

**Учреждение образования
«Международный государственный экологический
университет имени А. Д. Сахарова»**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**№ 2 (16)
АПРЕЛЬ–ИЮНЬ 2011**

Основан в мае 2007 года

Выходит ежеквартально

Минск
2011

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

Учреждение образования «Международный государственный
экологический университет имени А. Д. Сахарова»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

доктор технических наук, профессор **Кундас Семен Петрович**

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

С. Б. Мельнов, д-р биол. наук, проф.
(зам. главного редактора)
С. С. Позняк, канд. с.-х. наук, доцент
(зам. главного редактора)
О. В. Лозинская (научный редактор)
С. Н. Анкуда, канд. пед. наук, доцент
В. Г. Баштовой, д-р физ.-мат. наук, проф.
Е. И. Бычкова, д-р биол. наук
М. Г. Герменчук, канд. тех. наук, доцент
А. П. Голубев, д-р биол. наук, доцент
Н. В. Гончарова, канд. биол. наук, доцент
И. В. Дардынская, канд. мед. наук, проф. Иллинойского университета, Чикаго, США
В. А. Иванюкович, канд. физ.-мат. наук, доцент
А. Н. Капич, д-р биол. наук, проф.
А. В. Кильчевский, д-р биол. наук,
член-корр. НАН Беларуси
В. И. Красовский, канд. тех. наук, доцент
Н. Г. Кручинский, д-р мед. наук

Н. Д. Лепская, канд. филос. наук, доцент
Л. М. Лобанок, д-р мед. наук, проф.,
член-корр. НАН Беларуси
В. Ф. Логинов, д-р географ. наук, проф.,
акад. НАН Беларуси
Н. А. Лысухо, канд. тех. наук, доцент
В. Н. Марцуль, канд. тех. наук
А. Е. Океанов, д-р мед. наук, проф.
В. А. Пашинский, канд. тех. наук, доцент
Т. Ф. Персикова, д-р с.-х. наук, проф.
А. Н. Рачевский
О. И. Родькин, канд. биол. наук, доцент
Ч. А. Романовский, канд. биол. наук, доцент
К. Ф. Саевич, д-р биол. наук, проф.
А. С. Сенько, канд. тех. наук
А. И. Тимошенко, канд. физ.-мат. наук, доцент
П. П. Урбанович, д-р тех. наук, проф.
О. В. Чистик, д-р с.-х. наук, проф.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

ул. Долгобродская, 23, 220070, г. Минск,
тел. (017) 230 73 72, факс: (017) 230 68 97
E-mail: info@iseu.by
<http://www.iseu.by>

Свидетельство о государственной регистрации № 1366 от 10.06.2010,
выдано Министерством информации Республики Беларусь

Редакторы *С. М. Курбыко, М. Ю. Мошкова, О. А. Кучинский*
Компьютерная верстка *М. Ю. Мошкова*
Корректоры *С. М. Курбыко, Я. А. Толкач, О. А. Кучинский*

Great Lakes Centers for Occupational and Environmental Safety
and Health University of Illinois at Chicago School of Public Health

Журнал издается при поддержке Центров Великих озер профессиональной и экологической безопасности и здоровья
Школы общественного здоровья Иллинойского университета в Чикаго, США

Подписано в печать 06.09.2011 г. Формат 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 19,5. Уч.-изд. л. 11,8. Тираж 100 экз. Заказ 693. Бесплатно

ОАО «Оргстрой»
ЛП № 02330/0494197 от 03.04.2009.
Ул. Берестянская, 16, 220034, г. Минск

© Учреждение образования
«Международный государственный
экологический университет
имени А. Д. Сахарова», 2011

Н. Г. Галиновский

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ БОЖЬИХ КОРОВОК (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) ФАУНЫ Г. ГОМЕЛЯ

В статье рассматриваются особенности видовой структуры сообществ кокцинеллид ряда открытых участков окраины г. Гомеля. В результате исследований выявлены для территории города 18 видов кокцинеллид, 2 из которых ранее в литературе для региона не упоминались. На основании полученных данных предполагается, что условия городских экосистем не будут препятствием для нормального существования кокцинеллид.

➤ **Ключевые слова:** божьи коровки, кокцинеллиды, сообщество, видовое разнообразие, ранжирование, биопреферендум.

Большая часть населения в промышленно развитых странах сосредоточена в городах. В то же время урбанизация – это процесс, полностью изменяющий окружающую среду, т. к. город характеризуется значительной мозаичностью среды; пространства, на которых проходит активная биологическая жизнь, отделяются пространствами биологически «неактивными» и последние являются естественными барьерами. Зеленые насаждения города разной обильности, формы и происхождения окаймляют сеть улиц и зданий таким образом, что «живые анклавы» среды образуют своеобразные острова, целиком изолированные друг от друга. Они различаются происхождением и степенью воздействия антропогенного фактора [3]. Постройка зданий, прокладка улиц, коммуникаций, обильные промышленные эмиссии приводят к уничтожению природной среды – почвенного и растительного покрова, животного населения. Различные антропогенные факторы нарушают водный, воздушный, световой режимы, в связи с чем городские экосистемы выделяют в разряд отдельных – т. наз. урбоэкосистем [6]. Одна из главных особенностей городской экосистемы в том, что в ней встречаются как условия, характерные для естественных местообитаний, так и особенные, к которым относятся: более теплый и сухой микроклимат, обширная кормовая база, а также немалое количество «новых» свободных экологических ниш для заселения. Отсутствие конкуренции и давления со стороны хищников и паразитов ведет к нестабильным отношениям между видами, проникающими в городскую экосистему, и видами, ее уже заселившими.

Кокцинеллиды являются важным компонентом трофических взаимодействий, принося определенный вклад в повышение общей устойчивости экосистемы. Основные исследования видового состава божьих коровок на территории Беларуси проводились во второй половине XX в., что отразилось в некоторых работах В. П. Семьянова [4, 5], С. В. Буги и Е. С. Шалапенко [1], а итоги многолетних исследований были отражены в полной сводке жесткокрылых фауны Беларуси [2]. В результате этого для территории Беларуси было установлено 55 видов божьих коровок, из которых для Полесско-Приднепровского геоботанического округа, к которому относится и г. Гомель, выявлено 38.

Большая часть исследований кокцинеллид была посвящена их практическому значению в жизни человека (общеизвестна их значительная роль в сельском и лесном хозяйстве при поедании тли или зеленых частей растений). Такое двойственное поведение привлекает внимание и является объектом исследования многих исследователей.

В то же время изучение состояния сообществ кокцинеллид в антропогенно трансформированных биоценозах городов – урбоценозах, незначительно и требует самого пристального рассмотрения.

Целью нашего исследования было уточнение видового состава и параметров биоразнообразия кокцинеллид г. Гомеля, а также оценка приемлимости обитания в условиях урбоценозов.

Изучение видового состава и структуры сообществ кокциnellид в Гомеле позволит полнее раскрыть роль и значение этих насекомых в трансформированной экосистеме, которой является урбоценоз. Познание механизмов функционирования сообществ жесткокрылых в нетипичных условиях урбоценоза при постоянно высоком уровне антропоического воздействия поможет прогнозировать скорость и направления их трансформации.

Материалы и методы

Исследования проводились стационарно с мая по сентябрь 2009–2010 гг. на трех участках, которые находились в районе микрорайона «Солнечный» на западной окраине г. Гомеля. Стационары представляли собой:

1. «Опушка леса». Стационар, наименее подверженный рекреационной нагрузке. Расположен на границе города. Луговая растительность представлена разнотравьем, из травянистых растений преобладали одуванчик лекарственный – *Taraxacum officinale* Wigg., клевер луговой – *Trifolium arvense* L., клевер ползучий – *T. repens* L. Древесные насаждения составляли молодые сосны и березы. Почва – тяжелая супесь.

2. «Заливной луг». Стационар расположен на небольшом участке поймы, рекреационная нагрузка незначительная (встречены немногочисленные рыбаки). Растительность в основной своей массе была представлена снытью обыкновенной – *Aegophodium padagrara* L., лютиком жгучим – *Ranunculus flammula* L. и лапчаткой серебристой – *Potentilla argentea* L. Почва – легкий суглинок.

3. «Суходольный луг». Характеризовался значительной рекреационной нагрузкой. Из растительности преобладали мятликовые. Почва – легкая супесь.

Непосредственный сбор материала осуществлялся при помощи кошени энтомологическим сачком по общепринятой методике. Материал хранится на кафедре зоологии и охраны окружающей среды Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины.

Для статистической обработки количественных показателей использовались пакеты прикладных программ. Первичная база жесткокрылых составлялась с использованием «MS Excel». Показатели α -разнообразия в сообществах были рассчитаны с использованием программного пакета «BioDiversity Pro». Расчет индекса разнообразия Шеннона проводился с использованием натурального основания логарифма.

Результаты исследований и их обсуждение

Всего за период исследований на изученных стационарах нами был обнаружен 651 экземпляр кокциnellид, относящихся к 18 видам (табл. 1). Наибольшей численностью представителей семейства Coccinellidae (247 особей) характеризовался стационар «Суходольный луг» (табл. 1). Несколько ниже численность божьих коровок была отмечена на стационаре «Заливной луг» – 209 особей, а наименьшее количество экземпляров было характерно для стационара «Опушка леса» – всего 195 особей божьих коровок (табл. 1).

Схожий характер имело также распределение и по видовому богатству. Так, наибольшее число видов было зафиксировано на стационаре «Суходольный луг» – 17 видов, одинаковое число видов (по 12) было отмечено на стационарах «Заливной луг» и «Опушка леса» (табл. 1). Таким образом, исследования показали, что как по видовому богатству, так и по численности божьих коровок в Гомеле преобладали на стационаре «Суходольный луг». Это в определенной степени можно объяснить тем, что основная масса встреченных видов – мезофилы, в связи с чем переувлажненные условия заливного луга не являются оптимальными для обитания большинства собранных нами видов кокциnellид. Опушка леса, кроме того, что имела более влажные условия обитания в отличие от суходольного луга, так к тому же еще и затенена, что в некоторой степени препятствует нормальному развитию кормовой базы тлей – основного пищевого объекта божьих коровок как зоофагов.

Необходимо отметить, что в результате исследований в урбоценозах г. Гомеля нами были обнаружены виды, ранее не указанные в литературе для Гомельского региона [2]. Это вид *H. sedecimguttata*, обнаруженный на стационарах «Заливной луг» и «Суходольный луг», а также *H. notata*, который был зафиксирован также на двух стационарах – «Суходольный луг» и «Опушка леса».

Таблица 1

Видовой состав и степень доминирования (%) кокциnellид исследованных участков г. Гомеля

Вид	Стационар		
	Заливной луг	Суходольный луг	Опушка леса
<i>Adalia bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	2,87	2,43	4,62
<i>Adalia decimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,4	0
<i>Calvia decemguttata</i> (Linnaeus, 1767)	1,91	1,21	0,51
<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	0,96	1,21	0
<i>Calvia quinquedecimpunctata</i> (Fabricius, 1792)	0	0,4	0
<i>Coccinella quinquepunctata</i> (Linnaeus, 1758)	6,22	5,67	3,59
<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	24,4	39,61	32,82
<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> (Linnaeus, 1758)	19,62	6,48	15,9
<i>Exochomus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,4	0
<i>Halyzia sedecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	0,48	0,4	0
<i>Hippodamia notata</i> (Laicharting, 1791)	0	2,02	1,54
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	19,14	2,93	9,74
<i>Myrrha octodecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,4	0
<i>Oenopia conglobata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0,51
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	11,48	22,27	22,57
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (Linnaeus, 1758)	0,48	3,24	1,54
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	1,44	1,62	4,1
<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> (Linnaeus, 1761)	11,00	9,31	2,56
Всего экземпляров	209	247	195
Всего видов	12	17	12

Видовая структура божьих коровок на всех трех исследованных стационарах варьирует в значительной степени. Так, видами-доминантами, которые преобладали на всех трех изученных участках, были *C. septempunctata*, *P. quatuordecimpunctata* и *C. quatuordecimpustulata*. При этом численность их была хоть и высокой, но не равнозначной для всех стационаров. Первый из рассматриваемых видов (*C. septempunctata*) уменьшал свое относительное обилие по мере увеличения влажности на биотопах – от 39,61 до 24,4 % на суходольном и заливном лугу соответственно (табл. 1). Второй общий доминант (*C. quatuordecimpustulata*) наоборот, имел наименьшее относительное обилие на стационаре «Суходольный луг» – всего 6,48 %. На опушке леса его численность возросла вдвое и составила уже 15,9 %. На самом влажном из исследованных участков (стационар «Заливной луг») его численность была самой высокой (в три раза выше, чем на суходольном лугу) – 19,62 %. Численность *P. quatuordecimpunctata* также варьировала, но судя по параметрам, приведенным в табл. 1, распространение этого вида в меньшей степени зависит от влажности (относительное обилие на суходольном лугу и на опушке леса практически идентичны – 22,27 и 22,57 % соответственно).

При анализе степени доминирования божьих коровок на стационаре «Заливной луг», кроме вышеупомянутых видов, доминировал также и *H. tredecimpunctata*. Численность этого вида в сравнении с другими доминировавшими видами была невелика и была на уровне численности *C. quatuordecimpustulata* (относительное обилие – 19,14 %). На стационаре «Суходольный луг», кроме упомянутых выше *C. septempunctata*, *P. quatuordecimpunctata* и *C. quatuordecimpustulata* более доминантов не наблюдалось. Кроме того, *H. tredecimpunctata*, доминировавший на стационарах «Заливной луг» и «Опушка леса», на рассматриваемом участке имел довольно низкую численность (относительное обилие – 2,93 %) – в четыре раза меньшую, чем на опушке леса и в восемь (!) раз – на заливном лугу, что может свидетельствовать о предпочтении этим видом более

влажных местообитаний. Также следует отметить, что на данном стационаре было зафиксировано больше всего видов, которые более нигде из исследованных территорий не были встречены. Это такие виды, как *A. decimpunctata*, *C. quinquedecimpunctata*, *E. quadripustulatus* и *M. octodecimguttata*. Относительное обилие этих видов было невелико (0,4 %), но, в то же время, они вносят свою долю в более высокое видовое разнообразие стационара. По этой причине можно косвенно судить о более благоприятных условиях обитания для божьих коровок в Гомеле.

На стационаре «Опушка леса» среди преобладающих видов было отмечено четыре: *C. septempunctata*, *C. quatuordecimpustulata*, *H. tredecimpunctata* и *P. quatuordecimpunctata*. При этом за исключением последнего, все доминирующие виды имели промежуточную численность в сравнении с другими стационарами (табл. 1). Как особенность условий обитания на этом стационаре можно отметить отсутствие на нем таких видов, как *C. quatuordecimguttata* и *H. sedecimguttata*, которые, хоть и в небольшом количестве, но были встречены на двух других исследованных территориях. В то же время на данном участке был встречен вид *O. conglobata*, который на других изученных стационарах не фиксировался.

Выявленная особенность может говорить о том, что наиболее оптимальные условия обитания божьих коровок из всех исследованных урбоценозов наблюдаются на стационаре «Суходольный луг», где они характеризуются низкой конкуренцией и широким видовым богатством.

При оценке биотопической приуроченности тех или иных видов к местам обитания (био-преферендум) был выявлен ряд особенностей. Так, на стационаре «Заливной луг» по видовому богатству (табл. 2) было определено, что преобладали лесные виды (*A. bipunctata*, *C. decemguttata*, *H. tredecimpunctata* и др.). В несколько меньшем количестве были встречены собственно луговые виды (*C. quinquepunctata*, *C. quatuordecimpustulata*, *T. sedecimpunctata* и др.). Меньше всего было зафиксировано эвритопных видов (*C. septempunctata*, *P. quatuordecimpunctata* и др.). В то же время, несмотря на преобладающее видовое богатство лесных видов, по численности они уступают как луговым (относительное обилие – 39 %), так и эвритопным видам (относительное обилие – 36 %). Таким образом, можно сказать, что на стационаре складывается равномерное распределение всех групп кокцинеллид по биотопической приуроченности.

Таблица 2

Биотопическая приуроченность кокцинеллид фауны г. Гомеля

Биопреферендум	Стационары					
	Заливной луг		Суходольный луг		Опушка леса	
	число видов	обилие, %	число видов	обилие, %	число видов	обилие, %
лесные	5	25,36	9	11,34	5	16,92
луговые	4	38,28	5	23,48	4	26,15
эвритопы	3	36,36	3	65,18	3	56,93

На стационаре «Суходольный луг» ситуация складывается иная. Так, по видовому богатству лесные виды (*A. bipunctata*, *C. decemguttata*, *C. quatuordecimguttata*, *H. notata*, *M. octodecimguttata* и др.) практически вдвое превышают число луговых видов (*C. quinquepunctata*, *C. quatuordecimpustulata*, *T. sedecimpunctata* и др.) и в три раза – эвритопных (*C. septempunctata*, *P. quatuordecimpunctata* и *P. vigintiduopunctata*). При оценке численности наблюдаются совершенно иные особенности (табл. 2). Относительное обилие лесных видов кокцинеллид на суходольном лугу крайне резко отличается от их видового богатства и значительно уступает (в 6 раз) эвритопным видам. Численность луговых видов также велика в сравнении с лесными видами (относительное обилие – 23 %), но в три раза уступают эвритопам.

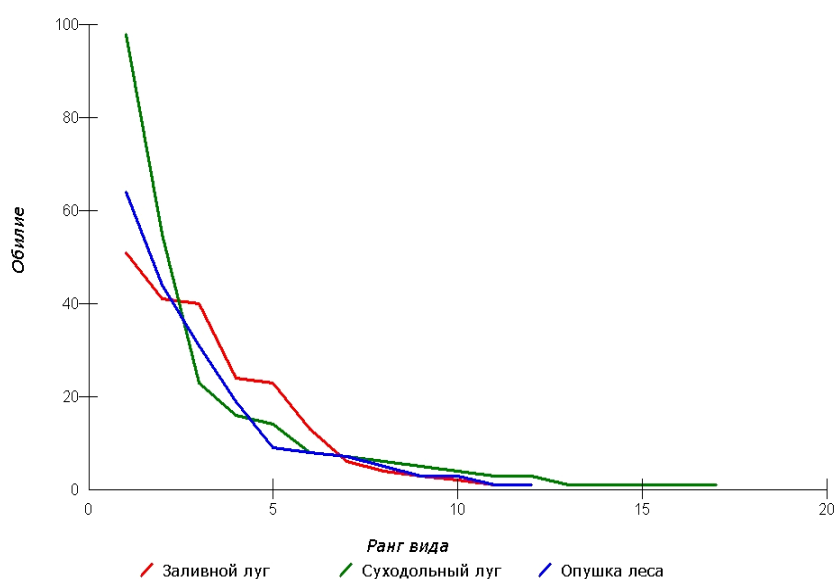
Таким образом, можно сказать, что условия обитания стационара «Суходольный луг» наиболее благоприятны для луговых и, в первую очередь, эвритопных видов, что отражено в их высокой численности.

На стационаре «Опушка леса» показатели биотопической приуроченности среди видового богатства идентичны с показателями стационара «Заливной луг», что косвенно может говорить о том, что условия обитания сходны на этих участках. На рассматриваемом стационаре по численности (табл. 2), как и на двух ранее проанализированных стационарах, преобладали эвритопные виды (относительное обилие составило 57 % от всех обнаруженных особей божьих коровок).

Высока также была и численность луговых видов (относительное обилие – 26 %). Относительное обилие собственно лесных видов несколько уступает луговым и составило 17 %. Это можно объяснить краевым эффектом местообитания и значительным присутствием в подобных экосистемах как собственно лесных, так и луговых видов.

Таким образом, можно сказать, что по показателю биотопической приуроченности наиболее сбалансировано отражены именно луговые виды (*C. quatuordecimpustulata*, *S. vigintiquatuorpunctata*, *T. sedecimpunctata*, *E. quadripustulatus* и др.), которые имеют практически равный характер как по видовому богатству, так и по численности на всех изученных стационарах. Большая численность эвритопных видов при незначительном видовом богатстве может говорить о высокой способности данных немногочисленных видов приспосабливаться к самым различным условиям обитания исследованных стационаров. Низкую численность при относительно высоком видовом богатстве лесных видов можно, по всей вероятности, объяснить узкой специализацией к среде обитания, связанную с повышенной влажностью и затененностью, характерную для лесов.

Нами было проведено ранжирование видов божьих коровок на исследованных участках (рисунок).



Ранжирование видов божьих коровок на исследованных стационарах

Сообщество божьих коровок стационара «Суходольный луг» можно описать моделью лог-ряда, которая характеризуется малым количеством доминантных видов и большой долей «редких», что в целом положительно сказывается на общем видовом разнообразии, структура которого определяется одним или несколькими экологическими факторами (в данном случае – влажностью местообитания и, вероятно, кормовой базой).

Сообщества стационаров «Заливной луг» и «Опушка леса» можно описать моделью лог-нормального распределения (см. рисунок). Данная модель обычно характерна для систем, на которые влияет большое количество факторов и невысокая конкуренция, что указывает на более зрелое и устоявшееся сообщество.

В результате рассмотренной системы «ранг–обилие» можно сказать, что сообщество на суходольном лугу, несмотря на свое высокое разнообразие, в сравнении с заливным лугом и опушкой леса, более благоприятно к обитанию нескольких видов.

Таким образом, в результате проведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

1. В исследованных трех открытых биоценозах г. Гомеля зафиксировано 18 видов божьих коровок.
2. Наиболее широко по видовому богатству и численности были представлены божьи коровки на участке суходольного луга, менее оптимальными условиями обитания оказались те, ко-

торыми характеризовалась опушка пригородного леса. Средние показатели имел участок заливного луга поймы р. Сож в пределах г. Гомеля.

3. Среди божьих коровок преобладали по видовому богатству лесные виды, а по численности – эвритопные. Наиболее сбалансировано были представлены луговые виды, которые имели высокую численность и видовое богатство на всех исследованных территориях.

В целом стационар «Суходольный луг», как показали наши исследования, имел наибольшее видовое разнообразие, сбалансированное по биотопической приуроченности, с преобладанием видов, наиболее приспособленных к подобным условиям увлажнения, что отразилось в распределении видов и особей зафиксированных божьих коровок по типу «лог-ряда», что свидетельствует о низкой конкуренции.

Поскольку городские открытые местообитания (газоны и разделительные зеленые полосы магистралей) по своим микроклиматическим параметрам в целом схожи с таковыми естественных суходольных лугов, можно высказать предположение, что трансформированные условия городских экосистем не будут выступать препятствием для нормального существования представителей рассмотренного семейства в Гомеле.

Список литературы

1. Буга, С. В. Обзор фауны кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) Белоруссии / С. В. Буга, Е. С. Шалапенко // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – С. 111–126.
2. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси / О. Р. Александрович [и др.]; Фонд фундам. исслед. Респ. Беларусь. – Минск, 1996. – 103 с.
3. Клауснитцер, Б. Экология городской фауны / Б. Клауснитцер. – М.: Мир, 1990. – 280 с.
4. Семьянов, В. Н. Фауна, биология и полезная роль кокцинеллид (Coleoptera Coccinellidae) в Беларуси. / В. Н. Семьянов // Записки Ленинградского с.-х. института. – 1969. – Т. 95. – С. 106–120.
5. Семьянов, В. Н. Кокцинеллиды агроценозов Беларуси / В. Н. Семьянов // Биологический метод защиты растений: тез. докл. науч.-произв. конф. – Минск, 1984. – С. 69–71.
6. Экология города: учеб. пособие для студентов вузов по специальностям геоэкология, экология, охрана окружающей среды и др. / редкол.: Касимов Н. С. (отв. ред.) [и др.]; Науч.-исслед. и проект.-изыскат. ин-т экологии города. – М.: Научный мир, 2004. – 620 с.

N. G. Galinovsky

SPECIFIC FRAME OF COCCINELLIDS' COMMUNITIES (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) OF GOMEL CITY FAUNA

There are features of specific frame of coccinellids' communities of some open fields in the suburb of Gomel city are surveyed in the article. As a result of researches are taped 18 species of lady beetles for a city territory, 2 from which earlier in the literature for region were not mentioned. On the basis of the received data it is supposed, that conditions of city ecosystems will not be an interrupting for normal existence of coccinellids.