

Видовое разнообразие членистоногих галлообразователей урбанизированной среды г. Сыктывкара

© 2017. Е. В. Юркина¹, д. б. н., профессор,
Пестов С. В.^{2,3}, к. б. н., доцент, н. с.,
¹Сыктывкарский лесной институт,
167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39,
²Вятский государственный университет,
610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36,
³Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,
e-mail: evjur@yandex.ru, pestov@ib.komisc.ru

Дана характеристика видового состава галлообразующих членистоногих урбанизированных экосистем г. Сыктывкара. Выявлено 50 видов галлообразователей, относящихся к двум классам, шести отрядам и 9 семействам. Клещи относятся к отряду Acariformes. Изученный энтомокомплекс включает восемь семейств из отрядов Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera. Различные отряды различались по уровню видового богатства. Изученные галлообразующие членистоногие трофически связаны с 13 древесно-кустарниковыми и четырьмя травянистыми видами растений. Больше всего галлообразующих видов отмечено на различных представителях рода *Salix* (ивы). Только на лесных территориях, входящих в состав региональных особо охраняемых природных территорий, присутствовали виды *Petrova resinella*. Виды галлообразователей, которые связаны с растениями, интродуцированными в городскую среду, присутствуют только в селитебной зоне. Примерами являются липовые клещики *Eriophyes leiosoma*, *E. tiliae*, грушевый клещик *Eriophyes pyri* и боярышниковая тля *Dysaphis crataegi*.

Ключевые слова: членистоногие галлообразователи, урбанизированная среда, биоразнообразие.

Biodiversity of gall-forming arthropods in the urban environment of the city of Syktyvkar

E. V. Yurkina¹, S. V. Pestov^{2,3},
¹Syktyvkar Forest Institute,
39 Lenin St., Syktyvkar, Russia, 167982,
²Vyatka State University,
36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000
³Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS,
28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982,
e-mail: evjur@yandex.ru, pestov@ib.komisc.ru

The characteristic of species composition of gall-forming arthropods in urban ecosystems of the city of Syktyvkar is presented. 50 species of gall are identified, they belong to two classes, six orders and 9 families. Mites belong to Acariformes. The studied entomological complexes includes eight families of five orders Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera. Just discovered nine families. In different groups they differed by degree of species content. The studied gall-forming arthropods inhabiting arthropods are characterized by trophic associations with 13 species of woody shrubs and four herbaceous plant species. Arthropods are the most numerous registered on various representatives of willow (*Salix*). The needles and buds of gymnosperms damage woolly conifer aphids (*Aphrastasia pectinata* and *Adelges laricis*), weevils (*Brachonyx pineti*) and midge (*Thecodiplosis brachyntera*). Many identified species are monophages. Only mites of *Aceria varia* and *A. dispar* are narrow oligophages of plants of the genus *Populus*. The blackcurrant gall mite (*Cecidophyopsis ribis*) was registered on the territories of urban horticultural systems. The pine resin-gall moth (*Petrova resinella*) attended only forest land included in the regional protected areas. Species of gall, which are associated with plants introduced into the urban environment, are present only in the residential zone. The examples are linden mites *Eriophyes leiosoma*, *E. tiliae*, pear mites *Eriophyes pyri*, and hawthorn aphid *Dysaphis crataegi*. The mass reproduction of the hawthorn-carrot aphid (*Dysaphis crataegi*) on hawthorn and *Pontania proxima* on different species of willow were identified at a high level of anthropogenic impact in urban areas. The greatest number in the residential part of the city has five species of gall invertebrates: *Acalitus longisetosus*, *Eriophyes laevis*, *E. tiliae* *Aceria varia*, *Harmandiola tremulae*.

Keywords: gall-forming arthropods, urban environment, biodiversity.

Города являются сравнительно новой бурно развивающейся средой обитания живых организмов. Она весьма специфична по всем своим параметрам. Поэтому достаточную значимость приобретает задача её всестороннего изучения. Многих животных привлекает своеобразие урбанизированной среды. Среди таких – обитатели растительных тканей из группы членистоногих, формирующих галлы и тераты. Отличие между ними заключается в характере воздействий на растительный организм. Последствия процесса галлообразования сказываются локально, а тератоформирующие виды оказывают влияние в целом на растение.

Многие галлообразователи приносят ущерб лесному и сельскому хозяйству. Большое количество галлов на дубе, иве, клёне, розах. Общее представление по данной группе можно получить из ряда источников [1–5]. Классификация типов галлов представлена в ряде работ [1–2]. Большое число возбудителей новообразований встречается в группе галлообразующих клещей. У насекомых они многочисленны в семействах галлиц, орехотворок и тлей. Их распространение крайне тесно приурочено к ареалам кормовых растений. К настоящему времени с разной степенью точности установлено зональное распределение многих видов [2].

Большинство этих представителей имеют микроскопические размеры. Фаунистические комплексы галлообразующих видов не остаются неизменными при трансформации среды обитания. Вследствие этого в условиях роста городов весьма перспективным становится изучение урботолерантности образующих галлы представителей членистоногих. Их выявление поможет установлению городских зон с разным уровнем благополучия окружающей природной среды. В перспективе появится возможность их использования в качестве биоиндикаторов экосистем разной степени нарушенности.

В ландшафтной архитектуре галлообразователи изучают среди объектов, снижающих декоративность посадок. Изучение сопряжённого развития растений и членистоногих – важная проблема, рассматриваемая в эволюционной теории. Процессы тератогенеза имеют следствием разнообразные нарушения их роста и развития растений, снижение их жизнеспособности и декоративности. При этом потеря растениями декоративности носит долговременный характер и, как правило, не может быть преодолена в текущем вегетационном сезоне, поскольку

применение после выявления присутствия вредителя, например химических средств защиты растений, позволяет частично устранить членистоногих-тератогенов, но не сформированные ими галлы [6].

Целью настоящей работы была оценка видового разнообразия и биотопической приуроченности галлообразующих членистоногих, оценка возможности использования полученных сведений при диагностике параметров состояния урбоэкосистем.

Материалы и методы

Материалы собраны в пределах границ г. Сыктывкар в 2008–2015 гг. Используемые методики включали общепринятые [7] и специальные, применённые для данной группы [1–8]. Листья на растениях собирали вручную или с деревьев при помощи секатора по 200 листьев из различных частей кроны. Основные сборы биологического материала проводили в течение всего вегетационного периода. Интервал между отдельными сборами составлял 10–15 дней. Дополнительно осенью и зимой собирали лиственный опад и пустые галлы.

Сыктывкар – столица Республики Коми, крупный административный, научный и культурный центр. По итогам Всероссийской переписи населения 2010 года, в Сыктывкаре проживали 250,9 тыс. человек. Общая площадь города составляет 152 км². В настоящее время в городскую черту входит довольно обширная территория, вытянутая в меридиональном направлении почти на 30 км. Площадь территории г. Сыктывкара – 733 км² [9]. Характерной особенностью планировочной структуры города является расчленённость его территории на отдельные районы, значительно удалённые друг от друга. Структура улично-дорожной сети в центральной части города представляет собой радиально-кольцевую систему, на окраинах – преимущественно прямоугольную. Общая характеристика природных условий города описана в известных источниках [9–10].

В структуре озеленения Сыктывкара среди аборигенных видов доминируют виды берёз (*Betula pendula* Roth и *B. pubescens* Ehrh.), осина (*Populus tremula* L.), ольхи (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) и черёмуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.). В городских внутриворотовых насаждениях, простых уличных посадках присутствует липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), произрастают несколько видов ив: *Salix*

alba L., *S. hastate* L., *S. acutifolia* Willd., *S. rosmarinifolia* L. Среди интродуцированных видов тополей доминирует тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.). В исторической части города нередки виды боярышника (*Crataegus*), карагана (*Caragana arborescens* Lam.), яблони (*Malus*). Среди хвойных присутствуют виды елей (*Picea*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), на незначительной площади – кедр (*Pinus sibirica* Du Tour) и лиственница (*Larix sibirica* Ledeb.) искусственного происхождения. Всего в озеленительных посадках Сыктывкара используется около 70 видов древесных растений, из них 30 видов являются представителями местной флоры и 40 видов – интродуцентами [14]. Для Сыктывкара характерно значительное отставание темпов озеленения от темпов строительства города. Художественно-архитектурный уровень планировки зелёных насаждений достаточно низкий и отмечено недостаточное использование интродуцированных древесных растений [12–15].

Результаты и их обсуждение

Все изученные виды членистоногих галлообразователей связаны с наземной средой жизни. На урбанизированных территориях города Сыктывкара нами выявлено 50 видов галлообразователей, относящихся к двум классам, шести отрядам и 9 семействам, что расширяет имеющиеся региональные сведения [16–18]. Это представители класса Arachnida (20 видов) и класса Insecta (30 видов). Клещи принадлежат отряду Acariformes. Изученный энтомокомплекс включает отряды Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera. Всего обнаружено девять семейств. В различных отрядах они отличались степенью видового разнообразия (табл. 1).

Хотя галлы формируются на всех без исключения органах растений, мы установили их на листьях и хвое, почках, побегах, ветвях, шишках, сережках, а у травянистых – на стеблях, цветоножках и листьях. Во всех изученных экотопах доминируют дендрофиллофаги (33 вида). Большая часть видов приурочена к старовозрастным древесным растениям (40–120 лет). Среди выявленных членистоногих только единичные виды поражают почки. Например, почки смородины чёрной заселяет смородиновый почковый клещ (*Cecidophyopsis ribis*). Это самый серьёзный вредитель, влияющий на перспективы использования смородины в условиях её искусственного культивирования. Хвою и почки

голосеменных растений повреждают хермесы (*Aphrastasia pectinata* и *Adelges laricis*), долгоносики (*Brachonyx pineti*) и галлица (*Thecodiplosis brachyntera*). Патологические преобразования генеративных органов елей инициирует галлица *Kaltenbachiola strobilifera*. Основная часть выявленных видов являются монофагами. Только клещики *Aceria varia* и *A. dispar* являются узкими олигофагами растений рода *Populus*. Они способны поражать листья осины и тополя. Однако в условиях Сыктывкара на тополе бальзамическом мы этих представителей не выявили.

Из изученных растений трофически связаны с галлообразующими членистоногими 13 древесно-кустарниковых и четыре травянистых вида растений. Галловые клещи приурочены к семейству *Betulaceae* и *Salicaceae*. Больше всего галлообразующих видов клещей и насекомых на различных представителях рода *Salix*, на втором месте находится *Populus tremula*. На хвойных деревьях присутствуют исключительно насекомые.

Далеко не все галлообразующие членистоногие приспособлены к обитанию в условиях городской среды. Только на лесных территориях, входящих в состав региональных особо охраняемых природных территорий (заказник «Белоборский»), присутствовал побеговьюн смолёвщик (*Petrova resinella*). Обилие разнообразной растительности способствует развитию здесь самого многочисленного комплекса галлообразующих видов. Среди них имеются достаточно вредоносные виды, например, клещик *Phyllocoptes sorbeus*.

В рекреационной зоне (агробиостанция Института педагогики и психологии Сыктывкарского государственного университета, спортивная база «Динамо») галлообразующие членистоногие формируют полноценный комплекс. Из вредоносных видов присутствовала орехотворка *Diplolepis mayri*. Так, на территориях городских садоводческих комплексов среди немногих галлообразующих видов присутствует смородиновый почковый клещ (*Cecidophyopsis ribis*).

В селитебной зоне присутствуют виды, которые связаны с интродуцированными растениями. В середине XX века в жилых массивах г. Сыктывкара, на придворовых территориях, были высажены липы мелколистные. Липа находится в подзоне средней тайги на северной границе ареала и имеет низкую численность. Для селитебной зоны г. Сыктывкара характерны липовые клещики *Eriophyes leiosoma* и *E. tiliae*. Приспособление к неблагоприятным

условиям городской среды выражается в быстром размножении, способности уходить от воздействия агрессивной среды вглубь листовых тканей. В городе не встречены представители семейства *Adelgidae*, многочисленные в городских лесах и вообще на лесных территориях. Наибольшее значение в селитебной части города имеют пять видов галлообразователей: *Acalitus longisetosus*, *Eriophyes laevis*, *E. tiliae*, *Aceria varia*, *Harmandiola tremulae*. Степень повреждения растений отдельными видами галлообразователей в разные годы варьирует в широких пределах (табл. 2).

Комплекс видов, малочувствительных к воздействию транспортных выбросов, немногочисленный. Это встречающиеся в линейных рядовых посадках массовые вредители боярышника тля *Dysaphis crataegi*. Выполняя барьерные функции, данные насаждения испытывают высокий уровень техногенной нагрузки. Снижение иммунитета растений приводит к потере их устойчивости по отношению к отдельным галлообразующим видам. В промышленной зоне выявлены только единичные виды. Это пилильщики *Pontania proxima* (Hymenoptera, Tenthredinidae), образующие на побегах ив деревянистые галлы.

Таблица 1

Таксономический состав галлообразующих членистоногих г. Сыктывкара

№	Семейство	Общее число видов	Характерные виды галлообразующих членистоногих
КЛАСС ARACHNIDA – ПАЗУКООБРАЗНЫЕ			
ОТРЯД ACARIFORMES – АКАРИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ			
1	Eriophyidae – галловые клещи	20	<i>Acalitus brevitarsus</i> (Fockeu), <i>A. longisetosus</i> (Nalepa), <i>A. rudis</i> (Canestrini), <i>Aceria varia</i> (Nalepa), <i>A. dispar</i> (Nalepa), <i>Aculus tetanothrix</i> (Nalepa), <i>Aculus gemmarum</i> (Nalepa), <i>Cecidophyopsis ribis</i> (Westwood), <i>Eriophyes distinguendus</i> (Kieffer), <i>E. diversipunctatus</i> (Nalepa), <i>E. laevis</i> (Nalepa), <i>E. leionotus</i> (Nalepa), <i>E. leiosoma</i> (Nalepa), <i>E. paderineus</i> (Nalepa), <i>E. padi</i> (Nalepa), <i>E. sorbus</i> (Nalepa), <i>E. tiliae</i> (Pagenstecher), <i>E. triradiatus</i> (Nalepa), <i>Phyllocoptes populi</i> (Nalepa), <i>Ph. sorbeus</i> (Nalepa)
КЛАСС INSECTA – НАСЕКОМЫЕ			
ОТРЯД НОМОПТЕРА РАВНОКРЫЛЫЕ			
2	Aphididae – настоящие тли	4	<i>Aphis grossulariae</i> (Kaltenbach), <i>Cryptomyzus ribis</i> (L.), <i>Dysaphis crataegi</i> (Kaltenbach), <i>D. sorbi</i> (Kaltenbach)
3	Adelgidae – хермесы	2	<i>Adelges laricis</i> (Vallot), <i>Aphrastasia pectinata</i> (Cholodkovsky, 1888)
ОТРЯД COLEOPTERA – ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ			
4	Curculionidae – долгоносики	4	<i>Archarius crux</i> (F.), <i>Cryptorhynchus lapathi</i> (L.), <i>Brachonyx pineti</i> (Paykull), <i>Perapion violaceum</i> (Kirby)
ОТРЯД LEPIDOPTERA – ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ			
5	Tortricidae – листовёртки	1	<i>Petrova resinella</i> (L.)
ОТРЯД НУМЕНОПТЕРА – ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ			
6	Tenthredinidae – настоящие пилильщики	2	<i>Pontania proxima</i> (Serville) и <i>Pontania viminalis</i> (L.)
7	Cynipidae – орехотворки	3	<i>Diplolepis rosarum</i> (Giraud), <i>D. eglanteriae</i> (Hartig), <i>D. Mayri</i> (Schlechtendal)
ОТРЯД DIPTERA – ДВУКРЫЛЫЕ			
8	Cecidomyiidae – галлицы	13	<i>Contarinia petioli</i> (Kieffer), <i>Dasineura marginemtorquens</i> (Brem), <i>D. rosaria</i> (Lw), <i>D. saliciperda</i> (Dufour), <i>D. salicis</i> (Schrank), <i>D. sisymbrii</i> (Schrank), <i>D. tiliae</i> (Schrank), <i>D. ulmaria</i> (Bremi), <i>Harmandiola cavernosa</i> (Rübs.), <i>H. tremulae</i> (Winnertz), <i>Kaltenbachiola strobi</i> (Winnertz), <i>Massalongia ruber</i> (Kieffer), <i>Thecodiplosis brachyntera</i> (Schwägrichen)
9	Tephritidae – пестрокрылки	1	<i>Urophora cardui</i> (L.)
	Всего	50	

Таблица 2

Интенсивность повреждения (%) листьев древесных растений галлообразователями в селитебной зоне г. Сыктывкара

№ п/п	Виды галлообразователей	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Повреждаемые породы
1	<i>Acalitus longisetosus</i>	9,4	11,4	9,6	берёза
2	<i>A. brevitarsus</i>	–	5,8	3,6	ольха
3	<i>Aceria varia</i>	14,3	9,5	8,7	осина
4	<i>Aculus tetanothrix</i>	1,4	2,2	0,3	ива
5	<i>Dasineura marginemtorquens</i>	2,6	2,4	0,5	ива
6	<i>Eriophyes diversipunctatus</i>	1,2	1,0	1,5	осина
7	<i>E. laevis</i>	3,4	22,7	19,3	ольха
8	<i>E. leiosoma</i>	–	+	–	липа
9	<i>E. padi</i>	–	8,5	5,6	черёмуха
10	<i>E. sorbi</i>	–	2,8	0,6	рябина
11	<i>E. tiliae</i>	35,0	6,0	26,0	липа
12	<i>Phyllocoptes populi</i>	+	–	–	осина
13	<i>Harmandiola tremulae</i>	10,8	0,1	11,6	осина
14	<i>Massalongia ruber</i>	+	–	–	берёза
15	<i>Pontania proxima</i>	–	0,2	0,8	ива
16	<i>P. viminalis</i>	1,2	–	0,3	ива

Примечание: «+» обозначены единично встреченные виды.

В приложении 3 к Приказу Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523 в число контролируемых при фитопатологическом мониторинге галлообразующих видов входят четыре из числа обнаруженных нами: *Adelges laricis*, *Aphrastasia pectinata*, *Diplolepis mayri*, *Harmandiola cavernosa*. На городских особо охраняемых природных территориях поврежденность деревьев и кустарников хермесом *Adelges laricis* варьировала от 25 до 50%, а *Aphrastasia pectinata* – от 51 до 75%. В рекреационной зоне орехотворка *Diplolepis mayri* повреждала в среднем 25% растений шиповника. В транспортной и промышленной зонах поврежденность галлицей *Harmandiola cavernosa* не превышала 25%.

Среди комплекса галлообразующих видов индифферентными к факторам урбанизированной среды можно считать таких представителей, как *Acalitus longisetosus*, *A. rudis*, *Aceria varia*, *Aculus tetanothrix*, *Eriophyes distinguendus*, *E. diversipunctatus*, *Phyllocoptes populi*, *Brachonyx pineti*, *Petrova resinella*. В зоне умеренной антропогенной нагрузки обычны *Acalitus brevitarsus*, *A. rudis*, *Eriophyes leionotus*, *Aphis grossulariae*. При наличии высокого уровня нагрузки в городских насаждениях выявлялись очаги массового размножения *Dysaphis crataegi* на боярышнике и *Pontania proxima* – на различных видах ив. Именно данная группа как нельзя больше подходит для поставленной в данной работе цели – вы-

явление индикаторных представителей среди галлообразующих видов. На этом основании можно составить шкалу комплексов галлообразующих видов, которые способны характеризовать параметры урбоэкосистемы.

Заключение

Таким образом, полученные результаты положили начало инвентаризации региональной фауны галлообразующих видов членистоногих и разработки их биоиндикационных возможностей. Обосновано влияние экологических характеристик биотопов на формирование комплекса галлообразующих видов. К их числу можно отнести степень антропогенной нагрузки и особенности внутриландшафтных процессов, способствующих трансформации (ослаблению или усилению) антропогенного воздействия. В пределах города выделено пять относительно однородных по природным особенностям и техногенной нагрузке участков. На их территории среди галлообразователей просматриваются две эколого-трофические группировки, приуроченные к городским нарушенным территориям, сохранённым городским лесам и пригородным зонам. Для первых характерна заметная обеднёность видового состава, массовое размножение единичных видов (*Eriophyes triradiatus* и *Dasineura rosaria*), присутствие элементов, связанных с интродуцированными видами (*Dysaphis*

crataegi – боярышниковая красногалловая тля, *Eriophyes pyri* – грушевый галловый клещ). Экологические группировки эндобионтных представителей, формирующих галлы, в формациях темнохвойной тайги включают коренной фаунистический комплекс (*Adelges laricis*, *Aphrastasia pectinata*) и виды, экологически связанные со светлохвойными лесами (*Brachonyx pineti* и *Petrova resinella*). Галлообразующие виды можно рассматривать в качестве биоиндикаторов состояния природной среды. Они могут быть использованы в системе мониторинга урбоэкосистем.

Литература

1. Слепян Э.И. Патологические новообразования и их возбудители у растений. Л.: Наука, 1973. 511 с.
2. Ковалев О.В. К фауне и экологии галлообразующих насекомых юга Дальнего Востока СССР, с описанием новых видов галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) // Вредные и полезные насекомые Дальнего Востока СССР. Л., 1967. С. 80–136.
3. Белов Д.А. Особенности комплекса галлообразующих членистоногих в городских насаждениях Москвы // Вестник МГУЛ: Лесной вестник. 2008. № 1 (58). С. 73–79.
4. Стручаев В.В. Скрытоживущие членистоногие-филлофаги деревьев и кустарников, интродуцированных на юге Среднерусской возвышенности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Белгород, 2013. 19 с.
5. Ехонина О.Б. Дендробионтные филлофаги городских зелёных насаждений (на примере г. Москвы): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2004. 19 с.
6. Петров Д.Л., Сауткин Ф.В. Насекомые-галлообразователи – вредители кустарниковых растений зелёных насаждений Беларуси // Вестник БГУ Сер. 2 Химия. Биология. География. 2013. № 1. С. 65–71.
7. Мониторинг состояния лесных и городских экосистем / Под ред. В.С. Шалаева, Е.Г. Мозолева. М.: МГУЛ, 2004. 235 с.
8. Мамаев Б.М. Галлицы, биологи и хозяйственное значение, М.: Издательство АН СССР, 1962. 72 с.
9. Республика Коми: энциклопедия. Т. 1. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1997. 575 с.
10. Сыктывкар и окрестностей / Под ред. М.А. Витязевой. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1972. 160 с.
11. Мингалева Н.А. Жизненное состояние зелёных насаждений в урбанизированной среде (на примере г. Сыктывкар). Автореф. дис... канд. биол. наук., Сыктывкар, 2012. 20 с.
12. Шушпанникова Г.С. Синантропное изменение флоры города Сыктывкара // Экология. 2001. № 2. С. 147–151.
13. Мартынов Л.Г. Интродуцированные древесные растения в озеленительных посадках Коми АССР // Осо-

бенности роста и развития интродуцентов на Севере. Сыктывкар, 1987. С. 107–115. (Тр. Коми фил. АН СССР. № 87).

14. Мартынов Л.Г. Ассортимент древесных растений для озеленения населённых мест Республики Коми. Сыктывкар, 1992. 32 с. (Сер. Науч. рекомендации народному хозяйству. Вып. 105. Коми НЦ УрО РАН).
15. Мартынов Л.Г., Скупченко Л.А., Вокуева А.В. Проблемы озеленения города Сыктывкара в Республике Коми // Вестник ИРГСХА. 2011. Т. 5. № 44. С. 55–63.
16. Юркина Е.В., Пестов С.В. Разнообразие и характеристика насекомых в условиях крупных городов северных территорий России (на примере г. Сыктывкара). Санкт-Петербург СПбГЛТУ, 2015. 192 с.
17. Юркина Е.В., Пестов С.В. Специфика регионального энтомомониторинга в условиях крупного северного города Европейской России // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 1. С. 64–72.
18. Mingaleva N.A., Pestov S.V., Zagirova S.V. Health status and biological damage to tree leaves in green areas of Syktyvkar // Contemporary Problems of Ecology. 2011. V. 4. № 3. P. 310–318.

References

1. Slepian E.I. Pathological neoplasms and their pathogens in plants. L.: Nauka, 1973. 511 p. (in Russian).
2. Kovalev O.V. On the fauna and ecology of gall-forming insects the south of the Soviet Far East, with description of new species of gall-midges (Diptera, Russian) // Vrednye i poleznye nasekomye Dalnego Vostoka SSSR. L., 1967. P. 80–136 (in Russian).
3. Belov D.A. Specific of the complex arthropods in the urban spaces of Moscow // Vestnik MGUL. Lesnoy vestnik. 2008. № 1 (58). P. 73–79 (in Russian).
4. Struchaev V.V. Secretive arthropods-phylophagous of trees and shrubs introduced in the south of Central Russian upland: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Belgorod, 2013. 19 p. (in Russian)
5. Ekhonina O.B. The phyllophags of trees in urban green spaces (by the example of Moscow): Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. M., 2004. 19 p. (in Russian).
6. Petrov D.L., Sautkin F.V. Insects (gall formers) – pests of shrubs in the green spaces of Belarus // Vestnik BGU Ser. 2. Himiya. Biologiya. Geografiya. 2013. № 1. P. 65–71 (in Russian).
7. Monitoring of forest and urban ecosystems / Eds. V.S. Shalaev, E.G. Mozolevskaya. Moskva: MSU, 2004. 235 p. (in Russian).
8. Mamaev B.M. Midge, biology and economic importance. M.: Izd-vo AN SSSR, 1962. 72 p. (in Russian).
9. Komi Republic: encyclopedia. V. 1. Syktyvkar: Komi knizhnoe izd-vo, 1997. 575 p. (in Russian).
10. Nature of Syktyvkar and the surrounding area / Ed. M.A Vityazeva. Komi knizhnoe izd-vo, 1972. 160 p. (in Russian).

11. Mingaleva N.A. The vital status of green spaces in the urban environment (by the example of Syktyvkar): Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk., Syktyvkar, 2012. 20 p. (in Russian).
12. Shushpannikova G.S. Synanthropic changes in the flora of Syktyvkar // *Ecologiya*. 2001. T. 32. № 2. С. 130–134 (in Russian).
13. Martynov L.G. Introduced woody plants in landscaping plantings of the Komi ASSR // *Osobennosti rosta i razvitiya introducentov na Severe*. Syktyvkar, 1987. P. 107–115 (Tr. Komi fil. AN SSSR. № 87) (in Russian).
14. Martynov L.G. Range of woody plants for landscape gardening of settlements in the Republic of Komi. Syktyvkar, 1992. 32 p. (Ser. Nauch. rekomendatsii narodnomu hozyaystvu. V. 105. Komi NTs UrO RAN) (in Russian).
15. Martynov L.G., Skupchenko L.A., Vokueva F.V. The problems of insufficient planting of trees and shrubs in Syktyvkar, Komi Republic // *Vestnik IrGSHA*, 2011. V. 5. № 44. P. 55–63 (in Russian).
16. Yurkina E.V., Pestov S.V. Variety and characteristics of insects in large cities in the northern territories of Russia (by the example of Syktyvkar). St. Petersburg, 2015. 192 p. (in Russian)
17. Yurkina E.V., Pestov S.V. The specificity of regional entomological monitoring in a large Northern town of European Russia // *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya*. 2016. № 1. P. 64–72 (in Russian).
18. Mingaleva N.A., Pestov S.V., Zagirova S.V. Health status and biological damage to tree leaves in green areas of Syktyvkar // *Contemporary Problems of Ecology*. 2011. V. 4. № 3. P. 310–318.

УДК 631.46:58.051

Оценка совместного действия цианобактерии *Fischerella muscicola* и стрептомицетов на растения в модельном опыте

© 2017. Е. В. Товстик^{1,2,3}, к. б. н., доцент, магистрант, н. с.,
И. Г. Широких^{1,3,4}, д. б. н., профессор, зав. лабораторией, в. н. с.,
Л. И. Домрачева^{2,4}, д. б. н., профессор, в. н. с.,

¹ Вятский государственный университет,
610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36,

² Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 133,

³ Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого,
610007, Россия, г. Киров, ул. Ленина, 166 а,

⁴ Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,
e-mail: tovstik@inbox.ru

Изучали способность двух культур почвенных стрептомицетов *Streptomyces wedmorensis* 38.11 и *S. noursei* 75.5 в условиях симбиотического взаимодействия с цианобактерией *Fischerella muscicola* 300 и по отдельности оказывать фиторегуляторное и биоконтрольное действие на проростки пшеницы в модельном опыте. Показано изменение направленности действия двухкомпонентных симбиотических ассоциаций на проростки по сравнению с монокультурами цианобактерии и стрептомицетов. В обычных условиях установлена стимуляция роста проростков в результате инокуляции семян смешанной культурой *S. wedmorensis* 38.11 + *F. muscicola* 300. На инфекционном фоне, созданном внесением в субстрат конидий фитопатогенного гриба *Fusarium avenaceum*, ростстимулирующее действие двухкомпонентных ассоциаций, как и монокультур исследованных микроорганизмов, не установлено. Характер взаимодействия искусственных ассоциаций стрептомицетов с *F. muscicola* на проростки пшеницы может изменяться в зависимости от условий выращивания растений и вида стрептомицета. Компоненты в составе модельных ассоциаций изменяют физиологию друг друга таким образом, что некоторые свойства отдельных культур в ассоциации могут утрачиваться либо появляться вновь.

Ключевые слова: стрептомицеты, цианобактерии, двухкомпонентные ассоциации, *Fusarium avenaceum*, инфекционный фон, проростки пшеницы, морфометрические показатели.