

Жуки-кокциnellиды (Coleoptera: Coccinellidae) южной части г.Уфы

Хабибуллин А.Ф.

Жуки божьи коровки (Coleoptera, Coccinellidae) достаточно многочисленны не только в естественных биоценозах, но и в городах, где они находят обильный корм (преимущественно тлей). Некоторые виды кокциnellид успешно освоили человеческие строения в качестве мест зимовки. Высокая численность и доступность для наблюдения в естественных условиях делает кокциnellид удобным объектом для исследования различных аспектов популяционной и эволюционной биологии, генетики, феногеографии, экологии, биоиндикации и биомониторинга (Захаров, 1990; 1997); кокциnellиды используются также как агенты биологической борьбы (Твердюков и др., 1993).

В условиях города изучались энтомокомплексы внутриквартальных насаждений (Борисенко, 2005), промышленных зон (Кисилев, 2005), отдельные систематические группы (Ковтун, 1996; Огороков, 2005). Исследования кокциnellид урбанизированных территорий немногочисленны и только начинают развиваться (Дементьев и др., 2000; Капитов и др., 2004; Бутько, 2005а).

Показано (Киселев, 2005), что энтомофауна промышленных и центральных районов города заметно отличается. В нашей работе мы ограничились изучением кокциnellид центральной жилой (южной) части города.

Фауна кокциnellид изучалась в нескольких городах России. Кокциnellофауна Казани и Приказанья насчитывает 43 вида (Капитов и др., 2000), в антропогенных ландшафтах г. Читы обнаружено 39 видов из 23 родов (Бутько, 2005а). В Челябинске обнаружено 26 видов из 22 родов (Тюмасева, 1991).

Количественные учёты кокциnellид проводились на фазе взрослых жуков (имаго) в 2000-2001 и 2005-2006 гг. в течение вегетационного периода (май-сентябрь) не менее одного раза в месяц, преимущественно в период наибольшей активности имаго – конец мая – начало июня.

Учеты производили на стадии имаго, подсчитывалось количество особей на одно дерево (до высоты 2м) или один куст (при сплошной ленточной посадке – на 1м², на траве – с площади 1м²). Сбор имаго осуществлялся вручную; дополнительно применяли: на травах - кошение, с деревьев – стряхивание на полотно.

Выбор участков был произведен с целью обеспечить репрезентативность выборок из основных районов южной части г.Уфы. Площадь участков составляла 2-5 га. Район деревни Нагаево также формально относится к городу, но фактически представляет собой наименее антропогенно трансформированный из обследованных участков.

Краткая характеристика участков сбора материала

Участок «Телецентр» включает в себя район Телецентра, овраг у памятника Салавату Юлаеву, прилегающий квартал, ограниченный улицами

Гафури – Фрунзе – Аксакова – Пушкина. Сборы производились на травянистой растительности, искусственных насаждениях ели, акации; естественных – клен американский, береза.

Участок «Дема» включает городские кварталы и участок в районе остановки общественного транспорта «Золотая рыбка» в пойме р.Демы - участок леса, луг.

Участок «Затон» расположен в районе остановки общественного транспорта «8-е Марта» и представляет собой суходольный луг и лесополосу (клен американский, береза повислая, сосна).

Участок «Зеленая роща» расположен в районе санатория «Зеленая роща» и прилегающего побережья р. Уфы и городские кварталы.

Участок «Нагаево» находится близ спортлагеря БашГУ «Нагаево». Сборы производились в широколиственном лесу и на лугу.

Для построения дендрограммы сходства использовался кластерный анализ пакета программ Statistica 5.5. При анализе фаунистического сходства (использовали Евклидово расстояние) присутствие вида ранжировали как 1, отсутствие – как 0. При анализе сходства по обилию балльную систему трансформировали как: 0 - вид не обнаружен, 1 - вид редок, 2 - вид обычен (субдоминант), 3 - вид многочисленен (доминант).

Степень синантропности вида определяли по следующей формуле (Чернышев, 1996):

$$S = (2a+b-2c)/2$$

где a — доля особей данного вида среди сбора всех насекомых данной группы в городе,

b — то же в пригороде,

c — то же в естественном биотопе¹.

Современное систематическое положение выверено по данным Зоологического института РАН (www.zin.ru).

При характеристике состава и по доле участия вида в разных биотопах виды распределены на 3 группы (шкала обилия видов, по Е.В. Бутько, 2005б): 1) доминанты - с численным обилием 15 % и более; 2) субдоминанты - от 5 до 14,9 %; 3) редкие - менее 5 %.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований в южной части г.Уфы обнаружено 20 видов; к известным ранее (Хабибуллин, 2002) добавлено девять; не обнаружено два: *Semiadalia notata* и *Synharmonia conglobata*; общий список фауны жуков-коровок г.Уфы доведен до 22 видов.

Список зафиксированных нами видов приведен ниже (указаны подсемейства, латинские и русские названия видов).

¹ При значении индекса, близком к + 100, насекомое явно предпочитает городскую среду. Если индекс близок к нулю — поселения человека не влияют на популяции этого вида. При индексе — 50 и ниже вид явно избегает поселения человека.

Scymninae

Scymnus (s. str.) frontalis (Fabricius, 1787)

Hyperaspis reppensis (Herbst, 1783)

Chilocorinae

Exochomus nigromaculatus Goeze, 1777

Coccinellinae

Coccinula quatuordecimpustulata (Linnaeus, 1758)

Tytthaspis sedecimpunctata (Linnaeus, 1758)

Propylaea quatuordecimpunctata (Linnaeus, 1758)

Calvia decimguttata (Linnaeus, 1767)

Calvia quatuordecimguttata (Linnaeus, 1758)

Calvia quinquedecimguttata (Fabricius, 1792)

Psyllobora vigintiduopunctata (Linnaeus, 1758)

Hippodamia tredecimpunctata (Linnaeus, 1758)

Semiadalia undecimnotata (D.H.Schneider, 1792)

Adonia variegata (Goeze, 1777)

Coccinella undecimpunctata Linnaeus, 1758

Coccinella quinquepunctata Linnaeus, 1758

Coccinella septempunctata Linnaeus, 1758

Coccinella hieroglyphica Linnaeus, 1758

Adalia decimpunctata (Linnaeus, 1758)

Adalia bipunctata (Linnaeus, 1758)

Anatis ocellata (Linnaeus, 1758)

В таблице приведены места обнаружения кокциnellид и показано их относительное обилие.

Таблица

Кокциnellиды южной части г.Уфы

| № | Виды | Теле-центр | За-тон | Де-ма | Зеленая роща | Нагае-во |
|-----|--|------------|--------|-------|--------------|----------|
| 1. | <i>Scymnus frontalis</i> | + | - | - | - | - |
| 2. | <i>Hyperaspis reppensis</i> | - | + | - | - | - |
| 3. | <i>Exochomus nigromaculatus</i> | - | + | - | - | - |
| 4. | <i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> | - | ++ | + | + | + |
| 5. | <i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> | - | - | + | - | - |
| 6. | <i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> | +++ | + | ++ | ++ | + |
| 7. | <i>Calvia decimguttata</i> | - | + | - | - | + |
| 8. | <i>Calvia quatuordecimguttata</i> | - | +++ | + | + | + |
| 9. | <i>Calvia quinquedecimguttata</i> | + | + | - | + | + |
| 10. | <i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| 11. | <i>Hippodamia tredecimpunctata</i> | - | - | - | + | + |
| 12. | <i>Semiadalia undecimnotata</i> | + | - | - | - | + |
| 13. | <i>Adonia variegata</i> | + | + | - | - | - |
| 14. | <i>Coccinella undecimpunctata</i> | - | - | - | - | + |

| | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|-----|----|----|-----|-----|
| 15. | <i>Coccinella quinquepunctata</i> | + | - | - | + | - |
| 16. | <i>Coccinella septempunctata</i> | +++ | ++ | ++ | ++ | +++ |
| 17. | <i>Coccinella hieroglyphica</i> | - | - | - | - | + |
| 18. | <i>Adalia decimpunctata</i> | - | - | + | - | + |
| 19. | <i>Adalia bipunctata</i> | +++ | + | + | +++ | + |
| 20. | <i>Anatis ocellata</i> | + | - | - | - | - |
| | Итого видов: | 10 | 11 | 8 | 9 | 13 |

Условные обозначения

- вид не обнаружен
- + вид редок
- ++ вид обычен (субдоминант)
- +++ вид многочисленен (доминант)

Наиболее обычные виды встречены на всех участках: это *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata*; в четырех из пяти участках обнаружены *Coccinula quatuordecimpustulata* и *Calvia quatuordecimguttata*.

В сборах присутствуют виды, обнаруженные только на одном из обследованных участках. Так, виды *Hyperaspis reppensis* и *Exochomus nigromaculatus* обнаружены только на клене американском в Затоне. *Anatis ocellata* – только на хвойных в районе памятника Салавату Юлаеву, *Scymnus frontalis* – на липе по ул.Фрунзе. *Coccinella hieroglyphica* и *Coccinella undecimpunctata* – только в Нагаево, *Tytthaspis sedecimpunctata* – в Деме. Наиболее схожи по видовому составу участки Нагаево и Зеленая роща (72,7% по Чекановскому-Серенсену), наименее - Телецентр и Дема (44,4%).

Построенные дендрограммы сходства как по видовому составу, так и по обилию оказались одинаковыми (рис.).

Наиболее сходны фауны типично городские, наиболее урбанизированные – Телецентр и Зеленая роща, которые образуют одну группу. Три пригородных участка (Нагаево, Дема, Затон) образуют другую группу, причем фактически загородное Нагаево близко к географически рядом расположенной и одновременно наиболее удаленной от центра города Демой. Полученные результаты могут быть объяснены также тем, что в Зеленой роще материал собирался преимущественно, а на Телецентре - исключительно внутри городских кварталов; из остальных трех только в Деме часть материала собрана в кварталах, в остальном же – в менее урбанизированных станциях (пойменные луга, естественные насаждения).

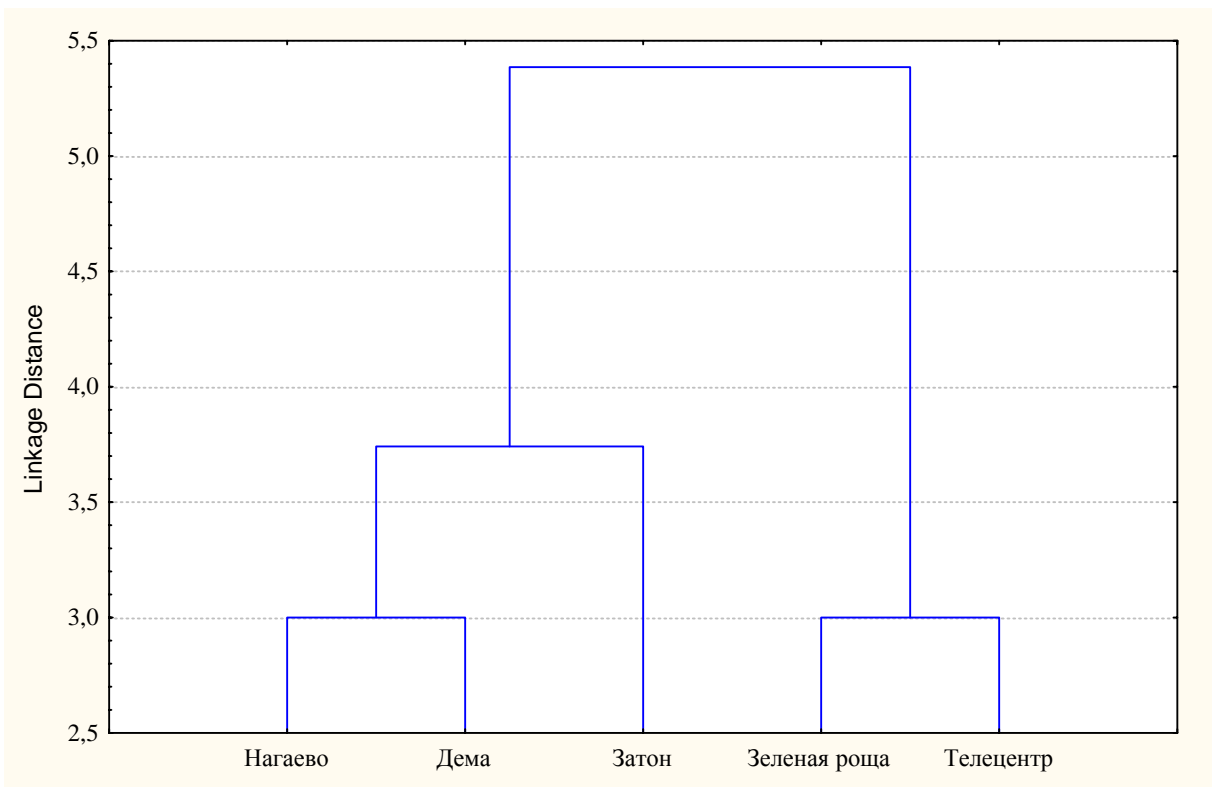


Рис. Дендрограмма сходства обследованных участков по видовому составу и обилию.

Массовыми видами урбанизированных ландшафтов (видами – маркерами) можно считать коровку двуточечную *Adalia bipunctata* и пропилю 14-точечную *Propylaea quatuordecimpunctata* (степень синантропности соответственно +80 и +30). Несмотря на то, что они обитают на всех участках, включая наименее антропогенно трансформированный – Нагаево, их численность (оцененная как показатель обилия) в городских внутриквартальных насаждениях гораздо выше.

Так, двуточечная коровка *Adalia bipunctata* массово встречается на кустарниковой и древесной растительности (акация) в районе Телецентра. Например, при 8 учетах в конце мая – начале июня 2005 года (период пика их численности) на участке придорожных посадок акации длиной 15 метров зафиксировано 38-56 (в среднем 42) особей *Adalia bipunctata*; в то время как на остальных участках (кроме Зеленой рощи) она встречалась в единичных экземплярах, т.е. попадала в категорию редкие.

Схожая картина выявлена и для *Propylaea quatuordecimpunctata*. Это второй по массовости вид городских территорий.

Все отмеченные виды в зависимости от типа ареала можно подразделить на три группы: голарктическую, палеарктическую, европейскую.

Доля видов кокцинеллид с широкими ареалами значительна. В целом отмечен бореальный характер фауны, где резко доминируют транспалеарктические (75 %) и голарктические (20 %) виды, составляющие вместе 95 %. Многие из них отличаются высокой численностью, часто доминируют в отдельных биоценозах.

Важное место в формировании фауны кокцинеллид принадлежит голарктической группе видов, ареалы которых охватывают бореальную Ев-

разию и Северную Америку. В г.Уфе эта группа объединяет 4 вида (20 % в фауне кокциnellид). К ним относятся: *Calvia quatuordecimguttata*, *Hippodamia tredecimpunctata*, *Adalia bipunctata*, *Anatis ocellata*.

По численности резко доминирует *Adalia bipunctata*, хотя на участке «Затон» преобладает *Calvia quatuordecimguttata*.

Транспалеарктическая группа выступает в качестве основного ядра фауны кокциnellид города г.Уфы и включает виды широко распространенные в Европе, Азии и Северной Африке. Данная группа представлена 15 видами, составляющими 75 % фауны.

По сравнению с видами широких ареалов, европейская группа кокциnellид представлена единственным видом *Exochomus nigromaculatus*.

Городская застройка местности приводит к уничтожению природных биоценозов и к возникновению специфических новых. В городе создается конгломерат самых разнообразных условий. Типичными для всех этих местообитаний является их мозаичность, расчлененность, что затрудняет миграции от одного местообитания к аналогичному другому (островной эффект) (Чернышев, 1996).

В условиях промышленного города на живые организмы оказывают влияние антропогенные факторы (сокращение биологически продуцирующих площадей за счет застройки и покрытия земли асфальтом, повышение температуры, уплотнение почвы). Под влиянием этих условий формируются городские экосистемы, отличающиеся от природных. Городские насаждения по своей структуре, как правило, значительно проще, примитивнее, чем естественные. Многие звенья развитой экосистемы здесь или отсутствуют, или трансформированы под влиянием городской среды. Видовой состав дендрофильных насекомых таких упрощенных экосистем также своеобразен.

Особенности биологии отдельных видов насекомых также могут объяснить причину их наличия или отсутствия в зоне действия загрязнения. Промышленная пыль покрывает толстым слоем поверхность листьев и они становятся не привлекательными для насекомых с ротовым аппаратом грызущего типа, но способствуют массовому размножению насекомых с колюще-сосущим ротовым аппаратом (тли, щитовки и другие), что, в свою очередь, ведёт к росту численности их хищников - кокциnellид (Баранник, 1979; Яновский, 1988; Крочко, 1995 и др.). Афидофаги реагируют увеличением численности особей на пылевидные загрязнители, а миксоэнтомофаги, наоборот, снижают её, что вполне объяснимо.

При этом массовое размножение насекомых с колюще-сосущим ротовым аппаратом является преимущественно следствием дисхимии - одного из наиболее значительных типов антропогенных нарушений наших дней; проявляющегося в зонах источников - химических выбросов. В местах, подверженных регулярному воздействию промышленных выбросов химических заводов, отмечено увеличение меланистических форм ряда видов, насекомых, в том числе и кокциnellид (Захаров, 1990).

Научная литература по вопросам изменения энтомокомплексов под воздействием антропогенных нагрузок убедительно показывает, что общим свойством загрязнённых экосистем является сохранение лишь немногих видов первичных консументов, но возможна и провокация их массового размножения.

В зоне умеренного загрязнения отмечена максимальная численность отдельных видов хищных насекомых, например, личинок Neuroptera и Syrphidae, что вызвано ростом численности тлей на этой территории (Киселев, 2005).

Богатая кормовая база и наличие защитных механизмов (ядовитая гемолимфа, предупреждающая окраска) объясняет большую численность коровок в городе.

Влияние урбанизации на фауну кокцинеллид двоякое.

С одной стороны, фауна кокцинеллид на промышленные загрязнения реагирует общим снижением видового разнообразия преимущественно за счёт выпадения редких видов.

С другой стороны, некоторые виды реагируют общим увеличением количества особей, становясь в урбанизированных экосистемах доминантами (на нашем материале доля особей *Adalia bipunctata* в общих учетах в районе Телецентра составила 60-85%; *Propylaea quatuordecimpunctata* – 8-15%). Более того, двуточечная коровка встречается почти исключительно на территории города, вне населенных пунктах ее встречи единичны (Захаров, 1997; наши данные). Стабильно встречается и мицетофаг *Psyllobora vigintiduopunctata*, особенно вдоль автомобильных дорог (места массового развития мучнистой росы), обилие которого в городе превышает таковое в пригороде.

Далее - мы не согласны с выводом Капитова и др. (2000), что значительная фенетическая изменчивость кокцинеллид (в частности, имаго *Adalia bipunctata* и *Propylaea quatuordecimpunctata*) свидетельствует об экологической нестабильности городской окружающей среды. Оба указанных вида наиболее многочисленны именно в городе; а высокая фенетическая изменчивость наблюдалась нами и в относительно стабильных (естественных) биотопах (Нагаево, р-н Павловского водохранилища). Механизмы изменчивости много сложнее (Ищенко, 1978; Иванов, 2006), и для формулирования обоснованных заключений необходимы специальные исследования.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

В результате проведенных исследований в южной части г.Уфы обнаружено 20 видов; к известным ранее добавлено девять; не обнаружено два: *Semiadalia notata* и *Synharmonia conglobata*; общий список фауны жуков-коровок г.Уфы доведен до 22 видов.

Видовое разнообразие обусловлено мозаичностью и многообразием городских «осколочных» экосистем. Наиболее схожи по видовому составу участки Нагаево и Зеленая роща (72,7%), наименее - Телецентр и Дема (44,4%).

Наиболее обычные виды встречены на всех участках: это *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata*; в четырех из пяти участках обнаружены *Coccinula quatuordecimpustulata* и *Calvia quatuordecimguttata*.

Массовыми видами урбанизированных ландшафтов (видами – маркерами) можно считать коровку двуточечную *Adalia bipunctata* и пропилюю 14-точечную *Propylaea 14-punctata* (степень синантропности соответственно +80 и +30).

Обнаруженные виды в зависимости от типа ареала можно подразделить на три группы: голарктическую - 4 вида (20 %), палеарктическую – 15 видов (75 %) и европейскую – 1 вид (5%).

Видовое разнообразие городской кокцинеллидофауны сопоставимо с таковым окружающих город естественных биотопов.

Выделены девять типов жизненных форм. Наиболее представлены хорто-дендробионты афидофаги - восемь видов (40%). На: втором месте находятся дендро-хортобионты полифаги - четыре вида (20%). Остальные семь жизненных форм включают по 1-2 вида.

Литература

1. Баранник А.П. Эколого-фаунистическая характеристика дендрофильной энтомофауны зеленых насаждений промышленных городов Кемеровской области // Экология, 1979. - № 1. - С. 76-79.
2. Борисенко М.И. Экологические аспекты энтомофауны внутриквартальных насаждений г. Тулы. - Дис. ... канд. биол. наук. - Тула, 2005. - 182 с.
3. Бутько Е.В. Видовой состав и распределение кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) антропогенных ландшафтов г. Читы // 9-я междунар. Пущинская школа-конф. молодых ученых «Биология – наука XXI века. - Пушино, 2005а. - С. 38.
4. Бутько Е.В. Экология и внутривидовая изменчивость кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) в Восточном Забайкалье. - Дис. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ, 2005б. - 187 с.
5. Дементьев М. С., Ханов Т. В., Хомченко Е. В. Кокцинеллиды окрестностей города Ставрополя // Фауна Ставрополя, 2000. - Вып. 9. - С. 27-29.
6. Захаров И.А. Взаимодействие антропогенных и природных факторов в развитии городского меланизма в популяциях *Adalia bipunctata* L. Восточной Европы // Генетика, 1990. – Т.26. - №10. – С. 1932-1941.
7. Захаров И.А. Феногеография двуточечной божьей коровки *Adalia bipunctata* L. // Популяционная фенетика: сб. статей. - М.: Наука, 1997. - С. 67-84.
8. Иванов А.В. Морфология рисунка элитр жесткокрылых, на примере представителей рода *Aphodius* Ill. (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodini) фауны России и сопредельных территорий. - Дис. ... канд. биол. наук. - Томск, 2006. – 157 с.
9. Ищенко В.Г. Динамический полиморфизм бурых лягушек фауны СССР. – М.: Наука, 1978. – 148 с.

- 10.Капитов В.Д., Краснов О.В., Клемин Д.А. К познанию божьих коровок (отр. Coleoptera сем. Coccinellidae) г.Казани и ее окрестностей // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан: Мат-лы IV республ. науч. конф. – Казань, 2000. – С. 53.
- 11.Киселев С.В. Экологические аспекты энтомофауны промышленных зон г. Тулы. - Дис. ... канд. биол. наук. - Тула, 2005. - 178 с.
- 12.Ковтун Т.И. Особенности экологической структуры энтомокомплексов зеленых насаждений г. Воронежа: Автореф. дис. ... канд. с/х наук. Воронеж, 1996. - 16 с.
- 13.Крочко В.Ю. Жуки-кокциnellидыг Украинских Карпат. - Автореф. дисс.... канд. биолог. наук. - Киев, 1995. - 24 с.
- 14.Окорочков М.В. Экология чешуекрылых (Lepidoptera) урбанизированных экосистем г. Тулы. - Дис. ... канд. биол. наук. – Тула, 2005. – 169 с.
- 15.Твердюков А.П., Никонов П.В., Ющенко Н.П. Кокциnellиды // Защита растений, 1993. - № 11. - С. 42-43.
- 16.Тюмасева З.И. Под медвяной росой. - Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1991. - 256 с.
- 17.Хабибуллин А.Ф. К характеристике кокциnellид Башкортостана. – Дипл. работа. – БашГУ, 2002. – 71 с.
- 18.Хабибуллин В.Ф., Степанова Р.К., Хабибуллин А.Ф. Жуки-коровки (Coleoptera: Coccinellidae) Республики Башкортостан. Учебное пособие. - Уфа: Изд-во БашГУ, 2004. - 105 с.
- 19.Чернышев В.Б. Экология насекомых. - М.: Изд-во МГУ, 1996. – 304 с.
- 20.Яновский В.М. Активность насекомых филофагов в условиях промышленного загрязнения // Лесоведение, 1988. - № 5. - С. 56-58.
- 21.Сайт Зоологического института РАН http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/cocc_ru.htm