УДК 595.7 − 153.11: 502.2: 911.375

И.А. Богачева

СООБЩЕСТВА НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЕКАТЕРИНБУРГА НА РАЗНЫХ ВИДАХ РАСТЕНИЙ РОДОВ *MALUS, PADUS, SALIX*

В разных внутригородских биотопах могут быть представлены разные виды растений одного рода. Если сообщества насекомых-филлофагов на них различаются, то причиной биотопических различий могут быть не только свойства биотопа как такового, но и разные виды изучаемого рода растений в разных биотопах. Чтобы изучить природу межвидовых различий в сообществах насекомых и их причины, в 2010 г. на одной и той же площадке нами выбрано по 2 вида растений из родов. *Malus* (*M. baccata* и *M. niedzwetzkyana*), *Padus* (*P. racemosa* и *P. maackii*) и *Salix* (*S. fragilis* и *S. dasyclados*) и проведено их обследование. Выяснилось, что даже значимые функциональные группы внутри сообществ могут быть представлены разными видами насекомых либо быть многочисленными на одном виде растения и очень редкими на другом. Чаще всего это тли (на растениях всех трех родов), а также минеры и галлообразователи (на иве), то есть специалисты, устанавливающие наиболее тесные связи с кормовым растением. Но и генералисты (многоядные клопы на иве, листовертки на черемухе) также могут быть зарегистрированы только на одном из двух выбранных видов рода. Коэффициенты сходства сообществ насекомых на разных видах рода I_{cs} невысоки (около 0,5). Любое существенное различие между двумя видами рода растений – химизм и другие качества листьев, морфология и фенология кормового растения, происхождение растения (местный или интродуцированный вид) и его распространенность в городе − может быть причиной различий в составе сообществ насекомых или локальной плотности их видов. Биотопические различия в сообществах насекомых-филлофагов рекомендуется изучать на растениях одного вида.

Ключевые слова: городские зеленые насаждения, растения одного рода, яблоня, черемуха, ива, насекомые-филлофаги, видовое богатство сообществ, сходство сообществ, биотопические различия.

Планируя исследования по насекомым-филлофагам (с 2006 г.), связанным с деревьями и кустарниками зеленых насаждений мегаполиса (г. Екатеринбург), в качестве единицы учетов мы выбрали род древесно-кустарниковых растений. Такой подход выглядел совершенно естественным при сравнении сообществ насекомых-филлофагов основных пород, составляющих зеленые насаждения города, и не должен был вызывать возражений при изучении сезонных и многолетних различий сообществ, поскольку повторные обследования выполнялись на одних и тех же растениях. Однако со временем мы начали убеждаться, что разные виды растений внутри рода могут из года в год различаться набором связанных с ними видов насекомых. Это могло оказать влияние при изучении биотопической изменчивости сообществ насекомых, так как один и тот же род растений мог быть представлен в разных биотопах разными видами. Чтобы проверить закономерность существования таких различий и попытаться выявить их причины, в 2010 г. на одной и той же площадке (внутриквартальное насаждение) мы выбрали по 2 вида растений из родов *Malus*, *Padus* и *Salix* и провели их обследование.

Материалы и методы исследования

Единственным методом учета филлофагов, как и во всех наших исследованиях (например, [1]) по городской теме, было обследование деревьев и кустарников. Оно проводилось внутри большого участка внутриквартальных насаждений в восточной части Екатеринбурга. Регистрировали всех замеченных филлофагов или их повреждения в нижней части кроны больших деревьев либо вплоть до вершины на небольших деревцах и поросли. Такие учеты в 2010 г. проводили 3 раза в сезон: в начале июня; в конце июня – начале июля; в конце июля; каждый раз обследовали по 10 деревьев одного вида.

Часть насекомых мы определили самостоятельно, в том числе по определителю повреждений [2]. При невозможности определить насекомое, найденное на стадии личинки, его выращивали в садке до стадии имаго.

Как показатель сходства видового состава сообществ на двух видах растений одного рода использовали индекс Чекановского–Съеренсена I_{cs} [3].

Результаты и их обсуждение

Яблоня (*Malus* spp.) представлена в городе 6 видами-интродуцентами, в данной работе использовались лишь 2. Яблоня сибирская ягодная *M. baccata* (L.) Borkh. завезена из Восточной Сибири,

родина яблони Недзвецкого *M. niedzwetzkyana* Dieck – горы Средней Азии [4]. Первый вид широко распространен в городе, встречаясь во всех 7 типах выделенных нами [5] городских биотопов и составляя значительную часть городских зеленых насаждений. Яблоню Недзвецкого высаживают преимущественно на улицах и в скверах центра города (биотоп 6), да и то весьма редко.

Таблица 1

Основные филлофаги двух видов яблони

Вид филлофага, показатели	*Malus baccata*			*Malus niedzwetzkyana*		
	Даты учетов					
	6 июня	29 июня	27 июля	6 июня	28 июня	27 июля
Aphis pomi, встречаемость, %	40	20	30	30	10	0
Dysaphis spp., встречаемость, %	50	0	0	0	0	0
Cacopsylla mali, встречаемость, %	80	80	90	90	50	40
Lochmaea crataegi, встречаемость повреждений, %	80	0	0	100	0	0
Ypsolopha horridella, экз.	108	0	0	100	0	0
Gelechia rhombella, экз.	11	0	0	22	0	0
Callisto denticulella, экз.	0	13	32	0	16	52
Phyllonorycter sp., экз.	0	5	10	0	3	15
Lyonetia prunifoliella, число поврежденных листьев	0	24	122	0	3	3
Количество видов насекомых за сезон	20			10		
Коэффициент сходства	0,533					

Наше обследование показало, что первый вид поддерживает значительно более сложные группировки насекомых-филлофагов (табл. 1). Правда, большинство видов, найденных только на яблоне ягодной, существуют при низкой плотности. Только выпуклинные тли *Dysaphis affinis* (Mordv.) и *D. devecta* (Walk.), демонстрирующие высокую встречаемость и плотность поселений на яблоне ягодной, на яблоне Недзвецкого вообще не были найдены; таким образом, отдельные виды насекомых-филлофагов могут быть важными на одних видах растений рода и отсутствовать на других. Прочие значимые виды – тля зеленая яблоневая (*Aphis pomi* Deg.), медяница яблонная (*Cacopsylla mali* Först.), листоед боярышниковый плодовый (*Lochmaea crataegi* (Först.)), серпокрылая моль (*Ypsolopha horridella* (Tr.)), моль выемчатокрылая яблонная (*Gelechia rhombella* (Den. & Schiff.)), моль серебристая яблоневая (*Callisto denticulella* (Thnb.)) и моль-пестрянка (*Phyllonorycter* sp.) - присутствуют на обоих видах яблони примерно в одинаковом числе. Только у крохотки-моли сливовой (*Lyonetia prunifoliella* (Hbn.)) выявлены более сильные различия, так, на яблоне ягодной нами найдены к концу июля на учетных растениях мины на 122 листьях, на яблоне Недзвецкого – всего на трех листьях.

Черемуха (*Padus* spp.) в городских посадках представлена тремя видами. Для сравнения были выбраны местный вид – черемуха обыкновенная (*P. racemosa* (Lam.) Gilib.) и дальневосточный – черемуха Маака (*P. maackii* (Rupr.) Kom.). Черемуха обыкновенная рассеянно встречается везде, кроме оживленных городских улиц (биотоп 6) и автомагистралей (биотоп 7), тогда как второй вид преимущественно высаживается именно в таких биотопах, а также составляет заметную часть внутриквартальных насаждений (биотоп 4).

Черемуха Маака служит примером почти неповреждаемого растения – не только в нашем городе, но и в других местах. Так, в работе А.А. Рупайса [6] указывается, что в Латвии она характеризуется отсутствием или небольшой плотностью специфических вредителей и проявляет высокую устойчивость к полифагам. Нами найдено на черемухе Маака несколько колоний черемуховой тли (*Rhopalosiphum padi* (L.)), в то время как черемуха обыкновенная была поражена ею очень сильно; не нашли черемухово-пикульниковой тли (*Myzus padellus* H.R.L. et Rog.), а также листоверток розанной (*Archips rosanus* (L.)) и кривоусой лещинной (*Pandemis corylana* (F.)). Однако клопы (7 видов трех семейств), слоник листовой продолговатый (*Phyllobius oblongus* (L.)), моль серпокрылая яблонная (*Ypsolopha asperella* (L.)) и 2 вида минеров р. *Lyonetia* (*L. clerkella* (L.) и *L. prunifoliella*) были найдены на обоих видах черемухи примерно с одинаковой плотностью. В целом группировки насекомых на двух

видах черемухи имеют примерно одинаковое видовое богатство, но черемуха обыкновенная, в отличие от черемухи Маака, поддерживает высокую плотность многих видов насекомых-филлофагов, в особенности тлей (табл. 2).

Таблица 2

Основные филлофаги двух видов черемухи

Вид филлофага, показатели	*Padus racemosa*			*Padus maackii*		
	Даты учетов					
	11 июня	1 июля	24 июля	11 июня	1 июля	24 июля
Rhopalosiphum padi, встречаемость, %	60	0	0	10	0	0
Myzus padellus, встречаемость, %	0	70	0	0	0	0
Phyllobius oblongus, встречаемость повреждений, %	30	0	0	20	0	0
Ypsolopha asperella, экз.	9	0	0	4	1	0
Pandemis corylana, встречаемость, %	90	0	0	0	0	0
Archips rosanus, экз.	12	0	0	0	0	0
Lyonetia clerkella, число мин	19	64	0	0	21	0
Lyonetia prunifoliella, число поврежденных листьев	0	0	16	0	0	9
Количество видов насекомых за сезон	22			20		
Коэффициент сходства	0,524					

Ива (*Salix* spp.). В черте города встречается более 10 видов этого рода *Salix*. В качестве третьей сравниваемой пары были подобраны ивы ломкая (*Salix fragilis* L.) и и. шерстистопобеговая (*S. dasyclados* Wimm.). Оба вида местные. В городе первая укореняется самостоятельно в лесопарках и городских парках (биотопы 1, 2, 3), преимущественно по берегам водоемов, и высаживается работниками службы озеленения в городских парках, скверах и внутриквартальных насаждениях. Второй вид централизованно не высаживается, но иногда используется для озеленения дворов (биотоп 4) самими жильцами. В основном растет на территории, где сохраняются кусочки прежних экосистем – в биотопах 1, 2, 3 и 7. Даже растущие рядом, они резко различаются по габитусу: ива ломкая – толстое высокое (до 15–17 м) дерево, ива шерстистопобеговая – плотный кустарник высотой 2–4 м.

Таблица 3

Основные филлофаги двух видов ивы

Вид филлофага, показатели	*Salix fragilis*			*Salix dasyclados*		
	Даты учетов					
	12 июня	2 июля	26 июля	13 июня	4 июля	25 июля
Aphis farinosa, встречаемость, %	0	0	0	50	20	10
Cavariella spp., встречаемость, %	90	40	0	0	0	0
Cicadellidae, встречаемость, %	30	20	10	90	30	30
Hemiptera, экз.	1	1	0	19	16	8
Phratora vulgatissima, встречаемость, %	50	50	10	70	70	30
Isochnus populicola, встречаемость, %	30	50	30	10	0	0
Caloptilia stigmatella, повреждений	1	0	3	3	11	2
Leucoptera sinuella, экз.	0	0	0	0	3	16
Phyllonorycter pastorella, экз.	0	6	21	1	23	34
Повреждения *Phyllocolpa* sp., экз.	0	0	3	0	0	47
Pontania proxima (галлы), экз.	15	18	0	0	0	0
Pontania pedunculi (галлы), экз.	0	0	0	65	48	0
Количество видов насекомых за сезон	23			37		
Коэффициент сходства	0,433					

Анализ данных по обследованиям двух видов ивы дал наиболее любопытные результаты. Сообщества насекомых-филлофагов состоят у них из ряда аналогичных звеньев, но на каждом виде ивы они представлены близкими, но специфичными для данной ивы видами насекомых (табл. 3). Так, среди сосущих Hemiptera есть виды, общие для обеих ив, но обычно немногочисленные. Однако на иве ломкой доминируют очень многочисленные тли р. *Cavariella,* отсутствующие на иве шерстистопобеговой, а на последней обильна тля *Aphis farinosa* Gmel., на иве ломкой не найденная. Галлы пилильщиков р. *Pontania* присутствуют на обеих ивах, но на иве ломкой это овальные красные галлы пилильщика *Pontania proxima* (Lep.), а на иве шерстистопобеговой – нижние желтые галлы *P. pedunculi* (Hartig). На иве ломкой наиболее многочисленными были мины тополевого слоника-блошки (*Isochnus populicola* (Silf.)), на иве шерстистопобеговой отсутствовавшие, хотя имаго изредка встречались. На ней среди минеров доминировали чешуекрылые: *Leucoptera sinuella* (Reutti) и *Phyllonorycter pastorella* (Zett.); последний вид присутствует и на иве ломкой, хотя и в несколько меньшем количестве. Фактически только он да многочисленный листоед *Phratora vulgatissima* (L.) с приблизительно равной частотой встречаются на обоих видах ивы; большинство видов предпочитают иву шерстистопобеговую и только немногие – иву ломкую.

Качество листьев как кормового субстрата, несомненно, вызывает значительные различия в видовом богатстве группировок насекомых и обилии отдельных их видов. Одной из составляющих качества листьев является их опушенность. Известно, что одни виды насекомых предпочитают растения с голыми, другие – с опушенными листьями, причем значительные различия в составе группировок насекомых могут вызываться как опушенностью самой по себе (например, [7]), так и химизмом растения, связанным с опушенностью листьев. Так, в гладколистных ивах обычно содержатся фенолгликозиды, а в ивах с опушенными листьями много проантоцианидов. Эти две группы ив значительно отличаются друг от друга по составу группировок связанных с ними насекомых [8]. Что касается двух наших видов ивы, то они мало различаются по опушенности: ива ломкая – вид с неопушенными листьями, но и опушение ивы шерстистопобеговой тоже очень слабое. Оба этих вида содержат высокие концентрации фенолгликозидов [8; 9]. Тем не менее сходство группировок насекомых-филлофагов у них невысокое.

Морфология и фенология кормовых растений также вносят свой вклад в численность и фенологию отдельных видов, а через них и в видовое богатство группировок насекомых-филлофагов и в их структуру. Рассмотрим, например, причины наблюдавшихся различий в сообществах насекомых-филлофагов на выбранных видах ивы. Возможно, здесь имеет значение именно морфология растения: компактный тенистый куст ивы шерстистопобеговой явно создает более благоприятные микроклиматические условия для существования многих насекомых. По крайней мере в аномально сухом и жарком 2010 г. это могло оказаться очень важным. Так, если мы возьмем полужесткокрылых Hemiptera, то окажется, что на иве ломкой отловлен всего один вид, а на иве шерстистопобеговой – семь. Практически все они – полифаги; так, *Neolygus viridis* (Fall.) зарегистрирован на 13 (из 23 обследованных в Екатеринбурге) породах; однако на иве шерстистопобеговой он найден, а на иве ломкой – нет. Есть мнение [8], что для полифагов на ивах играет роль не химизм растения, а другие факторы: форма роста растения-хозяина, его размер, местообитание и т. д.

Еще одну возможную причину различий группировок насекомых на растениях одного рода нам помогло понять сопоставление сезонных изменений численности некоторых видов насекомых. После середины лета некоторые виды филлофагов (кроме *L. prunifoliella*, также тля *A. pomi*) остались только на яблоне ягодной, а на яблоне Недзвецкого больше практически не отмечались (табл. 1). Более пристальное изучение ситуации показало, что в это время вышеназванные виды заселяют только поросль яблони, а у яблони Недзвецкого поросли нет (по крайней мере не было в 2010 г.). В правильном понимании феномена нас убеждает ситуация с *L. prunifoliella* на черемухе: оба ее вида дают поросль, и у обоих она примерно одинаково заселяется вплоть до второй половины июля (табл. 2).

Интродуцированные виды. Сопоставляя данные по разным видам деревьев и кустарников, используемых при озеленении городов, ряд исследователей сделали вывод, что многие интродуцированные растения имеют очень бедные группировки насекомых-фитофагов и мало повреждаются [6; 10; 11]. Для выяснения роли этого фактора подобраны два вида черемухи. Скорее всего, в данном случае значительно большая плотность многих видов насекомых-филлофагов на черемухе обыкновенной обусловлена давним совместным существованием их в естественных биотопах Среднего Урала, откуда они вместе с черемухой перешли в урбоценозы. К интродуцированной черемухе Маака

многие виды насекомых адаптироваться еще не смогли, что обусловлено в том числе ограниченностью контактов двух видов черемухи в городе. Первопричиной наблюдаемых различий группировок насекомых-филлофагов двух видов черемухи, конечно, является различие химизма их листьев.

Распространение растений внутри города также является значимым фактором: из литературы мы знаем, что породы, широко распространенные внутри города, имеют более сложные группировки насекомых-филлофагов [11]. Ситуация хорошо демонстрируется на яблоне. Оба ее вида – интродуценты, но с совершенно разным обилием растений в городе, связанным в этом случае (как, вероятно, и во многих других) еще и с давностью заселения ими урбоценозов. Химизм листьев разных видов яблони, возможно, также служит причиной различий в составе сообществ насекомых и численности их видов.

Заключение

Таким образом, нами выявлено, что разные виды древесных растений одного рода могут значительно отличаться друг от друга не только численностью отдельных видов, но также составом группировок насекомых-филлофагов и их видовым богатством. Присутствовать на одном виде растений и отсутствовать на другом виде того же рода могут и многочисленные виды, наносящие значительный ущерб древесным породам, используемым для озеленения. Чаще всего это специалисты, ограниченные не только одним родом кормового растения, но, как выясняется, всего несколькими видами внутри рода (то есть узкие олигофаги): в первую очередь тли, а также минеры и галлообразователи, устанавливающие наиболее тесные связи с кормовым растением. За счет таких, а также и за счет редких видов насекомых коэффициент сходства их сообществ на разных видах растений внутри рода был не слишком высоким, оставаясь около 0,5 (табл. 1–3).

Древесные породы, используемые для озеленения городов, отличаются друг от друга по многим признакам. Это признаки, присущие древесному растению как биологическому объекту: (а) химический состав листьев, их опушенность и, вероятно, также другие их качества как кормового субстрата; (б) морфология и биология кормового растения. Второй ряд признаков характеризует взаимоотношения растений с городской средой и включает такие параметры, как (в) происхождение растения в регионе: местный или интродуцированный вид; (г) распространенность растения в городе. Все эти факторы теоретически могут влиять на видовое богатство группировок насекомых, изменение сообществ насекомых в течение сезона и сходство этих сообществ между собой.

Зная о возможности таких различий внутри одного рода растений, исследователи должны проявлять осторожность при изучении биотопической изменчивости группировок насекомых внутри города. Лучше делать это на растениях одного вида, достаточно распространенных в городе. Если сравниваемые биотопы заселены разными видами растений изучаемого рода, всегда надо иметь в виду, что не только особенности биотопа, но и вид растения могут иметь отношение к наблюдаемым различиям [12].

Многие сотрудники Институт экологии растений и животных УрО РАН, в первую очередь энтомологи, оказали нам содействие в определении найденных насекомых. Тлей идентифицировала к.б.н. Н.В. Николаева; долгоносикообразных жесткокрылых – В.В. Сапронов; щелкунов – к.б.н. С.Д. Вершинина; многих *Macrolepidoptera* – Г.А. Замшина. Большинство *Microlepidoptera* (в том числе минеров по выведенным из мин имаго) определил финский энтомолог К. Нуппонен. К.б.н. Е.А. Шурова проверила правильность определения видов рода *Salix*. Всем перечисленным лицам автор выражает искреннюю благодарность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богачева И.А. Обзор насекомых-филлофагов зеленых насаждений г. Екатеринбурга: сезонная динамика сообществ и факторы, ее модифицирующие // Известия СПб. ЛТА. Вып. 200. 2012. С. 129-137.
2. Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, плодовых и декоративных деревьев и кустарников. М.: Лесная промышленность, 1984. 472 с.
3. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
4. Мамаев С.А., Кожевников А.П. Деревья и кустарники Среднего Урала. Справочник-определитель. Екатеринбург: Изд-во Сократ, 2006. 272 с.

5. Богачева И.А., Замшина Г.А. Насекомые-филлофаги в городских биотопах (на примере рябины в г. Екатеринбурге) // Энтомологические исследования в Северной Азии: Материалы VIII межрегион. совещ. энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участ. зарубежных ученых. Новосибирск, 2010. С. 33-35.
6. Рупайс А.А. Вредители деревьев и кустарников в зеленых насаждениях Латвийской ССР. Рига: Зинатне, 1981. 264 с.
7. Ezcurra E., Gomez J.C., Becerra J. Diverging patterns of host use by phytophagous insects in relation to leaf pubescence in *Arbutus xalapensis* (Ericaceae) // Oecologia. 1987. Vol. 72, No. 3. P. 479-480.
8. Rowell-Rahier M. The presence or absence of phenolglycosides in *Salix* (Salicaceae) leaves and the level of dietary specialization of some of their herbivorous insects // Oecologia. 1984. Vol. 62, No. 1. P. 26-30.
9. Tahvanainen J., Julkunen-Tiitto R., Kettunen J. Phenolic glycosides govern the food selection pattern of willow feeding leaf beetles // Oecologia. 1985. Vol. 67, No. 1. P. 52-56.
10. Горленко С.В., Панько Н.А. Формирование микофлоры и энтомофауны городских зеленых насаждений. Минск: Наука и техника, 1972. 168 с.
11. Белова Н.К. Видовой состав и структура вредителей листвы и побегов декоративных насаждений Подмосковья // Науч. тр. МЛТИ. Вып. 147. 1982. С. 11-16.
12. Богачева И.А. Насекомые-филлофаги на иве в нетипичных местообитаниях внутри города // Материалы 14 съезда Русского энтомологического общ-ва. СПб., 2012. С. 61.

Поступила в редакцию 25.10.14

I.A. Bogacheva

PHYLLOPHAGOUS INSECTS COMMUNITIES OF YEKATERINBURG GREENERY ON DIFFERENT TREES AND SHRUBS OF *MALUS, PADUS, SALIX* GENERA

In various urban biotopes different plant species of the same genus may be presented. If phyllophagous insect communities really differ for these plant species, than the cause of biotopical differences might be not biotope characteristics per se, but also different plant species in various biotopes. To study the essence of interspecific differences in insect communities and their reasons, in 2010 we chose at the same plot 2 species of *Malus* (*M. baccata* − *M. niedzwetzkyana*), *Padus* (*P. racemosa* − *P. maackii*) and *Salix* (*S. fragilis* − *S. dasyclados*) genera and analyzed them. It was discovered that even important functional groups in insect communities may be represented by different insect species or they may be numerous by one plant species and very rare by another one. Most often it's aphides (on plants of three genera chosen) and also miners and gall-forming insects (on willows); i.e. specialists establishing the most intimate relations with their food plant. But generalists (polyphagous bugs on willows, tortricids on bird cherry trees) may also be registered only for one of two species chosen. Similarity indices I_{cs} of insect communities on different plants of one genus are not high (about 0.5). Every significant distinction between two plant species – plant chemistry and other leaf features, morphology and phenology of food plants, plant origin (local or introduced species) and its distribution in the city – may influence the insect community structure and the local insect density. Biotopical differences of phyllophagous insect communities are recommended to study using one plant species.

Key words: urban greenery, plants of the same genus, apple tree, bird cherry, willow, phyllophagous insects, species wealth of a community, faunistic similarity, biotopical differences

Богачева Ирина Александровна,
доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии птиц и наземных беспозвоночных
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202
E-mail: bogacheva@ipae.uran.ru

Bogacheva I.A.,
Doctor of Biology, Leading researcher in laboratory of birds and terrestrial invertebrates ecology
Institute of Plant and Animal Ecology of Ural branch of Russian Academy of Sciences
ul. 8-go Marta, 202, Yekaterinburg, 620144 Russia
E-mail: bogacheva@ipae.uran.ru