

12. Невский С.А. Антропогенная динамика нагорных лесов Саратовского Правобережья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2001. 23 с.
13. Рассказова М.М. Оценка состояния некоторых лесных фитоценозов в условиях рекреационной нагрузки: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калуга, 2006. 31 с.
14. Благовещенский В.В. Определитель растений Среднего Поволжья. Л.: Наука, 1984. 392 с.
15. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. Л.: Колос, 1964. 880 с.
16. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Изд-во «Высшая школа», 1962. 378 с.
17. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. Полевая геоботаника. Т. 3. М.-Л.: Изд-во «Наука», 1964. С. 146–205.
18. Сосудистые растения Самарской области: учеб. пособие / под ред. А.А. Устиновой, Н.С. Ильиной. Самара: Изд-во «Содружество», 2007. 400 с.
19. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
20. Плаксина Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2001. 388 с.
21. Плаксина Т.И. Анализ флоры: учеб. пособие. Самара: Самарский университет, 2004. 152 с.
22. Матвеев Н.М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): учебное пособие. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2006. 311 с.
23. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
24. Санитарные правила в лесах Российской Федерации (утв. Приказом Рослесхоза от 18.05.1992 № 90) (ред. от 20.01.1995) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 14.09.1992 № 58).

### ECOMORFS ANALYSIS OF THE SAMARA FLORA

© 2019

**Matveeva Tatyana Borisovna**, candidate of biological sciences, associate professor of Biology, Ecology and Methods of Teaching Department  
**Kazantsev Ivan Victorovich**, candidate of biological sciences, associate professor of Chemistry, Geography and Methods of Teaching Department, dean of Faculty of Natural Sciences and Geography  
**Molchatsky Sergey Lvovich**, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of Chair of Chemistry, Geography and Methods of Teaching  
*Samara State University of Social Sciences and Education (Samara, Russian Federation)*

*Abstract.* During the conducted research it is revealed that suburban forests of Samara experience a considerable anthropogenic load. It is connected with the increase of the country site area, unauthorized building of the territory, deforestation, recreational loading. For the allocated associations the analysis of ecomorphs of flora is carried out. All species on coenomorphes, hygromorphes and trophomorphes are distributed. On the basis of the obtained data primary distribution of elements of flora was established. The main consequences of anthropogenic transformation are also revealed. It is possible to conclude that the structure of herbage of Samara suburban forests changes in the process of anthropogenic loading increase. It is reflected in ruderal plants, xeromesophytes and mesoxerophytes increase. It is not peculiar for forest communities. On the basis of the obtained data it is possible to define a disturbance degree of a vegetable cover under the anthropogenic influence. It is revealed that in suburban forests of Samara, despite high appeal and comfort, the vital condition of forest stands of an oak is weakened. It is necessary to carry out a complex of forestry and landscape actions for optimization of recreational forest exploitation that will improve a condition of forest plants and increase their stability in the conditions of anthropogenic loading. These materials can form a basis for a further study of the flora of the area.

*Keywords:* anthropogenic influence; recreational pressure; suburban forests; associations; forest stands; oak forest; lime-forest; ecomorphs analysis of flora; vascular plants; coenomorphs; hygromorphs; trophomorphs; vital forms; vital state; dead wood; forest forming breed; *Quercus robur* L.; monitoring.

УДК 595.76

DOI 10.24411/2309-4370-2019-12106

Статья поступила в редакцию 12.02.2019

### ПИТАНИЕ СЕМИТОЧЕЧНОЙ КОРОВКИ *COCCINELLA SEPTEMPUNCTATA* L. (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

© 2019

**Минияров Фарит Талгатович**, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии, зоологии и аквакультуры, заведующий лабораторией экспериментальной зоологии *Астраханский государственный университет (г. Астрахань, Российская Федерация)*  
**Павлов Сергей Иванович**, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения  
**Яницкий Андрей Степанович**, старший преподаватель кафедры биологии, экологии и методики обучения *Самарский государственный социально-педагогический университет (г. Самара, Российская Федерация)*

*Аннотация.* В работе представлены результаты исследований по изучению жизненного цикла семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.) с двумя ежегодными поколениями в климатической зоне юга России. Основные этапы жизненного цикла: выход имаго с зимней диапаузы, первое поколение от яйца до има-

го, второе поколение от яйца до имаго, уход взрослых особей на зимовку. Изучение пищевого поведения кокциnellид показало наличие небольшого растительноядного периода в жизни (жуки-фитофаги), при этом большую часть цикла жуки вели хищный образ жизни (жуки-энтомофаги). Эксперименты в естественных и искусственных условиях по изучению питания семиточечной коровки показали, что взрослые жуки имели большую эффективность в потреблении тли, чем личинки. Также установлено, что в естественной среде степень поедаемости как у личинки, так и у имаго напрямую зависела от плотности тли: при уменьшении количества тли уменьшалась и интенсивность питания жуков. Для повышения эффективности потребления тли было использовано совместное содержание двух хищных жуков в стадии имаго: семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.) и жужелицы (*Tomocarabus bessarabicus concretus* Fischer von Waldheim). При таком одновременном использовании (поликультуре) наблюдался синергетический эффект в потреблении ими розанной тли (*Macrosiphum rosae* L.).

**Ключевые слова:** жуки божья коровка; Coleoptera; зимняя диапауза; жизненный цикл; Coccinellidae; жуки-энтомофаги; жуки-фитофаги; личинка; имаго; тля; *Macrosiphum rosae*; жужелицы; эффективность потребления; Aphididae; вредители сельскохозяйственных растений; Carabidae; степень поедаемости; жуки.

### Введение

В современном сельском хозяйстве необходимой мерой защиты растений от вредителей является применение инсектицидов, но многие из них наносят вред окружающей среде; кроме того, со временем у вредителей развивается устойчивость к ним [1, с. 6; 2, с. 507]. Биологическая защита растений является экологически безопасным неинсектицидным методом контроля вредителей [3, с. 2–7; 4, с. 14]. Применять данный метод можно и на тле (сем. Aphididae), являющейся одним из опасных вредителей сельскохозяйственных растений [5, с. 93–94; 6, с. 38]. Для биологического контроля тли предпочитают использовать энтомофагов, из которых жуки кокциnellиды, или божья коровка (сем. Coccinellidae), – самые эффективные хищники [7, с. 2–4; 8, с. 3–5]. Возможность использования данного метода биологического защиты растений в условиях юга России является важным элементом для организации эффективной и экологически безопасной технологии выращивания сельскохозяйственных культур.

**Целью наших исследований** было изучение питания хищных жуков кокциnellид на различных этапах жизненного цикла в условиях Астраханского региона.

**Объектом исследования** являлись семиточечная коровка *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae) на различных стадиях жизненного цикла, розанная тля *Macrosiphum rosae* L. (Hemiptera, Aphididae), жужелица *Carabus (Tomocarabus) bessarabicus concretus* Fischer von Waldheim (Coleoptera, Carabidae).

### Материалы и методика исследований

Исследования по питанию насекомых проводились как в естественной среде (сады, Астраханская область, Россия), так и в искусственных условиях (Лаборатория экспериментальной зоологии, технопарк Астраханского государственного университета). Отлов, наблюдения, эксперименты с жуками осуществлялись с помощью традиционных и усовершенствованных методик исследования беспозвоночных животных [9; 10; 11, с. 338–341]. Для экспериментов по изучению питания в лабораторных условиях использовались инсектарии и садки. В инсектариях (объем 50, 90, 200 л) осуществлялось совместное содержание различных видов насекомых, в садках (объем от 0,1 л до 2 л) – краткосрочные исследования [12, с. 26–29; 13].

Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерных программ MS Excel 2010 и STATISTICA 6.0. Расчет степени поедаемости (Сп) (процент снижения численности тли) рассчитывался с использованием двумя методами. Первый метод использовался в естественной среде и рассчитывался по формуле  $Сп = \frac{N_n - N_v}{N_n} (\times 100)$ , где  $N_n$  – это количество тли на растениях перед выпуском хищников,  $N_v$  – количество тли на растениях после выпуска хищников. Второй метод применялся в лабораторных условиях с использованием контроля, в котором начальная плотность тли в контроле была уравновешена с начальной плотностью в эксперименте. Расчет осуществлялся по формуле  $Сп = \frac{N_k - N_z}{N_k} (\times 100)$ , где  $N_k$  – это количество тли на растениях в контроле,  $N_z$  – количество тли на растениях в конце эксперимента.

### Результаты исследований и их обсуждение

#### Жизненный цикл семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.) в естественной среде

Выход имаго жуков из зимней диапаузы наблюдался с конца первой декады апреля, когда воздух прогрелся до +15°C. После выхода с зимовки жуки собирались в небольшие группы на кустах цветущей черной смородины (*Ribes nigrum* L.), где происходило питания нектаром и пыльцой растения. Схожее пищевое поведение кокциnellид отмечено и другими исследователями [14, с. 26; 15, с. 861; 16, с. 526] как необходимость в дополнительных ресурсах для созревания половых продуктов. После 5–10 дней питания наблюдалось спаривание имаго семиточечной коровки. Первые яйцекладки отмечены уже в конце апреля, массовое откладывание яиц наблюдалось в первой декаде мая. Самки откладывали яйца порционно по 10–40 штук в кладке на нижней стороне листьев деревьев и кустарников сада. При температуре воздуха в среднем +25°C (данные за 2016–2018 гг.) массовый выход личинки 1 возраста наблюдался в середине мая, т.е. через 7–10 дней после кладки. Личинки черного цвета с несколькими яркими пятнами по телу, подвижные с развитыми конечностями и ротовым аппаратом. В течение последующих 3 недель наблюдался рост личинок с тремя линьками. Средняя продолжительность жизни личинки 1 возраста составляла 5–7 дней, 2 возраста – 3–4 дня, 3 возраста –

3–5 дней, 4 возраста – 7–8 дней. В общем, личиночный период семиточечной коровки продолжался 18–25 дней. В дальнейшем, во второй декаде июня, мы наблюдали окукливание личинок, которое продолжалось до конца июня и вылет имаго жуков – в первых числах июля. В дальнейшем жизненный цикл второго поколения жуков повторялся: выход имаго в конце августа; питание имаго весь сентябрь; зимовка имаго с октября до марта следующего года (табл. 1).

*Питание семиточечной коровки  
(Coccinella septempunctata L.)  
в естественной среде*

Как отмечено ранее, имаго жуков после выхода с зимовки питалось нектаром и пыльцой черной смородины. В дальнейшем взрослые кокцинеллиды вели хищный образ жизни [17, с. 143–146]. Исследования по изучению предпочтений в питании имаго и личинок семиточечной коровки были проведены в садах Астраханской области в мае 2016–2018 гг. Сады были разделены на 3 зоны: овощные культуры, кустарники и плодовые деревья. Подсчет абсолютной численности колоний тли проводился визуально с помощью модельной рамки (размерами 100 × 100 мм, площадью 0,01 м<sup>2</sup>) на 5 растениях изучаемого вида (не менее 5 повторности на 1 растение). В дальнейшем проводился перерасчет на 1 м<sup>2</sup>. Встречаемость семиточечной коровки оценивалась в целом на 1 растение [18, с. 39; 19, с. 2924]. Наблюдения показали, что большая часть имаго и личинок *Coccinella septempunctata* L. предпочитали охотиться на коло-

нии тли, обитающих на деревьях и кустарниках. Наибольшая численность семиточечной коровки наблюдалась на колониях розанной тли (*Macrosiphum rosae* L.), расположенных на молодых побегах шиповника собачьего (*Rosa canina* L.) – 47%, смородиновая тля (*Aphis schneideri* C.B.).

В мае 2018 года, для оценки степени поедаемости (Сп) в естественных условиях [8, с. 23], были установлены временные сетчатые мешки, изолирующих имаго и личинок семиточечной коровки на кустах шиповника во время питания на колониях *Macrosiphum rosae* L. Изоляция необходима для предотвращения сбегания жуков с места эксперимента. Всего было изолировано 8 кустов с разным начальным соотношением жуков и тли. Результаты наблюдений представлены в верхней части табл. 2.

При количественном соотношении жуки семиточечной коровки к розанной тле (Ж : Т) от 1 имаго к 9 тлям до от 1 до 51 тли в течение 3 дней степень поедаемости снижалась с 98,9% до 78,5%. При количественном соотношении (Ж : Т) от 1 личинки к 16 тлям до от 1 до 25 тли в течение 3–4 дней степень поедаемости колебалась с 66,5% до 79,4% (табл. 2).

Статистический анализ полученных результатов показал, что степень поедаемости, как у личинки, так и у имаго, напрямую зависела от плотности тли: при уменьшении количества тли уменьшалась интенсивность питания жуков. Коэффициент корреляции для имаго составлял  $r = 0,983$  (при  $t = 7,651$ ), для личинок –  $r = 0,978$  (при  $t = 6,648$ ).

**Таблица 1** – Жизненный цикл семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.) в Астраханском регионе

Месяц	Поколения жуков		
	Поколение прошлого года	1-е поколение	2-е поколение
январь	Имаго: зимовка		
февраль	Имаго: зимовка		
март	Имаго: зимовка		
апрель	Имаго: выход с зимовки, питание, размножение		
май	Имаго: питание, размножение, откладка яиц, гибель	развитие яиц, развитие личинки 1, 2 и 3 возраста	
июнь		развитие личинки 4 возраста, окукливание, развитие куколки, выход имаго	
июль		Имаго: питание, размножение, откладка яиц, гибель	развитие яиц, развитие личинки 1, 2 и 3 возраста
август			развитие личинки 4 возраста, окукливание, развитие куколки, выход имаго
сентябрь			Имаго: питание
октябрь			Имаго: зимовка
ноябрь			Имаго: зимовка
декабрь			Имаго: зимовка

**Таблица 2** – Интенсивность поедания розанной тли семиточечной коровкой в экспериментах

№	Жизненная стадия / особенности	Условия	Соотношение Жуки : Тля (по количеству)	Коэффициент соотношения Жуки / Тля	Степень поедаемости (Сп), %	Количество съеденной тли на 1 жука, экз.	Сроки (дни)
1	Имаго	Куст № 1	1:9	0,11	94,4	9	3
2	Имаго	Куст № 2	1:15	0,07	90,8	14	3
3	Имаго	Куст № 3	1:42	0,02	78,6	33	3
4	Имаго	Куст № 4	1:51	0,02	95,4	49	5
5	Личинка 1 возраста	Куст № 5	1:16	0,06	70,8	11	3
6	Личинка 1 возраста	Куст № 6	1:24	0,04	66,7	16	3
7	Личинка 2 возраста	Куст № 7	1:25	0,04	81,3	20	4
8	Личинка 2 возраста	Куст № 8	1:35	0,03	72,9	26	3
9	Имаго	Садок № 1	1:100	0,01	63,4	51	3
10	Имаго	Садок № 2	1:50	0,02	85,1	40	3
11	Имаго	Садок № 3	1:33	0,03	88,1	28	3
12	Имаго	Садок № 4	1:20	0,05	96,3	24	3
13	Имаго	Садок № 5	1:10	0,10	99,3	20	3
14	Личинка 3 возраста	Садок № 1	1:100	0,01	48,5	31	3
15	Личинка 3 возраста	Садок № 2	1:50	0,02	50,7	17	3
16	Личинка 3 возраста	Садок № 3	1:33	0,03	81,3	25	3
17	Личинка 3 возраста	Садок № 4	1:20	0,05	87,3	21	3
18	Личинка 3 возраста	Садок № 5	1:10	0,10	93,3	18	3
19	Имаго	Садок № 1	1:50	0,02	61,5	27	1
20	Имаго + жужелицы	Садок № 2	1:50	0,02	94,3	46	1
21	Жужелицы	Садок № 3	–	–	0	0	1
22	Контроль	Садок № 4	–	–	0	0	1

*Питание семиточечной коровки  
(Coccinella septempunctata L.)  
в искусственных условиях*

В том же году, для уточнения полученных разрозненных данных по поедаемости тли в естественных условиях, были проведены эксперименты в искусственных условиях. Исследования были проведены в лаборатории в пластиковых садках, в которых поддерживалась температура +25°C и относительная влажность на уровне 75% [20, с. 5]. Количество тли, личинки и имаго жуков были уравновешены в контроле и эксперименте. В контрольные и экспериментальные садки было размещено по 100 экз. разновозрастной розанной тли (*Macrosiphum rosae* L.). В экспериментальные садки были рассажены личинки 3 возраста или имаго в следующем количестве: в садке № 1 – 1 личинка (или 1 имаго), садке № 2 – 2 личинки (или 2 имаго) и т.д. в соотношении. Результаты экспериментов представлены в средней части табл. 2.

В ходе исследования мы наблюдали увеличение степени поедаемости с 63,4 до 99,1% у имаго и с 48,6 до 93,4% у личинок 3 возраста при одинаковой длительности эксперимента. При этом количество съеденной тли на 1 жука уменьшалась с 51 экз. до 20 экз. у имаго (в среднем  $32,6 \pm 6,36$ ) и с 31 до 18 экз. у личинок (в среднем  $22,4 \pm 2,86$ ). Статистический анализ полученных результатов показал, что интенсивность питания у имаго и личинок не отличалась ни по степени поедаемости ( $t = 1,13$ ;  $p = 0,295$ ), ни по количеству съеденной тли на одного жука ( $t = 1,46$ ;  $p = 0,187$ ). Также расчеты показали, что при уменьшении плотности (количества) тли на

одного жука достоверно уменьшается и количество съеденных тлей одним имаго ( $r = 0,963$ ;  $t = 6,202$ ;  $p = 0,025$ ). Для личинок такой зависимости не обнаружено ( $r = 0,743$ ;  $t = 1,942$ ;  $p = 0,194$ ).

По пищевому поведению жуков *Coccinella septempunctata* на различных хищных стадиях развития в естественных и искусственных условиях была выявлена корреляционная зависимость между коэффициентом соотношения (Жуки : Тли) и степенью поедаемости ( $r = 0,492$ ;  $t = 2,260$ ;  $p = 0,039$ ).

Согласно полученным данным, чем выше коэффициент соотношения «жуки : тля» (величина обратная количеству тли на 1 жука), тем выше степень поедаемости у личинок и взрослых жуков семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.). Эти результаты согласуются с данными полученными авторами на других видах коровок семейства Coccinellidae [8, с. 308; 21, с. 251].

Таким образом, интенсивность питания жуков семиточечной коровки на различных стадиях колебалась от 17 до 51 экз. тли за трое суток, в то время как у других авторов жуки *Coccinella septempunctata* потребляли на порядок выше [14, с. 32; 22, с. 573–574]. Такая высокая интенсивность питания как имаго, так и личинок наблюдалась в условиях лаборатории при кормлении в ограниченных объемах (чашки Петри, маленькие контейнеры объемом менее 1 л и т.д.). В наших экспериментах использовались большие садки объемом до 50 л с грунтом и вертикально стоящими растениями шиповника или изолирующие мешки от почвы до макушки растения в естественной среде. Большие объемы позволяли тле лучше из-

бегать хищных жуков. Так, было подмечено, что при питании личинок и имаго семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.) часть розанной тли (*Macrosiphum rosae* L.) падает на поверхность почвы, тем самым избегая встречи с хищником. Такое защитное поведение тли было отмечено у разных видов тли, в особенности у гороховой тли (*Acyrtosiphon pisum* Harris) [17, с. 155–156].

Нами был проведен эксперимент по совместному содержанию двух хищных жуков в стадии имаго: семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.) и жужелицы (*Tomocarabus bessarabicus concretus* Fischer von Waldheim). В природе данные виды хищников друг с другом не конкурируют, т.к. занимают разные экологические стадии: коровки обитают и охотятся на деревьях, кустарниках и траве; а жужелицы – на поверхности почвы [23, с. 109]. Исследования проводились в садках с кустами шиповника собачьего (*Rosa canina* L.), на которых обитала розанная тля (*Macrosiphum rosae* L.). Всего было задействовано 4 садка: контроль – без жуков, садок с имаго семиточечной коровки, садок с имаго жужелицы и садок с имаго семиточечной коровки и жужелицы. Результаты экспериментов представлены в нижней части табл. 2.

За сутки численность тли в монокультурном (коровка) садке была снижена со 100 экз. до 54 экз., а в поликультурном (коровка + жужелица) садке – со 100 экз. до 8 экз. при одинаковом соотношении семиточечной коровки (1:50). Наши наблюдения показали, что жужелицы эффективно потребляли тлю, упавшую с растений. Хищники легко ловили тлю, не приспособленную быстро перемещаться по поверхности почвы, не давая ей взобраться обратно на растение. По данным некоторых исследователей [24, с. 563; 25, с. 2145–2147], при одновременном использовании двух хищных видов жуков наблюдается синергетический эффект в потреблении ими растительноядных видов насекомых.

#### Заключение

В условиях Астраханского региона у семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.) в календарном году сменяется 2 поколения, включающих стадии имаго, яйца, личинок 4 возрастов и куколки. С января по март продолжается зимовка имаго прошлого года. С апреля по май имаго прошлого года питается и размножается (спаривается и откладывает яйца). С мая по июль жуки первого поколения проходят все стадии от яйца до имаго. С июля по октябрь второе поколение жуков проходят все стадии от яйца до имаго, которое уходит на зимовку до следующей весны.

В течение короткого периода (конец апреля) имаго семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.) питается нектаром и пыльцой черной смородины (*Ribes nigrum* L.), в последующем личинки всех возрастов и имаго ведут хищный образ жизни. Основной пищей данных жуков в смешанных плодовых садах являлись различные виды тлей: розанная тля (*Macrosiphum rosae* L.), смородиновая тля (*Aphis schneideri* C.B.), сливовая опыленная тля (*Hyalopterus pruni* (Geoffroy)), зеленая яблоневая тля (*Aphis pomi* de Geer). Наибольшая численность питающихся жу-

ков была отмечена на колониях розанной тли, обитавших на молодых побегах шиповника собачьего (*Rosa canina* L.).

Эксперименты в естественных и искусственных условиях по изучению питания семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.) показали, что взрослые жуки имели большую эффективность в потреблении тли, чем личинки (по степени поедаемости  $t = 2,29$  при уровне значимости  $p = 0,037$ ).

Также установлено, что в естественной среде степень поедаемости как у личинки, так и у имаго напрямую зависела от плотности тли: при уменьшении количества тли уменьшалось и интенсивность питания жуков. Коэффициент корреляции для имаго составлял  $r = 0,983$  (при  $t = 7,651$ ), для личинок –  $r = 0,978$  (при  $t = 6,648$ ). В искусственных условиях схожая зависимость наблюдалась только для взрослых особей семиточечной коровки ( $r = 0,963$ ;  $t = 6,202$ ;  $p = 0,025$ ).

По пищевому поведению жуков *Coccinella septempunctata* на различных хищных стадиях развития в естественных и искусственных условиях была выявлена корреляционная зависимость между коэффициентом соотношения «жуки : тли» и степенью поедаемости ( $r = 0,492$ ;  $t = 2,260$ ;  $p = 0,039$ ; уравнение парной линейной регрессии:  $y = 68,39005 + 308,95522 \times x$ ).

Для повышения эффективности потребления тли было использовано совместное содержание двух хищных жуков в стадии имаго: семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata* L.) и жужелицы (*Tomocarabus bessarabicus concretus* C.B.). При таком одновременном использовании (поликультуре) наблюдался синергетический эффект в потреблении ими розанной тли (*Macrosiphum rosae* L.).

Исследования по изучению питания и пищевого поведения хищных жуков являются важным этапом в создании неинсектицидных методов биологического контроля вредителей сельскохозяйственных растений.

#### Список литературы:

1. Захаренко В.А. Тенденции и перспективы химической и биологической защиты растений // Защита и карантин растений. 2011. № 3. С. 6–10.
2. Оберемок В.В., Зайцев А.С., Левченко Н.Н., Ниадар П.М. Краткий обзор наиболее популярных современных инсектицидов и перспективы создания ДНК-инсектицидов // Энтомологическое обозрение. 2015. Т. 94, № 3. С. 507–518.
3. Чернышов В.Б. Экологическая защита растений. Членистоногие в агроэкосистеме. М.: МГУ, 2001. 134 с.
4. Черкезова С.Р. Стратегия эффективной инсектицидной защиты сада от чешуекрылых вредителей // Защита и карантин растений. 2013. № 5. С. 13–17.
5. Yang N.W., Zang L.S., Wang S., Guo J.Y., Xu H.X., Zhang F., Wan F.H. Biological pest management by predators and parasitoids in the greenhouse vegetables in China // Biological Control. 2014. № 68. P. 92–102.
6. Балькина Е.Б., Корж Д.А., Усеинов Д.Р. Энтомофаги грушевой листовлошки в Крыму // Защита и карантин растений. 2017. № 2. С. 37–40.

7. Chalker-Scott L., Bush M.R. Lady Beetles: Should We Buy Them For Our Gardens? (Home Garden Series). Washington: Washington State University, 2017. 6 p.
8. Riddick E.W., Cottrell T.E., Kidd K.A. Natural Enemies of the Coccinellidae: Parasites, Pathogens, and Parasitoids // *Biological Control*. 2009. Vol. 51. P. 306–312.
9. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных: учеб. пособие для студ. биол. специальностей ун-тов / под ред. К.К. Фасулати. М.: Высшая школа, 1971. 424 с.
10. Цуриков М.Н., Цуриков С.Н. Природосберегающие методы исследования беспозвоночных животных в заповедниках России: Труды Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Вып. 4. Тула, 2001. 130 с.
11. Miniyarov F. Applied zoology for forming of research competence at students of biologists // *Handbook of research on students' research competence in modern educational contexts*. Hershey, PA, USA: IGI Global, 2018. P. 321–341. DOI: 10.4018/978-1-5225-3485-3.ch017.
12. Беньковская Г.В. Принципы содержания лабораторных линий насекомых // *Биомика*. 2017. Т. 9, № 1. С. 24–32.
13. Монастырский А.Л., Горбатовский В.В. Масовое разведение насекомых для биологической защиты растений. М.: Агропромиздат, 1991. 240 с.
14. Хабибуллин В.Ф., Степанова Р.К., Хабибуллин А.Ф. Жуки-коровки (Coleoptera, Coccinellidae) Республики Башкортостан. Уфа: РИО Башкирский государственный университет, 2004. 110 с.
15. Diepenbrock L.M., Fothergill K., Tindall K.V., Losey J.E., Smyth R.R., Finke D.L. The Influence of Exotic Lady Beetle (Coleoptera: Coccinellidae) Establishment on the Species Composition of the Native Lady Beetle Community in Missouri // *Environmental Entomology*. 2016. Vol. 45 (4). P. 855–864. DOI: 10.1093/ee/nvw065.
16. Хакимов Ф.Р. Численность, выживаемость и поясное распределение зимующих особей семиточечной коровки *Coccinella septempunctata* L. (Coccinellidae, Coleoptera) в условиях юго-западного Таджикистана // *Евразийский энтомологический журнал*. 2017. Т. 16, вып. 6. С. 524–527.
17. Hajek A., Eilenberg J. *Natural Enemies: An Introduction to Biological Control*. Cambridge UK: Cambridge University Press, 2018. 455 p. DOI: 10.1017/9781107280267.
18. Flint M.L., Dreistad S.H. Interactions among convergent lady beetle (*Hippodamia convergens*) releases, aphid populations, and rose cultivar // *Biological Control*. 2005. Vol. 34 (1). P. 38–46.
19. Hafeez A., Thanlass N., Uma S., Suheel A., Mahesh K., Sonika S., Amit M. Seasonal activity and abundance of natural enemies and performance of *Coccinella septempunctata* on Rose Aphid, *Macrosiphum rosae* (Linn.) // *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2017. Vol. 6 (10). P. 2923–2927. DOI: 10.20546/ijemas.2017.610.345.
20. Белякова Н.А., Пазюк И.М., Овчинников А.Н., Резник С.Я. Влияние температуры, фотопериода и корма на развитие и размножение коровки *Harmonia quadripunctata* (Pontoppidan) (Coleoptera, Coccinellidae) // *Энтомологическое обозрение*. 2016. Т. 95, № 1. С. 3–18.
21. LaRock D.R., Mirdad Z., Ellington J.J., Carillo T., Southward M. Control of green peach aphids *Myzus persicae* with lady beetles *Harmonia axyridis* on chile *Capsicum annum* in the greenhouse // *Southwestern Entomologist*. 2003. Vol. 28. P. 249–253.
22. Long E.Y., Finke D.L. Contribution of predator identity to the suppression of herbivores by a diverse predator assemblage // *Environmental Entomology*. 2014. Vol. 43 (3). P. 569–576. DOI: 10.1603/EN13179.
23. Lewis M.T., Fleischer S.J., Roberts D.C. Horticultural production systems influence ground beetle (Coleoptera: Carabidae) distribution and diversity in cucurbits // *Environmental Entomology*. 2006. Vol. 45. P. 559–569. DOI: 10.1093/ee/nvw013.
24. Дошанов Р.Р., Минияров Ф.Т. Пищевые адаптации хищных жуужелиц в искусственных условиях // Зоологические экскурсии по Астраханской области и Тебердинскому заповеднику: мат-лы науч.-практ. конференции. Астрахань: Изд-во АГУ, 2019. С. 109–111.
25. Losey J.E., Denno R.F. Positive predator-predator interactions: Enhanced predation rates and synergistic suppression of aphid populations // *Ecology*. 1998. Vol. 79. P. 2143–2152.

## NUTRITION OF THE SEVEN-SPOTTED BEETLES *COCCINELLA SEPTEMPUNCTATA* L. (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) AT DIFFERENT STAGES OF THE LIFE CYCLE

© 2019

**Miniyarov Farit Talgatovich**, candidate of biological sciences, associate professor of Biotechnology, Zoology and Aquaculture Department, head of Experimental Zoology Laboratory  
*Astrakhan State University (Astrakhan, Russian Federation)*

**Pavlov Sergey Ivanovich**, candidate of biological sciences, associate professor of Biology, Ecology and Methods of Teaching Department

**Yaitsky Andrey Stepanovich**, senior lecturer of Chair of Biology, Ecology and Methods of Teaching  
*Samara State University of Social Sciences and Education (Samara, Russian Federation)*

**Abstract.** The paper presents the results of studies of the seven-spotted beetle (*Coccinella septempunctata* L.) life cycle, which has 2 generations in the climatic zone of southern Russia. The main stages of the life cycle are the emergence of imago from winter diapause, the first generation from egg to imago, the second generation from egg to imago, the care of adults for wintering. The eating behavior of coccinellid was studied at each stage of the life cycle, which showed the presence of a small herbivorous period (phytophagous beetles), most of the cycle of the beetles had a predatory lifestyle (entomophage beetles). Experiments in the natural and artificial conditions of studying the nutrition of a seven-point beetle showed that adult beetles were more effective in consuming aphids than the larvae.

It was also established that in the natural environment, the degree of palatability, both in the larva and in the imago, was directly dependent on the density of the aphids: as the aphid decreased, the feeding intensity of the beetles decreased. To increase the efficiency of aphid consumption, the joint content of two predatory beetles in the imago stage was used: a seven-spotted beetle (*Coccinella septempunctata* L.) and ground beetle (*Tomocarabus bessarabicus concretus* Fischer von Waldheim). With such simultaneous use (polyculture), a synergistic effect was observed in their consumption of rosan aphid (*Macrosiphum rosae* L.).

**Keywords:** beetle; Coleoptera; winter diapause; life cycle; Coccinellidae; entomophagous beetles; phytophagous beetles; larva; imago; aphid; *Macrosiphum rosae*; ground beetles; consumption efficiency; Aphididae; pests of agricultural plants; Carabidae; degree of eating; beetles.

УДК 581.524:581.55

DOI 10.24411/2309-4370-2019-12107

Статья поступила в редакцию 16.02.2019

## ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ БОР»

© 2019

**Назаренко Назар Николаевич**, доктор биологических наук,  
профессор кафедры химии, экологии и методики обучения химии  
**Новгородова Мария Дмитриевна**, студент естественно-технологического факультета  
*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет*  
(г. Челябинск, Российская Федерация)

**Аннотация.** В статье охарактеризована эколого-ценотическая структура растительности ботанического памятника регионального значения «Челябинский городской бор». Оценка выполнялась на основе геоботанических описаний с использованием кластерного анализа по матрице Серенсена-Чекановского (Брея-Кертиса) и бета-гибкой стратегии Ланса, ординация ценозов проводилась методом неметрического многомерного шкалирования, фитоиндикационными методами и дискриминантным анализом. Флора и ценотическая структура изученных растительных сообществ Челябинского городского бора характеризуется значительной антропогенной трансформацией, в лесные ассоциации активно внедряются опушечно-луговые, сорные и синантропные виды, которые натурализуются и вытесняют из ценозов классические боровые виды. Синантропизация изученной флоры составляет 32%. Выделено 15 ассоциаций растительности, для которых охарактеризован флористический состав, доминантные и константные виды, ценотическая структура и биотопы по ведущим экологическим факторам. Установлены ряды ценотического и биотопического замещения, связанные в первую очередь со сменой типа экологической структуры древостоев и, соответственно, режима освещенности под пологом леса от полуосветленного к полутеневому и типа увлажнения от более аридного к более гумидному. Также ряды замещения связаны со сменой биотопов на более влажных, с переменным увлажнением, менее кислых, богатых солями и азотом, менее азрированных почвах – на биотопы кислых, бедных, хорошо азрированных почв с более сухим и контрастным увлажнением. Определены ведущие режимы экологических факторов биотопов Челябинского городского бора и установлено, что они характеризуются однородными режимами экологических факторов без значительных их колебаний.

**Ключевые слова:** классификация растительности; ординация растительности; ценотическая структура; синантропизация; фитоиндикация; многомерная статистика; дискриминантный анализ; многомерное шкалирование; ценозы; биотопы; абиотические факторы; Челябинский городской бор; Челябинская область; ленточные боры Южного Урала.

Челябинский городской бор расположен на правом берегу реки Миасс на юго-западе в границах города Челябинска и выполняет важные средозащитные, водоохранные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и рекреационные функции для населения города. В настоящий момент бор официально является ботаническим памятником природы регионального значения как уникальный островной бор и реликт плейстоценовой перигляциальной лесостепи [1]. Общая площадь особо охраняемой природной территории составляет 1130,5 га. Последнее лесостроительство проведено в 2015 году.

Лесная растительность представлена преимущественно чистыми сосняками, березняками, смешанными березово-сосновыми и сосново-березовыми древостоями. Удельный вес насаждений сосны обыкновенной составляет порядка 94,1%. Возраст отдельных сосновых насаждений достигает 140 лет.

Почвенный покров образован дерново-подзолистыми (80%), супесчаными и песчаными типами почв.

С ботанико-географической точки зрения Челябинский городской бор как представитель ленточных боров Южного Урала изучался в середине-конце прошлого века [2; 3]. В этот период были исследованы основные флористические особенности бора и условия формирования сосновых и березовых насаждений, а также физико-географические особенности биотопов, и поставлен вопрос об антропогенной трансформации сообществ бора [3]. При этом, несмотря на достаточно долгий период изучения экосистем бора, вопрос оценки ценотической структуры его лесных сообществ остается актуальным. Основная причина этого – высочайшая антропогенная, в особенности рекреационная нагрузка [4–6], приводящая к очень быстрой трансформации флоры и ценозов бора [4; 7].