

АНТОФИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ЧУЖЕРОДНОГО РАСТЕНИЯ НЕДОТРОГИ ЖЕЛЁЗКОНОСНОЙ *IMPATIENS GLANDULIFERA* ROYLE (MAGNOLIOPSIDA: BALSAMINACEAE) НА ТЕРРИТОРИИ Г. ТОМСКА

© 2016 Конусова О.Л.*, Михайлова С.И., Прокопьев А.С.,
Акинина А.А., Островерхова Н.В.

Томский государственный университет, 634050, Томск, пр. Ленина, 36
E-mail: * olga.konusova@mail.ru

Поступила в редакцию 02.10.2015

Недотрога желёзконосная *Impatiens glandulifera* Royle – агрессивное инвазионное растение гималайского происхождения, одним из факторов успеха которого во вторичном ареале служит высокая привлекательность для опылителей. В антофильном комплексе недотроги на территории г. Томска выявлено 38 видов насекомых, относящихся к отрядам Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera. Как по количеству видов (84% видового состава), так и по количеству экземпляров (99%) преобладают представители отряда Hymenoptera. Массовыми видами являются шмель полевой *Bombus pascuorum* (Scopoli, 1763), шмель садовый *B. hortorum* (Linnaeus, 1761), шмель дупловой *B. hypnorum* (Linnaeus, 1758), медоносная пчела *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Изучены некоторые особенности поведения насекомых на цветках недотроги. Исследована динамика обилия насекомых – посетителей недотроги различных экологических групп в многолетнем аспекте.

Ключевые слова: *Impatiens glandulifera* Royle, насекомые-опылители, экологические группы.

Введение

Инвазионные процессы в растительном покрове представляют собой существенную часть глобальных изменений биосферы. Недотрога желёзконосная *Impatiens glandulifera* Royle ныне широко известна как агрессивный чужеродный вид гималайского происхождения в умеренных областях Европы, в Азии, Северной Америке и Новой Зеландии [Виноградова и др., 2010]. К настоящему времени *I. glandulifera* зарегистрирована в 35 европейских странах, причём в 25 странах – уже как натурализовавшийся вид [Lambdon et al., 2008].

В ряде регионов это интенсивно размножающееся растение стало

серьёзной угрозой биоразнообразию сообществ высокотравья влажных местообитаний Центральной Европы [Миркин, Наумова, 2002]. В 1970-х гг. началась бурная экспансия недотроги в Средней России. На данный момент *I. glandulifera* широко распространена во всех областях Средней России [Виноградова и др., 2010]. Присутствие её отмечается в сильно фрагментированных лесных геосистемах [Гусев, 2012]. Вид включён в Чёрную книгу флоры Средней России; на Среднем Урале отнесён к группе агрофитов, то есть наиболее агрессивных заносных видов, расселяющихся по естественным местообитаниям [Третьякова, 2011]. На территории Сибири *I. glandulifera*

выращивается, вероятно, с 1960-х гг. Массовое одичание и выход за пределы культуры начались, по всей видимости, сравнительно недавно. К настоящему времени этот вид зарегистрирован вне культуры во многих областях юга Сибири – от Южного Зауралья до Прибайкалья и Забайкалья [Эбель, 2012; Эбель и др., 2014].

На территории Томской области это растение как эргазиофит (беглец из культуры) активно распространяется с 1980-х гг. и ныне встречается в пределах населённых пунктов [Михайлова и др., 2012; Конусова и др., 2014].

Изучение механизмов, обеспечивающих активность недотроги, а также мониторинг её расселения представляют собой важные вопросы не только для ботаников, но и для энтомологов. Одним из факторов успеха вида в новых местообитаниях является высокая продукция нектара и пыльцы, обеспечивающая привлекательность для опылителей [Миркин, 2001; Chittka, Schurkens, 2001]. Р. Stary и В. Tkalcu [1998] приводят для Центральной Европы список из девяти видов шмелей – посетителей недотроги, а G. Schmitz [1991] – список восьми видов насекомых различных отрядов. Исследования Р. Фельдмана в Центральной Европе [Feldmann, 1995] показали, что на недотроге доминирует шмель *Bombus pascuorum* (Scopoli, 1763) (77%), массовыми являются также виды *B. lucorum* (Linnaeus, 1761) (20%) и *B. pratorum* (Linnaeus, 1761). В ходе изучения репродуктивной биологии видов рода *Impatiens* на территории Западной Европы [Vervoort et al., 2011] было зарегистрировано 14 видов насекомых – посетителей недотроги желёзконосной из отрядов жесткокрылые (Coleoptera), кожистокрылые (Dermaptera), двукрылые (Diptera) и перепончатокрылые (Hymenoptera). При этом довольно высокой в комплексе посетителей *I. glandulifera* оказалась доля мух-журчалок (Diptera, Syrphidae). В качестве важнейших опылителей

отмечены *B. pascuorum* и *Apis mellifera* Linnaeus, 1758.

Изучение связей между насекомыми-опылителями и агрессивными чужеродными растениями представляет собой одну из актуальных задач современных экологических исследований [Lopezaraiza-Mikel et al., 2007; Bartomeus et al., 2010; Cawoy et al., 2012; Ugoletti et al., 2013].

Цель работы – установление видового состава и структуры комплекса антофильных насекомых недотроги желёзконосной на территории г. Томска.

Материал и методика

Характеристика недотроги желёзконосной и мест её произрастания на территории г. Томска

Impatiens glandulifera – однолетнее травянистое растение, требовательное к высокой влажности почвы. Цветки зигоморфные, с шпорцем-нектарником, протандричные. Опыление их облигатно перекрёстное, однако может иметь место опыление между цветками с одного и того же растения [Виноградова и др., 2010].

В условиях г. Томска представители вида проходят полный цикл развития от появления в конце апреля массовых всходов до образования семян в течение августа–сентября. Цветение начинается в первой или второй декаде июля и продолжается вплоть до гибели растений при наступлении устойчивых заморозков в конце сентября–начале октября. Несмотря на то, что репродуктивный потенциал растений остаётся не реализованным в полной мере, высокая семенная продуктивность и хорошее качество семян обеспечивают виду ежегодное семенное возобновление. Длительный почвенный банк семян у недотроги отсутствует, семена теряют всхожесть в течение года.

Важной характеристикой *I. glandulifera* является образование зарослей площадью 8–20 м². Одиночные

растения встречаются только на первых этапах колонизации территории. Структура зарослей и расположение цветков очень удобны для посещения насекомыми-опылителями. Высота растений колеблется от 2.0–2.7 м в центре заросли до 1.0–0.5 м на её периферии, что обеспечивает свободный доступ опылителей к цветкам. Кроме того, на растениях, находящихся в центре заросли, основная масса соцветий формируется только в пазухах верхних листьев. На одном растении одновременно распускается 20–40 цветков, а в заросли площадью 10 м² – около 400. Трубочатая форма венчика цветка обеспечивает относительно постоянный запас нектара.

Широкой экспансии данного вида в Томске способствует сложность рельефа территории, определяющая разнообразие почвенного и растительного покрова, наличие в пределах города пойм реки Томи и её притоков, включение в гидрологическую сеть озёр, болот, ручьёв и родников. Существенным фактором является присутствие больших площадей старой застройки с частными домами и палисадниками, которые до настоящего времени сохраняются не только на окраинах, но и в центральной части города. Здесь недотрога активно разрастается на участках с близким залеганием грунтовых вод на богатых гумусом почвах, образуя устойчивые сообщества вместе с такими видами, как *Acer negundo* L., *Urtica dioica* L., *Artemisia vulgaris* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Chenopodium album* L. Заросли недотроги встречаются также на газонах, пустырях и мусорных местах в районах средневысотной и высотной застройки. К массивам *I. glandulifera* в таких местообитаниях примыкают заросли лопуха войлочного *Arctium tomentosum* Mill., с примесью пустырника *Leonurus quinquelobatus* Gilib. и вьюнка *Calystegia sepium* (L.) R. Br.).

Сравнительно новым местообитанием недотроги стал парк на юго-западной окраине города (Лагерный сад), расположенный на правом высоком берегу Томи. В парке представлены как лесная, так и луговая растительность. Заросли *I. glandulifera* начали формироваться в 2009 г. после вырубki древесной и кустарниковой растительности на просеке под линией электропередач. На вырубке встречаются как сплошные массивы этого растения, так и различные варианты сообществ с его участием, в том числе образуемое аборигенными кустарниками (*Padus avium* Mill., *Viburnum opulus* L., *Caragana arborescens* Lam., *Salix* sp.).

В основу работы положен материал, собранный в 2012–2015 гг. на постоянных модельных участках в селитебной и рекреационной зонах г. Томска. Выбору участков предшествовало обследование местообитаний *I. glandulifera* и выявление крупных (не менее 10–20 м²), существующих на протяжении нескольких лет массивов растения.

Участок № 1 расположен в центральной части города в зоне малоэтажной деревянной застройки. Заросли недотроги располагаются на придомовых территориях, встречаются также отдельные группы, в том числе на обочинах автомобильных магистралей.

Участок № 2 находится в зоне средневысотной кирпичной с элементами малоэтажной деревянной застройки в юго-западной части города, где растение занимает захламлённый пустырь и образует отдельные островки у стен зданий.

Участок № 3 расположен на юго-западной окраине города, в парке Лагерный сад. Заросли недотроги находятся на просеке под ЛЭП, а также на обочинах грунтовой дороги.

Сбор материала

На каждом участке в массивах *I. glandulifera* было заложено по три площадки (2 м² каждая). Отлов

насекомых с цветков проводился, начиная со второй или третьей декады июля (начало массового цветения растения хотя бы на одной из площадок). В 2012–2014 гг. сборы проводились до конца сентября, в 2015 г. – во второй и третьей декадах июля. Использовался метод ручного сбора, а также с помощью пробирки, так как применение энтомологического сачка в зарослях недотроги неэффективно. Практиковался безвыборочный отлов насекомых в течение часа два раза в декаду в дни с благоприятными погодными условиями (отсутствие осадков, безветрие). Всего было собрано 1528 экземпляров имаго насекомых. Классы обилия видов выделялись по их долям в сборах: очень редкие – менее 0.5% сборов, редкие – 0.5–1.9%, обычные – 2–10%, массовые – более 10% [Сысолетина, 1970].

Отмечались некоторые особенности поведения насекомых на цветках недотроги (характер проникновения в цветок, цель посещения – сбор или индивидуальное потребление пыльцы и/или нектара, извлечение нектара из шпорца путём повреждения последнего). Для многочисленных видов оценивалась длительность пребывания на цветке.

Для установления экологической структуры антофильного комплекса *I. glandulifera* собранные насекомые были разделены на семь групп: длиннохоботковые шмели, другие (средне- и короткохоботковые) шмели, медоносная пчела, одиночные пчелы, складчатокрылые осы, мухи, другие насекомые.

Результаты и обсуждение

Отловленные на цветках недотроги насекомые отнесены к 19 родам, девяти семействам, четырём отрядам (табл. 1), зарегистрировано не менее 38 видов насекомых. Такая оценка связана с недостаточной разработанностью методов морфологической диагностики видов *Bombus lucorum*-комплекса. Совокупность отнесённых к нему экземпляров рассматривается в работе

как *Bombus lucorum* s.l., то есть включающая как номинативный таксон, так и *B. cryptarum* (Fabricius, 1775) [Williams et al., 2012; Бывальцев и др., 2015].

Исследования выявили достаточно высокое видовое разнообразие посетителей цветков недотроги желёзконосной как на застроенных территориях города, так и в парке. На участке в зоне деревянной застройки зарегистрировано не менее 25 видов – почти столько же, сколько в Лагерном саду (не менее 26). В зоне средневысотной застройки (участок 2) условия существования антофильных насекомых не столь разнообразны, как в районе участков 1 и 3. Здесь отмечено не менее 19 видов посетителей цветков недотроги.

Как по количеству видов (84% видового состава), так и по количеству экземпляров (99%) в собранной коллекции преобладали представители отряда перепончатокрылые. Насекомые из отряда двукрылые, в основном журчалки, постоянно присутствовали в зарослях, время от времени присаживались на листья и лепестки, но проникновение их в цветки регистрировалось редко. Представитель отряда полужесткокрылые (Hemiptera) – щитник обыкновенный *Carpocoris pudicus* Poda обследовал хоботком отверстие нектарника, погрузившись в цветок. Жуки семейства блестянки (Nitidulidae) были обнаружены на пыльниках, посещение ими недотроги связано с питанием пыльцой.

Очевидно, что семенное воспроизводство *I. glandulifera* на исследуемой территории обеспечивают насекомые отряда перепончатокрылые, представленного пятью семействами, 11 родами, не менее чем 32 видами. Массовыми видами являются шмель полевой *Bombus pascuorum*, шмель садовый *B. hortorum*, шмель дупловой, или городской *B. hypnorum*, а также медоносная пчела *Apis mellifera*. Обычны оса обыкновенная *Vespa vulgaris*, пчела литург *Lithurgus cornutus*, шмель родственник

Таблица 1. Видовой состав и относительное обилие насекомых – посетителей недотроги на ключевых участках в пределах г. Томска (2012–2015 гг.)

Семейство, вид	Участок						Всего на участках	
	1		2		3		Число экз.	%
	Число экз.	%	Число экз.	%	Число экз.	%		
Отряд полужесткокрылые – Hemiptera								
Семейство Pentatomidae								
<i>Carpocoris pudicus</i> Poda, 1761	–	–	1	0.2	–	–	1	0.1
Отряд жесткокрылые – Coleoptera								
Семейство Nitidulidae								
<i>Meligetes</i> sp.	–	–	–	–	2	0.5	2	0.1
Отряд перепончатокрылые – Hymenoptera								
Семейство Vespidae								
<i>Vespula vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	13	2.1	20	4.3	17	3.9	50	3.3
<i>V. rufa</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	1	0.2	1	0.1
<i>Symmorphus mutinensis</i> Baldini, 1894	2	0.3	–	–	–	–	2	0.1
Семейство Halictidae								
<i>Evylaeus leucopus</i> (Kirby, 1802)					5	1.2	5	0.3
<i>E.</i> sp.	–	–	1	0.2	2	0.5	3	0.2
<i>Halictus</i> sp.	–	–	–	–	1	0.2	1	0.1
<i>Lasioglossum zonulum</i> (Smith, 1848)	1	0.2	–	–	–	–	1	0.1
Семейство Andrenidae								
<i>Andrena</i> sp.	–	–	–	–	1	0.2	1	0.1
Семейство Megachilidae								
<i>Lithurgus cornutus</i> Fabricius, 1787	25	4.0	3	0.7	2	0.5	30	2.0
<i>Anthidium septemspinum</i> Lepeletier, 1841	1	0.2	2	0.4	1	0.2	4	0.3
<i>Coelioxys alata</i> Forster, 1853	1	0.2	2	0.4	–	–	3	0.2
<i>Megachile bombycina</i> Pallas, 1771	1	0.2	–	–	–	–	1	0.1
<i>M. ligniseca</i> (Kirby, 1802)	5	0.8	–	–	–	–	5	0.3
<i>M. willoughbiella</i> (Kirby, 1802)	2	0.3	3	0.6	1	0.2	6	0.4
Семейство Apidae								
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	106	16.9	73	15.6	22	5.1	201	13.2
<i>Anthophora furcata</i> (Panzer, 1798)	2	0.3	2	0.4	3	0.7	7	0.5
<i>Bombus bohemicus</i> Seidl, 1838	0	0	1	0.2	1	0.2	2	0.1

<i>B. consobrinus</i> Dachlbom, 1832	5	0.8	24	5.1	33	7.6	62	4.1
<i>B. distinguendus</i> Morawitz, 1869	3	0.5	8	1.7	4	0.9	15	1.0
<i>B. hortorum</i> (Linnaeus, 1761)	35	5.6	63	13.5	142	32.8	240	15.7
<i>B. humilis</i> Illiger, 1806	1	0.2	–	–	–	–	1	0.1
<i>B. hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	74	11.8	60	12.9	36	8.3	170	11.1
<i>B. lucorum</i> -комплекс	36	5.8	43	9.2	12	2.8	91	6.0
<i>B. pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	275	43.9	129	27.6	112	25.9	516	33.8
<i>B. patagiatus</i> Nylander, 1848	1	0.2	–	–	–	–	1	0.1
<i>B. pseudobaicalensis</i> Vogt, 1911	1	0.2	–	–	–	–	1	0.1
<i>B. rupestris</i> (Fabricius, 1793)	–	–	–	–	1	0.2	1	0.1
<i>B. schrencki</i> Morawitz, 1881	30	4.8	30	6.4	20	4.6	80	5.2
<i>B. sichelii</i> Radoszkowski, 1860	4	0.6	1	0.2	0	0	5	0.3
<i>B. sporadicus</i> Nylander, 1848	–	–	–	–	1	0.2	1	0.1
<i>B. subterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	2	0.3	–	–	–	–	2	0.1
<i>B. veteranus</i> (Fabricius, 1793)	1	0.2	–	–	11	3.3	12	0.8
Отряд двукрылые – Diptera								
Семейство Syrphidae								
<i>Melanostoma</i> sp.	–	–	–	–	1	0.2	1	0.1
<i>Syritta pipiens</i> Linnaeus, 1758	–	–	–	–	1	0.2	1	0.1
<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822	–	–	1	0.2	1	0.2	2	0.1
Семейство Calliphoridae								
<i>Lucilia sericata</i> (Meigen, 1826)	1	0.2	–	–	–	–	1	0.1
Итого экземпляров	628	100	467	100	433	100	1528	100

Примечание: при оценке относительного обилия виды *B. lucorum*-комплекса рассматриваются в качестве сборного таксона.

B. consobrinus, шмель Шренка *B. schrencki*, представители *B. lucorum*-комплекса. Остальные виды редкие и очень редкие. Шмели встречаются на цветках недотроги с первых дней цветения, но сроки завершения лета шмелей и окончания цветения *I. glandulifera* не совпадают. В 2012 и 2013 гг. шмели прекратили прилетать

на недотрогу в первой декаде сентября, в 2014 г. – во второй декаде. Относительное обилие шмелей максимально в первой и второй декадах августа, далее, по мере распада колоний, численность их падает (рис. 1). В сентябре на недотроге встречаются молодые репродуктивные особи, питающиеся нектаром.

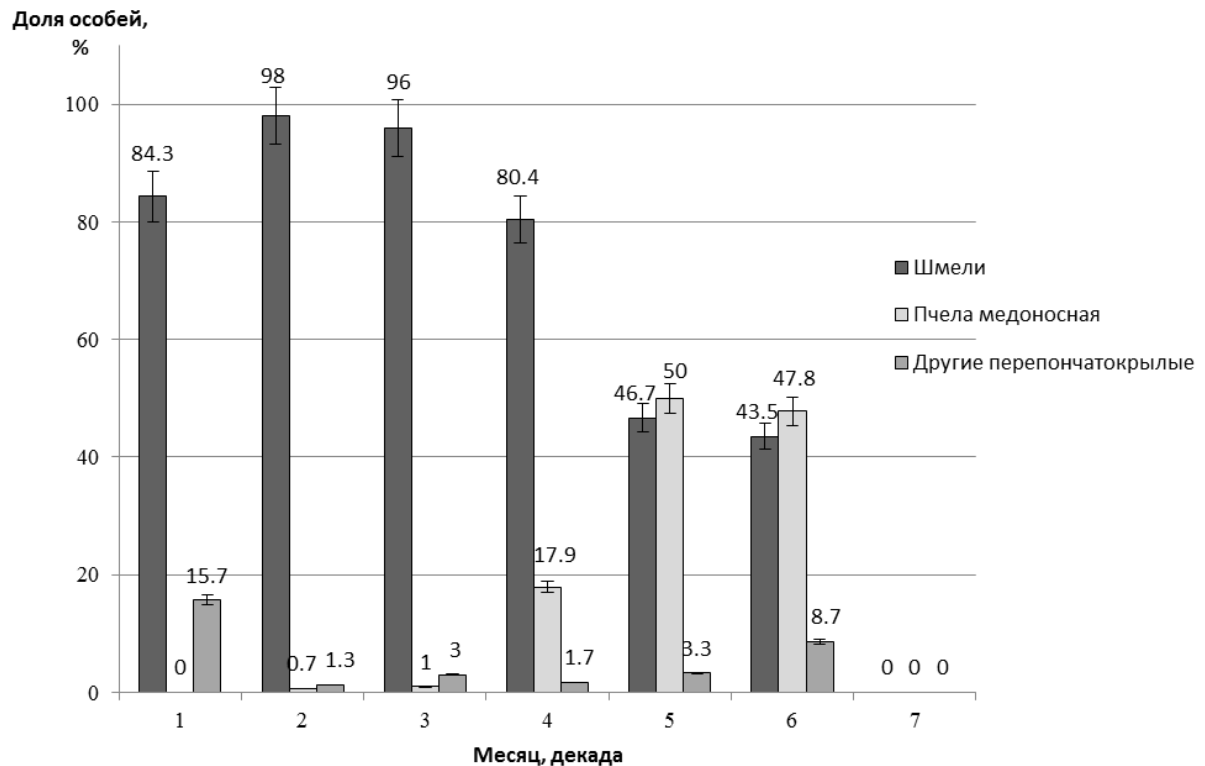


Рис. 1. Изменение доли особей групп перепончатокрылых – посетителей недотроги на территории г. Томска в течение периода цветения, 2014 г.

Примечание: 1 – июль, III декада; 2 – август, I декада; 3 – август, II декада; 4 – август, III декада; 5 – сентябрь, I декада; 6 – сентябрь, II декада; 7 – сентябрь, III декада.

Шмели, по мнению некоторых авторов, посещают цветки *I. glandulifera* исключительно ради нектара [Vervoort et al., 2011]. Нами ранее было показано, что в июле–августе на территории г. Томска рабочие особи шмелей используют пыльцу недотроги для формирования обножки и, следовательно, выкармливания личинок [Конусова и др., 2014]. По нашим наблюдениям, шмели после сбора нектара иногда задерживаются на нижних лепестках цветка для снятия пыльцы с поверхности тела.

Репродуктивный потенциал недотроги остаётся высоким и после окончания массового лёта шмелей, что, вероятно, связано с постепенным замещением их как опылителей медоносной пчелой. Этот вид отличается от других насекомых-опылителей особенностями стратегии фуражировки (в частности, переключение всей семьи на сбор нектара и пыльцы с самого

перспективного в данный момент вида растений). Кроме того, численность медоносных пчёл зависит от близости пасек. Рабочие особи *Apis mellifera* регистрировалась на цветках недотроги начиная с первой декады августа вплоть до гибели растений от заморозков. По-видимому, на цветки *I. glandulifera* прилетают в основном сборщицы нектара, так как экземпляры с пыльцевой обножкой в зарослях растения встречались единично. Интересно, что в период главного медосбора (июль) медоносная пчела на недотроге не отмечалась. Не исключено наличие конкуренции медоносных пчёл и шмелей за нектар этого растения.

Одиночные пчёлы как посетители недотроги наиболее представительны по обилию в июле. Самки пчёл-галиктид собирали с неё пыльцу для скармливания личинкам, размещаясь на поверхности пыльников. Пчёлы семейства Megachilidae, по нашим наблюдениям, посещали цветки

Таблица 2. Доля видов и особей насекомых различных экологических групп, зарегистрированных на цветках недотроги (2012–2015 гг.)

Экологическая группа	Участок 1		Участок 2		Участок 3	
	Доля видов, %	Доля особей, %	Доля видов, %	Доля особей, %	Доля видов, %	Доля особей, %
Длиннохоботковые шмели	24.0	55.5	26.2	54.4	19.3	71.7
Другие шмели	28.0	18.6	21.1	22.5	23.1	14.1
Пчела медоносная	4.0	16.9	5.3	15.6	3.8	5.1
Одиночные пчёлы	32.0	6.4	31.5	2.8	30.8	3.7
Складчатокрылые осы	8.0	2.4	5.3	4.3	7.7	4.2
Мухи	4.0	0.2	5.3	0.2	11.5	0.7
Другие насекомые	–	–	5.3	0.2	3.8	0.5
Всего видов и особей	25	628	19	467	26	433

I. glandulifera ради нектара. Осы посещали эти цветки для индивидуального питания нектаром в августе–сентябре.

Контактными участками тела опылителей недотроги служат дорсальные поверхности головы и груди, иногда брюшка. Пыльца откладывается на теле насекомых, которые имеют относительно крупные и средние размеры (длина тела 10–26 мм), и при посещении цветка с целью добычи нектара частично или полностью погружаются в него. Полоска пыльцы недотроги после посещения цветка, находившегося в тычиночной фазе, хорошо заметна на теле различных видов шмелей, медоносной пчелы, пчёл-мегахилид, осы обыкновенной.

Экспериментально доказана высокая эффективность опылительной деятельности на цветках *I. glandulifera* длиннохоботкового шмеля *B. pascuorum* [Nienhuis, Stout, 2009]. Можно ожидать, что весьма эффективными опылителями являются и другие длиннохоботковые шмели, затрачивающие на добычу нектара из каждого цветка минимальный промежуток времени и, соответственно, имеющие наибольшую скорость посещения цветков. К таким шмелям, кроме *B. pascuorum*, на территории г. Томска относятся

B. consobrinus, *B. distinguendus*, *B. hortorum*, *B. schrencki*, *B. subterraneus*. По нашим данным, крупные рабочие особи и самки шмеля *B. consobrinus*, погружающие в цветок голову и грудь, затрачивают на посещение цветка недотроги и извлечение нектара от одной до двух секунд. Самки шмелей комплекса *B. lucorum*, обладающие коротким хоботком, более глубоко уходят в цветок и затрачивают на ту же процедуру четыре-пять секунд. Отмечено прогрызание отверстий у основания цветка, где шмели более лёгким путём извлекают нектар. Медоносные пчёлы вынуждены проникать в цветок всем телом, посещение длится от 5 до 24 секунд. Иногда пчёлы покидают цветок кратчайшим путём – через боковой просвет между лепестками.

Доля особей длиннохоботковых шмелей – посетителей недотроги в среднем за годы исследований составила более 50%, причём наиболее высокой она была на участке 3 в парке Лагерный сад (табл. 2). В то же время, в парке доля особей медоносной пчелы, а также средне- и короткохоботковых шмелей ниже, чем на застроенных территориях (участки 1 и 2). По количеству видов как в селитебной, так и в рекреационной зоне лидировали одиночные пчёлы.

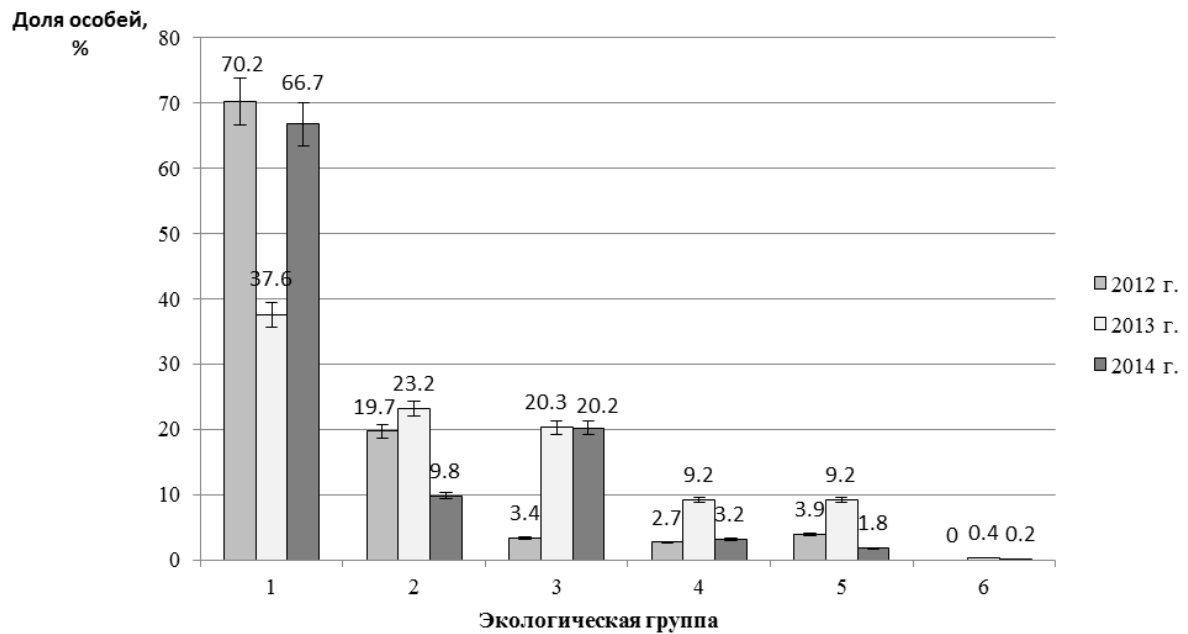


Рис. 2. Изменение доли особей насекомых – посетителей цветков недотроги различных экологических групп на территории г. Томска по годам.

Примечание: 1 – длиннохоботковые шмели; 2 – другие шмели; 3 – пчела медоносная; 4 – одиночные пчёлы; 5 – складчатокрылые осы; 6 – мухи и другие насекомые.

Видовой состав основных опылителей недотроги (массовых и обычных видов) не претерпевал изменений по годам, но варьировало соотношение показателей относительного обилия представителей различных экологических групп антофильного комплекса. Трёхлетние исследования, проводившиеся на протяжении всего периода цветения недотроги, показали, что доля длиннохоботковых шмелей может быть подвержена заметным колебаниям (рис. 2).

Так, наибольшей долей особей эта группа опылителей была представлена в 2012 г., а наименьшей – в 2013, что связано со снижением численности её массового представителя – шмеля полевого *B. pascuorum*. Вероятно, отрицательное влияние на развитие семей данного вида, сооружающего наземные гнёзда в траве и на кочках, оказали неблагоприятные погодные явления мая-июня (заморозки, длительный период низких положительных температур). В 2013 г., по сравнению с предыдущим годом, возросла доля медоносной пчелы, одиночных пчёл и ос. Уже в 2014 г. участие длиннохоботковых шмелей

восстановилось практически до прежнего уровня, при этом уменьшения доли медоносных пчёл, как важнейших опылителей недотроги в осенний период, не произошло.

Заключение

В черте г. Томска наблюдается регулярное самовозобновление популяций *Impatiens glandulifera*, свидетельствующее, ввиду отсутствия длительного почвенного семенного банка у этого растения, о ежегодном формировании полноценных семян. Успешная реализация репродуктивного потенциала вида во многом определяется консортивными связями с насекомыми-опылителями. В антофильном комплексе недотроги на территории г. Томска выявлено 38 видов насекомых, относящихся к отрядам Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera. По числу видов (84% видового состава) и экземпляров (99%) преобладают представители отряда Hymenoptera. Массовыми видами являются шмель полевой *Bombus pascuorum* (Scopoli, 1763), шмель садовый *B. hortorum* (Linnaeus, 1761), шмель дупловой *B. hypnorum*

(Linnaeus, 1758), медоносная пчела *Apis mellifera* Linnaeus, 1758.

I. glandulifera на исследуемой территории обладает разнообразным и достаточно устойчивым комплексом опылителей, что может стать одним из факторов его дальнейшего распространения и внедрения в естественные и близкие к естественным фитоценозы, особенно при фрагментации прилегающих к городу лесных массивов.

Учитывая высокий средообразующий потенциал *I. glandulifera*, в дальнейшем планируется расширение исследований эколого-биологических особенностей данного вида на территории г. Томска и в районах Томской области с целью объективной оценки возможных последствий его внедрения в естественные сообщества и воздействия на окружающую среду.

Данное научное исследование (№ проекта 8.1.66.2015) выполнено при поддержке Программы «Научный фонд ТГУ им. Д.И. Менделеева» в 2015 г.

Литература

- Бывальцев А.М., Белова К.А., Купянская А.М., Прощалькин М.Ю. Разнообразие и обилие шмелей (Hymenoptera: Apidae, *Bombus*) в степях Хакасии // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. 2015. Вып. XXVI. С. 264–275.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России. М., 2010. 512 с.
- Гусев А.П. Растительные инвазии и индикация экологического состояния ландшафта // Вестник Тюменского государственного университета. 2012. № 12. С. 181–188.
- Конусова О.Л., Михайлова С.И., Прокопьев А.С., Акинина А.А., Литвинов А.А. Шмели (Hymenoptera: Apidae, *Bombini*) – посетители недотроги желёзконосной *Impatiens glandulifera* Royle (Balsaminaceae) на территории г. Томска // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2014. №2 (26). С. 90–107.
- Миркин Б.М. Европейские шмели предпочитают гималайских красавиц // Вестник АН Респ. Башкортостан. 2001. № 4. С. 86.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Адвентизация растительности в призме идей современной экологии // Журнал общей биологии. 2002. Т. 63. № 6. С. 500–508.
- Михайлова С.И., Конусова О.Л., Кривошеин Э.И. Биологические особенности и опылители *Impatiens glandulifera* Royle в условиях города Томска // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Материалы IV международной научной конференции. М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований. 2012. С. 143–145.
- Сысолетина Л.Г. Фауна шмелей тайги Среднего Поволжья // Учёные записки Чувашского госпединститута. 1970. Вып. XXXI. С. 118–129.
- Третьякова А.С. Инвазионный потенциал адвентивных видов Среднего Урала // Российский журнал биологических инвазий. 2011. № 3. С. 62–68.
- Эбель А.Л. Конспект флоры северо-западной части Алтае-Саянской провинции. Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2012. 568 с.
- Эбель А.Л., Стрельникова Т.О., Куприянов А.Н., Аненхонов О.А., Анкипович Е.С., Антипова Е.М., Верхозина А.В., Ефремов А.Н., Зыкова Е.Ю., Михайлова С.И., Пликина Н.В., Рябовол С.В., Силантьева М.М., Степанов Н.В., Терехина Т.А., Чернова О.Д., Шауло Д.Н. Инвазионные и потенциально инвазионные виды Сибири // Бюллетень Главного Ботанического сада, 2014. № 1. С. 52–62.

- Bartomeus I., Vilà M., Steffan-Dewenter I. Combined effects of *Impatiens glandulifera* invasion and landscape structure on native plant pollination // *Journal of Ecology*. 2010. Vol. 98. P. 440–450.
- Cawoy V., Jonard M., Mayer C., Jacquemart A.-L. Do abundance and proximity of the alien *Impatiens glandulifera* affect pollination and reproductive success of two sympatric co-flowering native species? // *Journal of Pollination Ecology*. 2012. 10 (17). P. 130–139.
- Chittka L., Schurkens S. Successful invasion of a floral market. // *Nature*. 2001. № 411. P. 653.
- Feldmann R. Das Drusige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) als Trachtpflanze für Hummeln // *Natur und Heimat*. 1995. Vol. 55. № 4. P. 161.
- Lambdon P.W., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Essl F., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grapow L., Chassot P., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kühn I., Marchante H., Perglová I., Pino J., Vilà M., Zikos A., Roy D.B., Hulme P.E. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs // *Preslia*, 2008. Vol. 80. P. 101–149.
- Lopezaraiza-Mikel M.E., Hayes R.B., Whalley M.R., Memmott J. The impact of an alien plant on a native plant-pollinator network: an experimental approach // *Ecology Letters*. 2007. Vol. 10. 2007. P. 539–550.
- Nienhuis C., Stout J. Effectiveness of native bumblebees as pollinators of the alien invasive plant *Impatiens glandulifera* (Balsaminaceae) in Ireland // *Journal of Pollination Ecology*. 2009. Vol. 1. P. 1–11.
- Stary P., Tkalcu B. Bumble-bees (Hym., Bombidae) associated with the expansive touch-me-not, *Impatiens glandulifera* in wetland biocorridors // *Anz. Schadlingsk., Pflanzenschutz, Umweltschutz*. 1998. Vol. 71. P. 85–87.
- Schmitz G. Nutzung der Neophyten *Impatiens glandulifera* Royle und *I. parviflora* D. C. durch phytophage Insekten im Raum Bonn *Entomol. Nachr. Und. Ber.* 1991. Vol. 35. №4. P. 260–264.
- Ugoletti P., Reidy D., Jones M.B., Stout J.C. Do native bees have the potential to promote interspecific pollination in introduced *Impatiens* species? // *Journal of Pollination Ecology*. 2013. 11(1). P. 1–8.
- Vervoort A., Cawoy V., Jacquemart A.-L. Comparative reproductive biology in co-occurring invasive and native *impatiens* species // *International Journal of Plant Sciences*. 2011. Vol. 172(3). P. 366–377.
- Williams P.H., Brown M.J.F., Carolan J.C., An J., Goulson D., A. Aytekin M., Best L.R., Byvaltsev A.M., Cederberg B., Dawson R., Huang J., Ito M., Monfared A., Raina R.H., Schmid-Hempel P., Sheffield C.S., Šima P., Xie Z. Unveiling cryptic species of the bumblebee subgenus *Bombus* s. str. worldwide with COI barcodes (Hymenoptera: Apidae) // *Systematics and Biodiversity*. 2012. 10(1). P. 21–56.

**ANTHOPHILOUS COMPLEX OF ALIEN PLANT
IMPATIENS GLANDULIFERA ROYLE
(MAGNOLIOPSIDA: BALSAMINACEAE)
IN THE CITY OF TOMSK**

© 2016 Konusova O.L.*, Mikhailova S.I., Prokopyev A.S.,
Akinina A.A., Ostroverkhova N.V.

Tomsk State University, 36, Lenina Avenue, Tomsk, 634050
E-mail: *olga.konusova@mail.ru

Impatiens glandulifera Royle is an aggressive invasive plant of Himalayan origin, one of the success factors of which is the high attractiveness to pollinators in the secondary range. In anthophilous *Impatiens* complex in the city of Tomsk 38 species of insects referring to the orders of Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera and Diptera were found. According to the number of species (84% of the species composition), as well as to the number of individuals (99%), representatives of the order of Hymenoptera were dominated. Bumblebees *Bombus pascuorum* (Scopoli), *B. hortorum* (L.), *B. hypnorum* (L.), honeybee *Apis mellifera* L. were mass species. Some behavior peculiarities of insects on the flowers of *Impatiens* were studied. The dynamics of abundance of insects – visitors of *Impatiens* of various ecological groups was studied in seasonal and perennial aspects.

Key words: *Impatiens glandulifera* Royle, pollinating insects, ecological groups.