 апреля 2017 г. Йошкар-Ола: ООО ИПФ «СТРИНГ», 2017. С. 234–235.

26. Дорогова Ю.А., Турмухаметова Н.В. Характеристика экологических условий местообитаний и консорциев *Tilia cordata* Mill. // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. 2014. № 7. С. 75–79.

27. Турмухаметова Н.В., Дорогова Ю.А. Характеристика консорциев и экологических условий местообитаний ценопопуляций *Betula pendula* Roth // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16, № 1 (3). С. 833–837.

## ASSESSMENT OF DECIDUOUS TREES STATE AND PHYLLOPHAGOUS COMPOSITION IN YOSHKAR-OLA

© 2017

**Turmuhametova Nina Valeryevna**, candidate of biological sciences, associate professor of Biology Department  
*Mari State University (Yoshkar-Ola, Russian Federation)*

**Abstract.** This paper presents the results of long-term observations of the state of plantations of *Betula pendula* Roth and *Tilia cordata* Mill. in Yoshkar-Ola. Assessment of trees state was carried out by morphological analysis of the leaf blade, since the plant's assimilation organs are most exposed to atmospheric toxicants, attacks of insects and pathogenic microorganisms. Based on the assumption that pollutants affect directly phytophages or through the forage resource, the species composition of the phyllophagous insects and mites was studied in the gradient of the increase in industrial transport emissions. Morphological changes in leaves and an increase in the area of damage in the pollution gradient are described. In this case, the area of the leaf blade can both increase in *B. pendula*, and decrease in *T. cordata*. Determination of the arachnoentomological material and the establishment of herbivorous insects and mites for characteristic lesions made it possible to describe in the crowns of *B. pendula* 84 dendrobiotic species, *T. cordata* – 100 species. Among the phyllophagous there are gnawing and sucking leaves, miners and gall producers. The representatives of Coleoptera predominate. Under environmental conditions, the proportion of arthropods that are monophages and form protective devices increases. Under the conditions of the urban ecosystem, a decrease in the variety of phyllophages was revealed, but an increase in the relative abundance of the most protected species Aphidoidea (Homoptera), Cecidomyiidae (Diptera), Eriophyidae (Acarina). The calculation of the number of insects per unit volume of the crown was carried out. As a bioindicative indicator of the quality of habitat, it is suggested to use the state of tree leaves, the diversity and relative abundance of insects and mites of phyllophages.

**Keywords:** *Betula pendula*; *Tilia cordata*; bioindication; biomonitoring; quality of environment; pollution of environment; ontogenetic state; leaf blade; damage; phylophagous; arthropods; mites; insects; Coleoptera; monophages; relative abundance; number; Yoshkar-Ola; Mari El Republic.

УДК 581.9

Статья поступила в редакцию 12.10.2017

## СТРУКТУРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА БАССЕЙНА РЕКИ СВЯГИ

© 2017

**Фролов Даниил Анатольевич**, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии  
*Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова*  
(г. Ульяновск, Российская Федерация)

**Аннотация.** В представленной статье рассматривается авторский экологический каркас бассейна реки Свяги (правого притока реки Волги), созданный на основе многолетнего изучения флоры сосудистых растений естественного выдела природы, расположенного в центральной части Приволжской возвышенности. Дается флористическое и геоботаническое описание ключевых участков – ядер в структуре каркаса речного бассейна, с обоснованием причин их выделения и приведением редких видов сосудистых растений флоры бассейна, придающих значимость территории исследования. Приводятся краткие сведения о коридорах и буферных зонах в структуре экологического каркаса, представляющие собой непрерывные линейные структуры и служащие своеобразными мостами для миграции биологических видов между ядрами каркаса. Помимо ядер, коридоров и буферных зон в бассейне р. Свяги были выделены перспективные участки (в количестве 7) – резерваты редких и охраняемых видов растений. Приводятся сведения о существующей системе особо охраняемых территорий объекта исследования и перспективных участках, рекомендованных к включению в сеть существующих ООПТ Ульяновской области и республики Татарстан, для сохранения флористического разнообразия региона. Представленный экологический каркас создаст хорошие предпосылки для сохранения биоразнообразия региона и способствует поддержанию природного потенциала бассейна реки Свяги.

**Ключевые слова:** экологический каркас; бассейн реки; река Свяга; ядро; коридор; буферная зона; флора; растительность; особо охраняемые природные территории (ООПТ); видовое разнообразие; биоразнообразие; Красная книга; памятник природы; охотничий заказник; Ульяновская область; Республика Татарстан.

### Введение

Поддержание экологического равновесия любой природной экосистемы основано на её способности к самовосстановлению. Однако в условиях усиливающегося антропогенного прессинга такие способности не безграничны. В связи с этим важнейшей природоохранной задачей становится предотвращение деградации экосистем выше допустимого уровня. Одним из ведущих методических приемов определения экологического потенциала территории является кон-

цепция экологического каркаса, под которым в общем случае понимается система наиболее ценных по своим природным характеристикам участков территории. Вслед за Н.Ф. Реймерсом [1], мы рассматриваем экологический каркас как систему ранжированных по степени экологического значения, переходящих друг в друга природных участков – «ядер», «коридоров», «буферных зон», неразрывно связанных друг с другом. При этом функционирование взаимосвязей между ними – главное условие поддержания