

УДК 595.76:632.76(470.620)

Божьи коровки (Coleoptera: Coccinellidae) города Краснодара и их роль в биологическом подавлении фитофагов

Цыгикало И. С.¹, Попов И. Б.^{2,3}, Хомицкий Е. Е.²

¹ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»,
Краснодар, Россия
inna.gordeeva@bk.ru

² «Кубанский государственный аграрный университет» имени И.Т. Трубилина
Краснодар, Россия
eugeneexe@mail.ru

³ Федеральный научный центр биологической защиты растений
Краснодар, Россия
ibento@yandex.ru

В ходе изучения энтомофауны в семи урбозкосистемах для города Краснодара было отмечено 25 видов божьих коровок (Coccinellidae). Распределение видов и их численность внутри города крайне неравномерно и зависит от флористического биоразнообразия локалитета и развития кормовой базы. В целом фауна носит бореальный характер, доминируют транспалеарктические (76%) и голарктические (16%) виды коровок. По трофической специализации выделены 5 групп: афидофаги – 14 видов, кокцидофаги – 7 видов, мицетофаги – 2 вида, фитофаги и акарифаги – по 1 виду. Наиболее массовым является инвазивный вид *Harmonia axyridis*, кроме него к группе доминантов относятся *Hippodamia variegata*; *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata* и *Tytthaspis sedecimpunctata*. 8 видов коровок являются редкими, их доля в сборах составляет менее 3%: *Nephus redtenbacheri*, *Scymnus auritus*, *S. interruptus*, *Platynaspis luteorubra*, *Exochomus quadripustulatus*, *Anisosticta novemdecimpunctata*, *Vibidia duodecimguttata*, *Hippodamia tredecimpunctata*. Анализ локальных городских фаун на основе коэффициента Жаккара показал их разделение на три кластера, которые отличаются растительным составом и степенью изученности. Вид *H. axyridis* представлен в фауне Краснодара тремя формами: *succinea*, *spectabilis*, *conspicua* и их многочисленными вариациями, широко распространен во всех экосистемах города и края. Имаго и личинки *H. axyridis* способны успешно контролировать популяции различных сосущих фитофагов, в том числе до 100 % подавлять отдельные популяции опасного политрофного инвайдера *Metcalfa pruinosa*, если находят их на ранних стадиях. *H. axyridis* успешно конкурируют с аборигенной фауной хищных коровок и другими энтомофагами.

Ключевые слова: божьи коровки, фауна, распространение, урбозкосистема, Краснодар

ВВЕДЕНИЕ

Мировая фауна кокцинелид (Coleoptera: Coccinellidae) насчитывает порядка 6000 видов, обитающих преимущественно в тропиках (Vandenberg, 2002); около 2000 встречается в Палеарктике. На территории бывшего СССР отмечен 221 вид из 44 родов, в России – 167 вида из 41 рода (Хабибуллин, 2011). В Европейской части России и на Северном Кавказе известно около 100 видов (Беньковский, 2020). Божьи коровки являются активными хищниками, преимущественно сосущих вредителей: тлей, кокцид, трипсов, паутиных клещей, и тем самым играют существенную роль в регулировании численности вредителей сельскохозяйственных и декоративных культур. Божьи коровки достаточно многочисленны не только в естественных биоценозах, но и в городах, где они способны найти достаточное количество разнообразной пищи, которой служат различные мелкие фитофаги, преимущественно тли, щитовки, цикадки. К этому же некоторые виды кокцинелид успешно освоили человеческие строения в качестве мест зимовки (Савойская, 1981), в том числе, инвайдер *Harmonia axyridis* (рис. 1).

Фауна жуков-кокцинелид изучалась в ряде городов Европейской части России. На территории Москвы и Московской области зарегистрировано 52 вида коровок (Украинский,



Рис. 1. Зимовка *Harmonia axyridis* в хозпостройках, г. Горячий Ключ, 2018 г.

2007). В Уфе общий список фауны коровок составляет 22 вида (Хабибуллин, Муравицкий, 2007). Фауна кокциnellид Калуги насчитывает 26 видов (Алексанов, 2008). В городе Ставрополе обнаружено 13 видов (Мохрин, 2007). В антропогенных ландшафтах Читы обнаружено 39 видов из 23 родов (Бутько, 2005).

Целью данной работы являлось изучение видового состава группы жесткокрылых насекомых из семейства Coccinellidae, обитающих в г. Краснодар и его пригороде. Данные исследования выполнены отчасти при поддержке РФФИ (проекты 19-44-230004 p_a и 19-44-233007 p_мол_a).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Учеты кокциnellид проводились в фазе взрослых жуков (имаго) и преимагинальных стадий в 2016 – 2020 годы в течение основного периода активности имаго (апрель – сентябрь). Кроме того, учитывались жуки, прерывающие зимовку в периоды потепления (Попов, Антонец 2018). Сбор жуков и исследование их пищевых объектов проводились в г. Краснодар в семи локалитетах (табл. 1).

Первый локалитет, который обозначен как Центральная часть города, представлен парковой растительностью, находящейся в виде небольших скверов, клумб и зеленой зоны бульвара на ул. Красной. Здесь не менее 5-6 раз в сезон производится кошение газонов, стрижка кустарников, несколько раз в год возможна замена растений в клумбах. Производится орошение и уборка отмирающих растительных материалов.

Второй локалитет – это территория Кубанского государственного аграрного университета, представленная в основном газонами и парковой растительностью. В отличие от первого локалитета, здесь большинство газонов представлено дикой разнотравно-злаковой растительностью, среди деревьев выше доля хвойных. В то же время, антропогенное влияние на территорию ниже. Третий локалитет представлен ботаническим садом имени

Таблица 1

Локалитеты проведения исследования божьих коровок в г. Краснодар (2016-2020)

№ п/п	Название локалитета	Координаты
1.	Центральная часть города Краснодар	N 45°03'10.4" E 38°58'50.3"
2.	КубГАУ имени И. Т. Трубилина	N 45°02'32.6" E 38°55'19.3"
3.	Ботанический сад имени И. С. Косенко	N 45°03'14.4" E 38°55'35.6"
4.	НЦЗ имени П. П. Лукьяненко	N 45°03'32.7" E 38°54'46.7"
5.	Учхоз «Кубань»	N 45°03'51.5" E 38°52'09.1"
6.	ФНЦ БЗР	N 45°02'55.6" E 38°52'19.1"
7.	Станица Елизаветинская	N 45°02'45.0" E 38°46'09.2"

И. С. Косенко, который расположен рядом с территорией КубГАУ. Он характеризуется преимущественно древесно-кустарниковой растительностью с небольшими естественными полянами. Для данного локалитета характерно очень высокое биоразнообразие растений с минимальной антропогенной нагрузкой.

Четвертый локалитет представлен территорией НЦЗ имени П.П. Лукьяненко, на котором помимо парковой зоны имеются поля с полным набором агротехнического и агрохимического воздействия, а также теплицы. Пятый локалитет представлен территорией учхоза «Кубань», на которой находятся как поля с севооборотом, так и участки с садами и виноградниками. На данной территории имеется очень высокое разнообразие культурных растений и дикорастущих сорняков, но основное разнообразие коровок наблюдалось в «экологическом» саду, где было ограничено использование химических средств защиты растений. Шестой локалитет – это территория ФНЦ БЗР, на которой сбор коровок проводился как на полях различных культур, в «экологическом» саду, а также в протяженных лесополосах и небольших древесно-кустарниковых «островках» на которых не осуществляется никакая хозяйственная деятельность.

Седьмой локалитет представлен самым высоким разнообразием ландшафтов, куда относится частный сектор с декоративной растительностью и огородами, а также зоны с минимальной антропогенной нагрузкой: пойменные леса по берегу реки Кубань, луговины, пустыри. Здесь наблюдается максимальное флористическое разнообразие, включающее дикорастущие, декоративные и сельскохозяйственные элементы.

Для коллектирования жуков применялись стандартные методики энтомологических исследований, главным образом, кошение энтомологическим сачком и ручной сбор с растений и различных объектов (Кустов и др., 2020). Часть экземпляров выведена из собранных в указанных выше локалитетах куколок. Для видовой идентификации собранного материала использовали определительные таблицы из различных источников (Заславский, 1965; Кузнецов, 1992; Хабибуллин, 2011; Определитель..., 2016; Беньковский, 2020). Современное систематическое положение выверено по данным Зоологического института РАН и по работе Беньковского (2020). Для сравнения биотопов по видовому сходству божьих коровок применялся коэффициент Жаккара. Расчёт и построение дендрограммы проведены в программе Biodiversity Pro 2.0. Классификации ареалов дана в соответствии с работой Замотайлова и др. (2010).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

За период исследования на местах учета в г. Краснодар было собрано 862 экземпляра жуков, из них было определённо 25 видов божьих коровок (табл. 2), относящихся к четырём подсемействам: Scymninae (32%), Chilocorinae (4%), Coccinellinae (60%), Epilachinae (4%).

Максимальное количество видов было собранно в станице Елизаветинской – 23 вида, вторым биотопом по высокой численности видов являлся ботанический сад имени И.С. Косенко – 21 вид и третьим учхоз «Кубань» – 19 видов. Небольшое число видов жуков отмечено для центральной части города Краснодар (13 видов), в районе ВНИИБЗР (14 видов) и на территории КубГАУ (13 видов). Наибольшее количество особей божьих коровок было собранно на опытных участках в учхозе «Кубань» и в станице Елизаветинской, где показана высокая численность большинства видов, наименьшее количество жуков было собранно на территории КубГАУ (табл. 2).

Таблица 2

Видовой состав и численность божьих коровок
на опытных площадках г. Краснодар 2016–2020 гг.

№ п/п	Виды коровок	Общее количество материала, экз	Локалитеты						
			Центральная часть города	КубГАУ им. И.Т. Трубилина	Ботанический сад им. И.С. Косенко	НЦЗ им. П.П. Лукьяненко	Учхоз «Кубань»	ФНЦ БЗР	станция Елизаветинская
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<i>Stethorus pusillus</i> (Herbst, 1797)	25	3	2	2	–	8	7	3
2.	<i>Nephus redtenbacheri</i> (Mulsant, 1846)	4	–	–	–	–	2	1	1
3.	<i>Scymnus auritus</i> Thunberg, 1795	4	1	1	1	–	1	–	–
4.	<i>Scymnus subvillosus</i> (Goeze, 1777)	6	2	–	1	–	2	1	–
5.	<i>Scymnus rubromaculatus</i> (Goeze, 1777)	10	2	–	2	1	3	1	1
6.	<i>Scymnus interruptus</i> (Goeze, 1777)	3	–	–	1	1	–	–	1
7.	<i>Scymnus frontalis</i> (Fabricius, 1787)	24	6	1	2	2	10	–	3
8.	<i>Platynaspis luteorubra</i> (Goeze, 1777)	3	–	–	2	–	–	–	1
9.	<i>Exochomus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	3	–	–	2	–	–	–	1
10.	<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> (Linnaeus, 1758)	30	–	–	12	2	5	3	8
11.	<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> (Linnaeus, 1761)	49	–	–	16	5	21	–	7
12.	<i>Anisosticta novemdecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	3	–	–	–	1	–	–	2

Таблица 2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13.	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	35	3	1	5	3	11	5	7
14.	<i>Vibidia duodecimguttata</i> (Poda, 1761)	2	–	–	1	–	–	–	1
15.	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (Linnaeus, 1758)	36	2	1	2	2	9	6	14
16.	<i>Hippodamia tredecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	3	–	–	–	2	–	–	1
17.	<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)	118	4	2	8	3	78	6	17
18.	<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758	72	6	5	9	6	28	4	14
19.	<i>Coccinella magnifica</i> Redtenbacher, 1843	12	–	1	4	1	2	–	4
20.	<i>Oenopia conglobata</i> (Linnaeus, 1758)	23	5	3	2	4	5	1	3
21.	<i>Adalia decempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	7	1	–	–	1	2	1	2
22.	<i>Adalia bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	85	13	1	4	16	18	9	24
23.	<i>Harmonia quadripunctata</i> (Pontoppidan, 1763)	6	–	2	1	–	1	–	2
24.	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	289	47	12	11	24	87	32	76
25.	<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	10	–	1	2	–	3	–	4
Общее количество видов		25	13	13	21	16	19	14	23
Общее количество экз.		862	95	33	90	74	296	77	197

Для каждого локалитета была выявленная структура доминантных видов. Так в центральной части г. Краснодар, данную структуру формируют: *H. axyridis* – 49,5 %; *A. bipunctata* – 13,7 %; *C. septempunctata* – 6,3 %; *Scymnus frontalis* – 6,3 %; *O. conglobata* – 5,3 %. Для КубГАУ была следующая структура доминирования божьих коровок: *H. axyridis* – 36,4 %; *C. septempunctata* – 15,2 %; *O. conglobata* – 9,1 %; *H. quadripunctata* – 6,1 %; *S. pusillus* – 6,1 %. Доминантными жуками в ботаническом саду имени И. С. Косенко: *T. sedecimpunctata* – 17,8 %; *C. quatuordecimpunctata* – 13,3 %; *H. quadripunctata* – 12,2 %; *C. septempunctata* – 10 %; *H. variegata* – 8,9 %. В НИЦ им. П. П. Лукьяненко: *H. axyridis* – 32,4 %; *A. bipunctata* – 21,6 %; *C. septempunctata* – 8,1 %; *T. sedecimpunctata* – 6,8 %. В учхозе «Кубань»: *H. axyridis* – 29,4 %; *H. variegata* – 26,4 %; *C. septempunctata* – 9,5 %; *T. sedecimpunctata* – 7,1 %; *A. bipunctata* – 6,1 %. В ФНЦ БЗР доминантами являются: *H. axyridis* – 41,6 %; *A. bipunctata* – 11,7 %; *P. vigintiduopunctata* – 7,8 %; *H. variegata* – 7,8 %; *P. quatuordecimpunctata* – 6,5 %; *C. septempunctata* – 5,2 %. В станице Елизаветинской: *H. axyridis* – 38,6 %; *A. bipunctata* – 12,3 %; *H. variegata* – 8,6 %; *P. vigintiduopunctata* – 7,1 %; *C. septempunctata* – 7,1 %. Общими доминантными видами для опытных площадок считаются божьи коровки *H. axyridis* (доля в сборе составляет 33,5 %), *H. variegata* (13,7 %); *A. bipunctata* (9,9 %), *C. septempunctata* (8,4 %) и *T. sedecimpunctata* (5,7 %). Основные места локализации

видов-доминантов в городской среде также отличаются: *H. axyridis* и *A. bipunctata* массово встречается на древесной растительности, преимущественно на участках придорожных посадок фруктовых насаждений и на липе. *C. quatuordecimpustulata* и *T. sedecimpunctata* преобладают на травянистой растительности в учхозе «Кубань» и ботаническом саду.

Максимальную численность практически во всех локалитетах демонстрирует инвазивный вид *H. axyridis*, который указан с территории Краснодара в 2007 году (Орлова-Беньковская, 2014), и успешно вошел в пищевые цепи города (Попов, 2014; Цыгикало и др., 2016). Данный вид считается афидофагом, однако проявляет гораздо более широкие пищевые предпочтения. Отмечено активное питание имаго коровок и их личинок на личинках разных возрастов восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa* Say), которое в большинстве случаев приводит к быстрому и полному уничтожению колоний этого опасного инвазивного вредителя. Однако при этом личинки *H. axyridis* уничтожают своих прямых конкурентов – личинок коровок *C. septempunctata* и *A. bipunctata* (Попов, 2014; Цыгикало и др., 2016)

На основе трофической специализации, было получено следующее распределение по количеству видов: 14 видов (56 %) являются афидофагами, 7 видов кокцидофаги (28%), 2 вида мицетофаги (8 %), 1 вид (4 %) является фитофагом – *S. vigintiquatuoripunctata* и 1 вид акарифагом – *S. pusillus* (4 %). Подобное многообразие трофических групп коровок свидетельствует о широком распространении и высокой численности их пищевых объектов в городских экосистемах.

Для определения сходства комплексов божьих коровок в исследованных биотопах проведён кластерный анализ на основе коэффициента Жаккара и построена дендрограмма сходства (рис. 2). Условные локальные фауны Coccinellidae г. Краснодар различаются достаточно высоко. Максимальное сходство фаун – 75 % – демонстрируют ст. Елизаветинская и Ботанический сад имени И.С. Косенко. Данные локалитеты находятся на относительно удаленном расстоянии друг от друга, но биотопы имеют практически идентичную структуру, что влияет на исходную кормовую базу для божьих коровок. Подобное сходство, составляющее 72 %, имеют учхоз «Кубань» и ФНЦ БЗР, что также может быть связано с обширной и разнообразной кормовой базой.

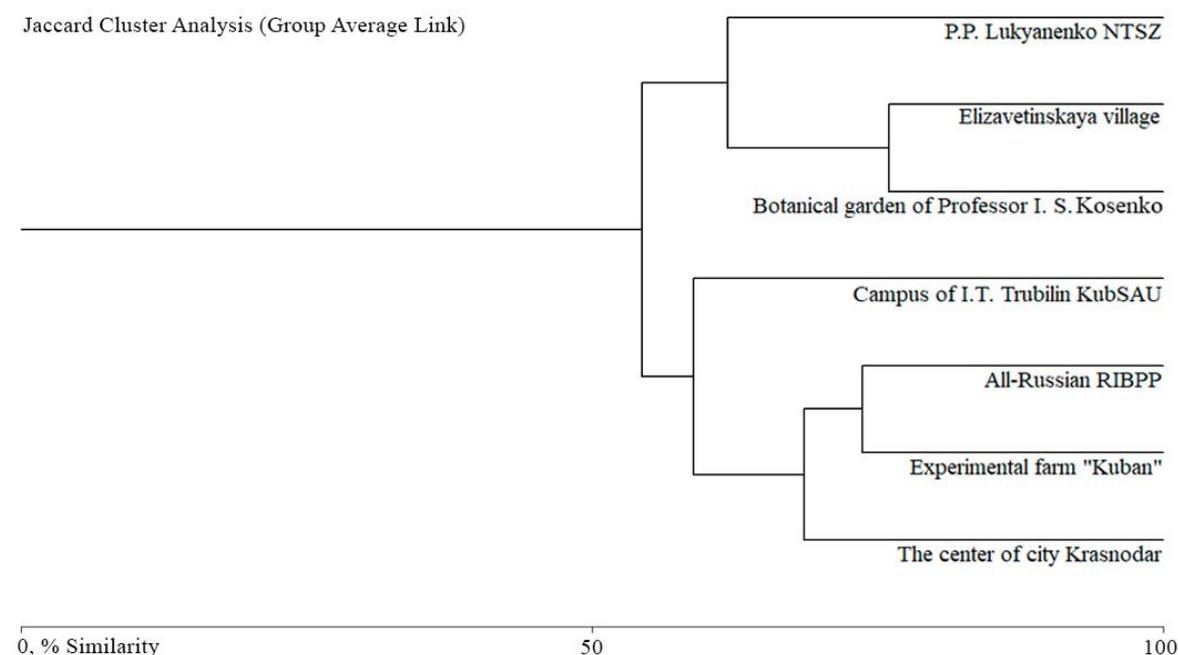


Рис. 2. Дендрограмма сходства фаун божьих коровок в локалитетах г. Краснодар

Все выявленные виды в зависимости от типа ареала можно подразделить на следующие группы: 1) голарктические виды; 2) транспалеарктические виды; 3) центрально-восточно-палеарктические виды; 4) европейско-сибирские виды. Доля видов кокциnellид с широкими ареалами значительна. В целом отмечен бореальный характер фауны, где резко доминируют транспалеарктические (76 %) и голарктические (16 %) виды, составляющие вместе 92 %. Важное место в формировании фауны кокциnellид принадлежит голарктической группе видов, ареалы которых охватывают бореальную Евразию и Северную Америку. В Краснодаре эта группа объединяет 4 вида (16 % в фауне кокциnellид). К ним относятся: *S. pusillus*, *H. tredecimpunctata*, *O. conglobata*, *A. bipunctata*. Транспалеарктическая группа выступает в качестве основного ядра фауны кокциnellид города Краснодар и включает виды, широко распространенные в Европе, Азии и Северной Африке. Данная группа представлена 16 видами, составляющими 76 % фауны. По сравнению с видами широких ареалов, европейско-сибирская группа кокциnellид представлена единственным видом *T. sedecimpunctata* (4 %). Центрально-восточно-палеарктическая группа представлена видом *H. axyridis* (4 %).

Как было указано, доминантом с наиболее высокой численностью является инвазивный вид *H. axyridis*. Этот вид представлен как минимум тремя основными морфами: *succinea*, *spectabilis*, *conspicua*; а также, по-видимому, их многочисленными гибридами. Данный вид встречается во всех экосистемах на территории Краснодарского края, кроме высокогорных. Основу его питания составляют практически все открыто живущие виды тлей и другие равнокрылые насекомые. В условиях Краснодара основным весенне-летним кормовым объектом является цикадка восковая *Metcalfa pruinosa* Say (Flatidae), которая также является инвайдером и широко распространена в городе на большом количестве растений. Имаго и личинки *H. axyridis* способны за непродолжительное время (до 2 недель) полностью подавлять развитие личинок цикадки первого-второго возраста, более подвижные личинки третьего и четвертого возрастов имеют шанс избегать атак, в том числе благодаря сильно развитым восковым нитям. Тем не менее, коровка изменчивая является очень хорошим энтомофагом и подавляет большинство колоний цикадки восковой в г. Краснодаре, в том числе некоторые полностью.

При питании в колониях цикадки и различных видов тлей личинки *H. axyridis* часто вступают в конкурентные отношения с другими хищными видами коровок, преимущественно *A. bipunctata* и *C. septempunctata*. В данном случае последствия зависят от возраста и размера конкурирующих личинок: в подавляющем большинстве случаев личинки коровки изменчивой поедают личинок двуточечной и семиточечной коровок, если находятся в одновозрастных группах (личинки *H. axyridis* растут и развиваются быстрее своих конкурентов), в то же время более крупные личинки *A. bipunctata* и *C. septempunctata* также способны поедать более молодых личинок *H. axyridis*.

Подобным образом личинки *H. axyridis* по-видимому подавляют все местные хищные виды коровок, а также способны атаковать других хищников, которых встречают в колониях кормовых объектов, например, отмечено поедание хищной личинки мухи-журчалки (*Syrphus*) в колонии розанной тли, причем, при наличии большого количества тли, что показывает неразборчивость личинок коровки изменчивой при выборе объекта питания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя вышесказанное, можно заключить, что наибольшее количество видов и число жуков было собранно в окрестностях г. Краснодар (ст-ца Елизаветинская и учхоз «Кубань») и в пределах искусственно созданного парка (Ботанический сад им. И.С. Косенко). А тенденция уменьшения количества видов и их численности наблюдается по направлению к центру города, что очевидно связано в первую очередь с особенностью питания коровок, наличия кормовой базы, развитие в экологически неблагоприятных, стрессовых условиях обитания, а также со специфическими местами зимовок. Группу доминантных видов составляют *Harmonia axyridis*, *Hippodamia variegata*; *Adalia bipunctata*, *Coccinella*

septempunctata и *Tytthaspis sedecimpunctata*. Отметим также, что в основу всех биотопов формируют виды божьих коровок с широкими полисекторными и полизональными ареалами.

Для более полного понимания распределения божьих коровок в пределах урбанизированных условиях г. Краснодар, требуется дополнительное изучение экологии Coccinellidae.

Список литературы

- Алексанов В. В. Предварительный эколого-фаунистический анализ божьих коровок (Coleoptera, Coccinellidae) города Калуги // Известия Калужского общества изучения природы. Кн. 8: Сб. науч. трудов. – Калуга, 2008. – С. 112–122.
- Беньковский А. О. Определитель божьих коровок (Coleoptera, Coccinellidae) европейской части России и Северного Кавказа. – Ливны: Издатель Мухаметов Г. В., 2020. – 140 с.
- Бутько Е. В. Видовой состав и распределение кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) антропогенных ландшафтов г. Читы // 9-я междунар. Пущинская школа-конф. молодых ученых «Биология – наука XXI века. – Пушино, 2005. – С. 38.
- Замотайлов А. С., Орлов В. Н., Набоженко М. В., Охрименко Н. В., Хачиков Э. А., Шаповалов М. И., Шохин И. В. Анализ основных путей формирования энтомофаунистических комплексов Северо-Западного Кавказа на материале по жесткокрылым насекомым (Coleoptera) // Энтомологическое обозрение, 89 (1). 2010. – С. 178–218.
- Заславский В. А. Сем. Coccinellidae – Божьи коровки // Определитель насекомых Европейской части СССР. – Т. 2. – Москва-Ленинград: «Наука», 1965. – С. 319–326.
- Кузнецов В. Н. Сем. Coccinellidae – Божьи коровки // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. 3. Жесткокрылые или жуки, 1992. – Ч. 2. – СПб: Наука, 1992. – С. 333–376.
- Кустов С. Ю., Гладун В. В., Попов И. Б., Белый А. И. Сбор, учёт и коллекционирование насекомых // – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. Краснодар, 2020. – 82 с.
- Мохрин А. А. Жуки кокциnellиды (Coleoptera, Coccinellidae) в биотопах г. Ставрополя // Труды Ставропольского отделения РЭО: Сб. науч. тр. – Ставрополь, 2007. – С. 7–9.
- Определитель насекомых юга России: учеб. пособие / [Ред. К. С. Артохин]. – Ростов н/Д: Foundation, 2016. – 1036 с.
- Орлова-Беньковская М. Я. Массовое размножение божьей коровки *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) на Кавказе и возможные источники инвазии // Российский журнал биологических инвазий. – 2014. – № 3. – С. 73–82. [Russian Journal of Biological Invasions. – 2014. – Vol. 5, N 4. – P. 275–281.]
- Попов И. Б. Встраивание адвентивных видов насекомых в трофические цепи в экосистеме Краснодара // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Инновационные технологии применения биологических средств защиты растений в производстве органического сельскохозяйственной продукции» Краснодар, 16-18 сентября 2014. – Краснодар, 2014. – Вып. 8. – С. 478–480.
- Попов И. Б. Антоненко К. А. Некоторые особенности зимовки ряда насекомых в условиях центральной зоны Краснодарского края // В книге: Инновационные технологии отечественной селекции и семеноводства. Сборник тезисов по материалам II научно-практической конференции молодых ученых Всероссийского форума по селекции и семеноводству. Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. 2018. – С. 98–100.
- Савойская Г. И. Использование хищных жуков-кокциnellид в биологическом методе борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур – Москва 1981. – 43 с.
- Украинский А. С. Фауна божьих коровок (Coleoptera: Coccinellidae) Московской области // Ломоносов-2007": Междунар. Конф. студентов, аспирантов и молодых ученых; секция «Биология»: Тез. докл. – М., 2007. – С. 90.
- Цыгикало И. С., Еременко И. А., Киль В. И. Инвазия *Harmonia axyridis*: плюсы и минусы // В сборнике: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. ФНБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений», Федеральное агентство научных организаций России, Российская академия наук, Российский фонд фундаментальных исследований, Министерство образования, науки и молодежной политики администрации Краснодарского края. – 2016. – С. 563–567.
- Хабибуллин А. Ф. Жуки-кокциnellиды (Coleoptera: Coccinellidae) южной части г. Уфы // Фауна и экология насекомых. – Ростов н/Д, 2007. – Вып. 1. – С. 23–27.
- Хабибуллин В. Ф., Муравицкий О. С. Атлас-определитель кокциnellид (божьих коровок) (Coleoptera: Coccinellidae) и жуков-листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae) Башкортостана: уч. пособие – Уфа: РИЦ БашГУ, 2011. – С. 5.
- Vandenberg, N. J. Coccinellidae Latreille 1807. In: Arnett R. H., Thomas M. C., Skelley P. E., Frank J. H. [Eds.]. American Beetles. 2. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. Boca Raton, London, New York, Washington, D.C. CRC Press, 2002. – P. 371–389

Tsygikalo I. S. , Popov I. B. , Khomitsky E. E. Ladybugs (Coleoptera: Coccinellidae) in Krasnodar and their role in biological suppression of phytophages // Ekosistemy. 2021. Iss. 28. P. 88–96.

Twenty-five species of ladybugs (Coccinellidae) were registered during the research of entomofauna in urban ecosystems of Krasnodar. The distribution of species and their abundance within the city is extremely uneven and depends on the floristic diversity of localities and the development of the forage resources. In general, the fauna has boreal features with domination of Trans-Palaeartic (76 %) and Holarctic (16 %) species of ladybugs. Five groups are distinguished according to trophic specializations: aphidophages – 14 species, coccidophages – 7 species, mycetophages – 2 species, phytophages and acariphages – 1 species each. The most widespread species is the invasive species *Harmonia axyridis*. Besides, *Hippodamia variegata*; *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata* and *Tytthaspis sedecimpunctata* belong to the group of dominants. Eight species of ladybugs are rare, their share in collections is less than 3 %: *Nephus redtenbacheri*, *Scymnus auritus*, *S. interruptus*, *Platynaspis luteorubra*, *Exochomus quadripustulatus*, *Anisosticta novemdecimpunctata*, *Vibidia duodecimguttata*.

Key words: ladybugs, fauna, trophical specialization, urban ecosystems.

Поступила в редакцию 20.09.21

Принята к печати 19.11.21