

УДК 572.1/4

О СЕЗОННОЙ ДИНАМИКЕ ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ ЖУЖЕЛИЦ В ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТАХ САМАРЫ

© 2013 И.Н. Исаева

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Поступила 21.05.2013

В статье проведен анализ особенностей сезонной динамики жужелиц в городе Самара. Исследования показали, что жуки активны на протяжении всего теплого периода года. Первый выраженный пик численности особей в ловушках отмечался в конце июня – начале июля, второй пик в середине - конце августа. Наибольший спад численности жуков отмечен в конце сентября – начале октября. Степень изменения городского ландшафта заметно смещают кривую сезонной динамики жуков. Период активности жужелиц зависит от температуры почвы и окружающей среды, а также от влажности почвенного покрова.

Ключевые слова: жужелицы, сезонная динамика, тип размножения, город, урбанизация, биотоп, параметры окружающей среды.

Данная статья посвящена анализу сезонной активности жужелиц урбанизированной территории г. Самары. Исследования проводились в сохранившихся естественных биотопах и на участках, подверженных урбанизации. Жужелицы очень чувствительны к изменению параметров окружающей среды: кормности, свойствам субстрата, влажности, освещенности, температуры, и др. Поэтому их территориальное распределение обусловлено главным образом комплексом экологических факторов, свойственным тому или иному местообитанию. Это их свойство, а также изучение индивидуального развития и жизненных циклов почвенных беспозвоночных впервые было отмечено М.С. Гиляровым и послужило широкому развитию направления.

Жужелицы, как индикатор состояния природной среды, представляют интерес в различных аспектах своей жизнедеятельности. Фенологические исследования сообществ жужелиц получили в последнее время широкое распространение [2,4-6,12-15]. Изучение сезонной динамики численности жужелиц позволяет судить об интенсивности процессов урбанизации. С другой стороны изменения среды, связанные с процессами урбанизации оказывают воздействие на биологические циклы жужелиц, в том числе на течение фенологических явлений и на особенности их размножения [11].

Подавляющее большинство жужелиц относится к моновольтинным видам и дает лишь одно поколение за год. В целом для жужелиц характерна эндогенная диапауза. Традиционно по типу сезонной динамики жужелицы делятся на 3 основные группы: весенние с осенней активностью (перезимовавшие имаго размножаются весной, за лето жуки заканчивают развитие, осенью у молодых имаго наблюдается активность), весенние без осенней активности (в отличие от предыдущей группы имаго осенью не выходят из куколочной

колыбельки) и осенние виды (зимуют личинки, имаго размножаются во второй половине лета и осенью) [16,19].

Цель исследования – проанализировать сезонную активность жужелиц в различных биотопах города Самары.

Для отлова жужелиц использовались почвенные ловушки Барбера. В данном случае это пластиковые стаканы объемом 0,5 л с диаметром отверстия 95 мм, на 1/3 заполненные 4% раствором формалина. В каждом биотопе была установлена линия из 10 ловушек расположенных через 10 м. Действовали ловушки постоянно. Выемка жуков производилась раз в 7-10 дней. Всего было за 3 года учтено 10 000 экземпляров имаго жужелиц. Исследования проводились в 16 биотопах, которые объединены в группы, отражающие степень дигрессии естественного растительного покрова:

1. Газоны в центре города:

«Самарская площадь» - газон в массиве многоэтажной застройки, сухой участок;

«Парк Гагарина» - открытый газон, сухой участок;

2. Разреженные скверы, парки в черте города:

«Струковский парк» - участок естественного леса, в центре города, пологая низменность;

«Парк Щорса» - сквер с газонами и разреженным древостоем, сухой участок;

«Парк Металлургов» - сквер под покровом редких деревьев, влажный участок;

«Ботанический сад» - газон под покровом высокой растительности;

«Ботанический сад (вблизи пруда)» - газон, влажный биотоп;

3. Малоэтажная застройка:

«Волгарь» - участок вблизи системы озер, очень влажный биотоп;

«Частный сектор» - участок в частном секторе, малоэтажная застройка, влажный биотоп;

4. Участки, приближенные к естественным биотопам:

«Загородный парк» - участок леса, влажный биотоп;

Исаева Ирина Николаевна, аспирант, Deb-ora_happy@mail.ru

«Парк Дружбы» - участок леса, влажный биотоп;

«Загородный парк (склон)» – участок леса, пологая низменность;

5. Участки естественного леса:

«Парк 60-летия Сов. власти» - окраина города, естественный лес с высокой сомкнутостью крон, влажный участок (контроль 1.);

«Сорокины хутора» - участок естественного леса (контроль 2);

«Студеный овраг» - участок естественного леса (контроль 3);

б. «Пляж» - участок на пляже.

В общей сложности на территории города зарегистрировано 90 видов жужелиц (имаго), относящихся к 32 родам. Численность жуков, собранных в каждом биотопе рассчитывалась в количестве экземпляров на 100 ловушко-суток.

Характерно, что во всех обследованных биотопах высока доля эврибионтных видов, лесных

мезофилов и луговых мезофилов. На исследованной территории жужелицы представлены двумя классами: зоофаги и миксофитофаги. По соотношению трофических групп преобладают зоофаги.

Для выявления особенностей сезонной активности жужелиц нами выбраны 7 доминантных и субдоминантных видов, поскольку именно они определяют численность жуков в том или ином биотопе [11]. Доминирующими считались виды, обилие которых составляло 5% и более от общего числа жуков, отловленных в данном биотопе, субдоминантами считались виды, количество которых составляло 3% от общего количества жужелиц [17,18].

На рис. 1 показана общая сезонная динамика доминирующих видов жужелиц в целом на территории г. Самары. Отмечены два пика активности: в конце июня - начале июля и в конце августа - начале сентября.

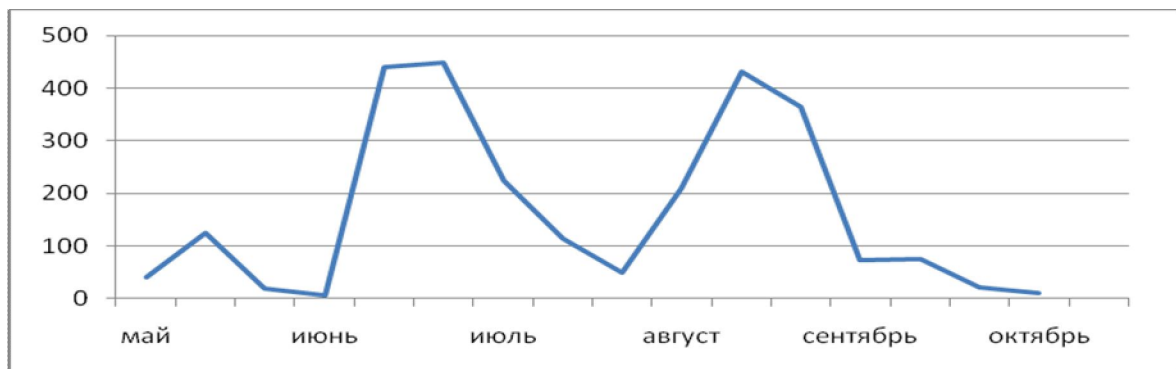


Рисунок 1. Сезонная динамика доминирующих видов жужелиц в целом по всем биотопам.

Анализ динамики численности жуков-жужелиц показал, что они активны на протяжении всего теплого периода года. В середине мая численность составляла около 40 экз./100 ловушко-суток. Первый выраженный пик активности отмечался в конце июня – в начале июля (440 экз./100 ловушко-суток). Второй пик – с конца августа – во второй половине сентября (432 экз./100 ловушко-суток). Наибольший спад численности жужелиц (2 экз./100 ловушко-суток) отмечен в начале октября, когда суточные температуры резко снижаются.

Общие показатели динамики жужелиц, обитающих на территории г. Самары, представленные на рис. 1, складываются из показателей каждого из доминирующих и субдоминирующих видов. В трансформированных ландшафтах города фенологические показатели этих видов могут претерпевать различные изменения и отличаться от таковых в естественных биотопах. Поэтому представляет интерес сезонная динамика каждого из видов, которая представлена на рис. 2-8. (Для каждого вида приведены суммарные данные по всем исследованным биотопам).

Вид *P. cupreus* L. - западнопалеарктический луговой мезофил, весенний тип размножения (рис. 2). В естественных условиях проявляет наибольшую активность в первой половине сезона, с максимальной численностью в третьей декаде июня, увеличение подвижности в августе обусловлено появлением особей нового поколения [9]. В городских условиях высокая численность наблюдается дольше, чем в естественных, а спад численности начинается позже, при этом пик активности жуков приходится на конец июня - начало июля. Возможно, в какой-то мере это связано с местом отлова: наивысший показатель численности жуков этого вида был отмечен в биотопе «Волгарь», представляющий собой влажный участок, затопляемый весной. В связи с этим пик активности жужелиц сдвинут ближе к июлю, когда поверхность почвы освобождается от воды. В других биотопах этой группы вид *P. cupreus* L. попадает в ловушки длительное время, до середины сентября, с пиком численности в начале июля, спад наблюдается в конце июля. Исследователями отмечается, что на протяжении многих лет исследований период максимальной активности данного вида был связан со сроком наступле-

ния температур. Однако, данная связь носила обратный характер, чем раньше отмечался переход

температуры воздуха через +5 °С, тем позже наблюдался пик активности жужелиц [10].

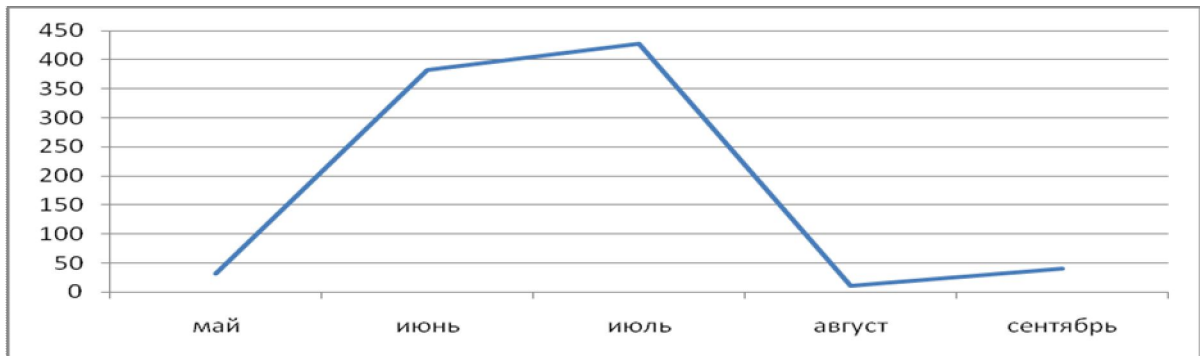


Рисунок 2. Сезонная динамика вида *P. cupreus* L.

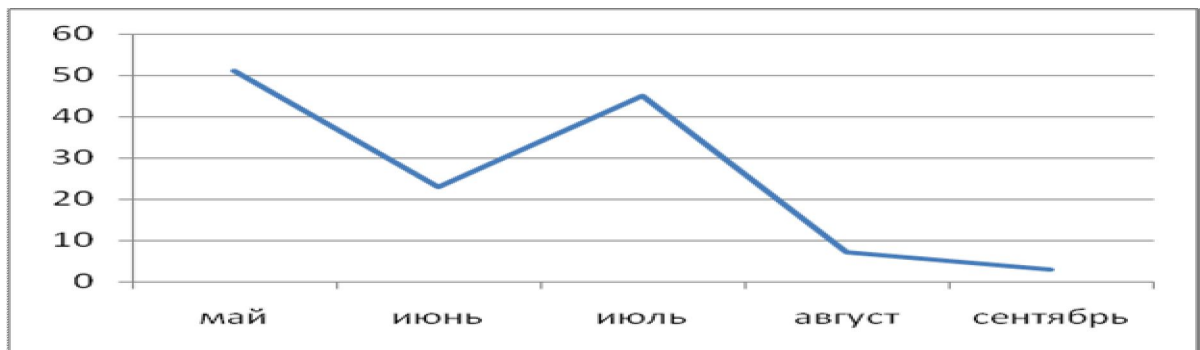


Рисунок 3. Сезонная динамика вида *C. cancellatus* Ill.

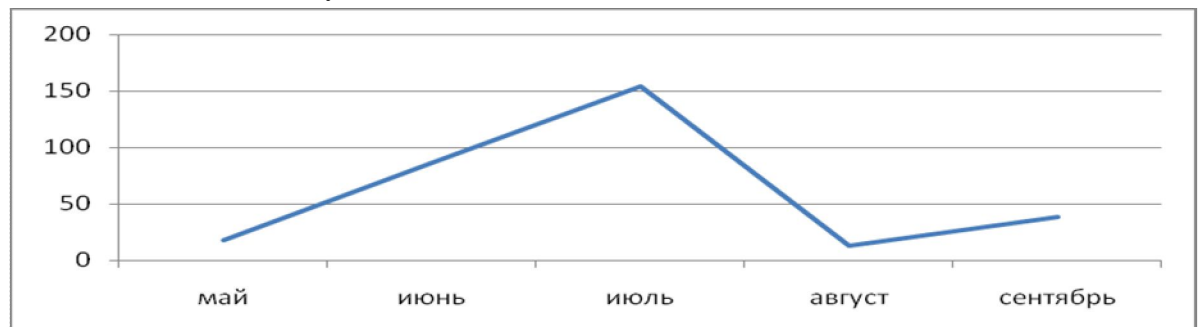


Рисунок 4. Сезонная динамика вида *Pt. melanarius* Ill.

Carabus cancellatus Ill. - транспалеарктический неморальный лесной мезофил, тип размножения – осенний (рис. 3). Яйца откладываются в июне-июле. Через два месяца из них появляются жуки, зимует имаго. В городских условиях пики активности приходятся на конец мая и середину июля, вид активен в течение всего теплого периода года. Такая сезонная динамика не характерна для этого вида, предположим, это связано с тем, что на территории г. Самары вид представлен почти во всех биотопах, но его численность не превышает 60 экз/100 ловушко-суток, в связи с чем, сезонная активность в городе не однотипна для этого вида в целом. Также, температура воздуха в городе выше, чем на естественных участках, растительный покров в парках города и на газонах представлен мозаично, поэтому подъем

численности начинается раньше и длится до начала августа.

Pt. melanarius Ill.- транспалеарктический полизональный эврибионт, мультисезонный тип размножения. *H. rufipes* Deg. - транспалеарктический полизональный эврибионт, мультисезонный тип размножения, пик активности во второй половине лета. В естественных условиях основу осеннего комплекса жужелиц составляют *H. rufipes* Deg. и *Pt. melanarius* Ill. [9]. Во второй половине лета относительно дольше сохраняется двигательная активность у вида *H. rufipes* Deg., а в начале лета выше подвижность у вида *Pt. melanarius* Ill. [1,9].

На территории г. Самары для вида *H. rufipes* Deg. максимум подвижности зафиксирован с третьей декады июля – по первую декаду августа,

а пик активности *Pt. melanarius* Ill. приходится на середину и конец июля. Для видов *H. rufipes* Deg. и *Pt. melanarius* Ill. (рис. 4 и рис. 5) в естественных условиях характерен осенний тип активности, пик численности приходится на конец августа - начало сентября, но в городских условиях эти виды показывают мультисезонную активность. Предположим, это связано с тем, что дан-

ные жужелицы являются эврибионтами и, поэтому, благодаря своей экологической пластичности развивают высокую численность даже в неблагоприятных для других видов условиях. К тому же, многими авторами отмечается, что вид *H. rufipes* Deg. характеризуется как мультисезонный в европейской части России [1,4-6].

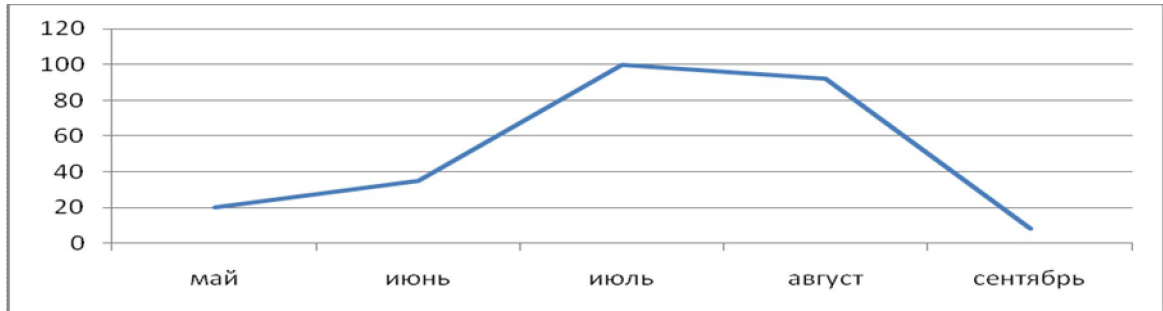


Рисунок 5. Сезонная динамика вида *H. rufipes* Deg.

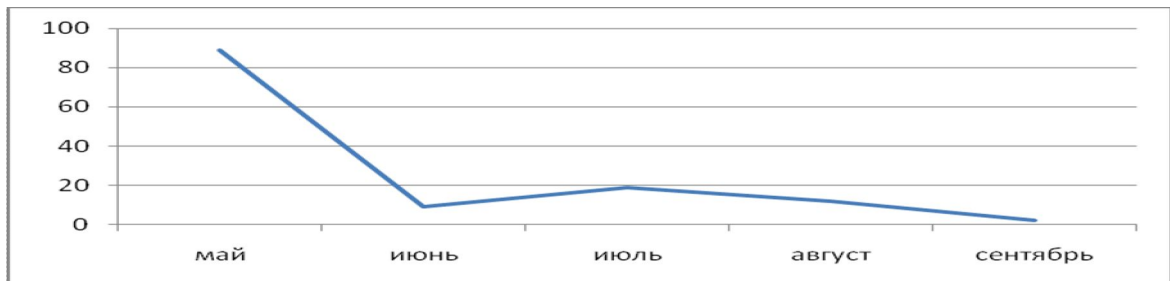


Рисунок 6. Сезонная динамика вида *H. affinis* Schrank.

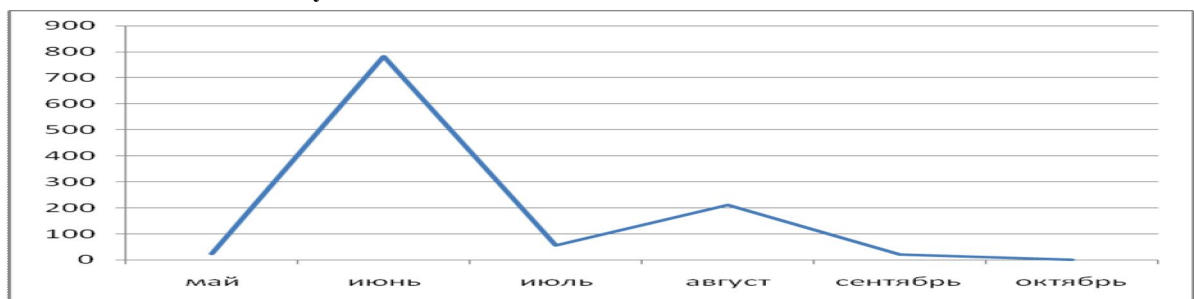


Рисунок 7. Сезонная динамика вида *Pl. assimilis* Payk.

Harpalus affinis Schrank. - транспалеарктический полизональный луговой мезофил, с весенним типом размножения (рис. 6). На территории г. Самара, пик активности приходится на конец мая, затем количество жуков заметно спадает, сезонная динамика вида *H. affinis* Schrank. соответствует его типу активности в естественных условиях. *H. affinis* в большом количестве попадался в ловушках на контрольных участках: в лесных зонах и на биотопах, приближенных к естественным.

Platynus assimilis Payk. - транспалеарктический неморальный лесной мезогигрофил, тип размножения весенний. Установлено, что независимо от типа леса самцы и самки *P. assimilis* дают

два пика активности [2]. В условиях города Самара этот вид имеет два пика активности (рис. 7), первый приходится на середину-конец июня, второй пик на середину августа, затем количество особей заметно спадает.

Carabus nemoralis Muel. - транспалеарктический неморальный лесной мезофил, характерен весенний тип активности имаго. В естественной среде имеет максимум в мае-июне, встречается с апреля по октябрь [13]. Зимуют молодые жуки, которые размножаются на следующий год, яйца и личинки развиваются в течение лета. В Самаре (рис. 8) у вида *Carabus nemoralis* Muel. два выраженных пика активности, в мае-июне и в августе.

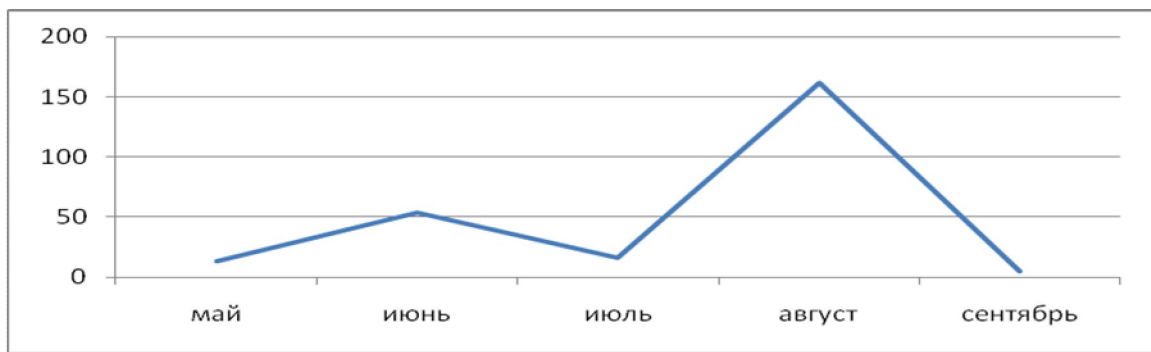
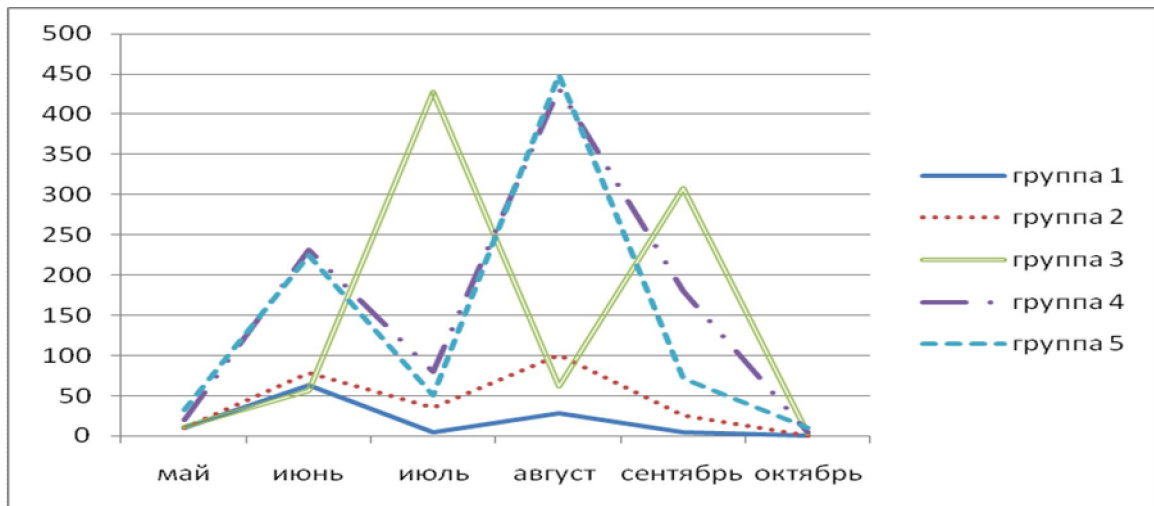
Рисунок 8. Сезонная динамика вида *C. nemoralis* Mueller.

Рисунок 9. Сезонная динамика массовых видов суммарно по биотопам (номерами обозначены группы биотопов)

Для первой группы биотопов «Газоны в центре города» (рис. 9) отмечено уменьшение периода активности жужелиц, также выявлены два пика численности: в середине июня и середине августа. Пики сдвинуты в среднем на две недели, активность имаго отмечена раньше периода активности видов, обитающих на естественных участках леса, при этом численность особей жужелиц не превышает 100 экз./100 ловушко-суток. Для группы биотопов «Парки и скверы в черте города» характерны два пика численности, но они выражены неярко, в июле линия динамики жужелиц снижается плавно, возможно, это связано с температурным режимом и влажностью в городских условиях. Видимо, это связано с температурным режимом в городе, который выше, чем на естественных лесных участках и почва прогревается значительно раньше почвенного покрова естественных биотопов.

Другими авторами наблюдается, что наиболее значимым климатическим фактором, влияющим на сезонную динамику численности жужелиц городских парков, является средняя температура воздуха. Динамика численности жужелиц в большей степени определяется величинами максимальной и минимальной температур, причем

достаточно важны температуры не только текущего, но и предыдущих сезонов [7,8,11].

В биотопах, расположенных среди малоэтажной застройки показатели сезонной динамики схожи с показателями биотопов естественного леса. В группах биотопов «Участки, приближенные к естественным ландшафтам», и «Участки естественного леса» первый выраженный пик численности имаго в ловушках отмечался в конце июня, второй пик численности жужелиц - в конце августа, наибольший спад численности жужелиц замечен в начале октября. Исследователями отмечается, что начало активности жужелиц выявлено сразу после устойчивого перехода ночных температур выше отметки 0 °С. В годы с равномерным увлажнением и четкими пиками температур кривые активности жужелиц повторяют ход кривой температуры с практически полным совпадением, как пиков температур с пиками сезонной активности жужелиц [7,10,11]. В этих группах биотопов сезонная динамика жуков-жужелиц соответствует их типам размножения.

Исследовать сезонную активность жужелиц, отловленных на участке «Пляж» не удалось, так как мала численность жуков.

Сезонная динамика активности жужелиц зависит от видов, доминирующих по численности. В

биотопах г. Самары встречаются виды с весенним, осенним и мультисезонным типом размножения. Жужелицы активны на протяжении всего теплого периода года с мая по сентябрь, график общей сезонной активности имеет два пика. Степень изменения мезоклиматических условий городского ландшафта заметно смещают кривую сезонной динамики жуков. Период активности жуков-жужелиц зависит от температуры почвы и окружающей среды, а также от степени влажности почвенного покрова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабенко А.С., Нужных С.А.* Фауна и сезонная динамика активности хищных герпетобионтов ягодных насаждений экспериментального участка Сибирского бот. сада г. Томска // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2012. № 3 (19). С. 81–91.
2. *Гляров М.С.* Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.: Изд-во АН СССР, 1949. 261 с.
3. *Грюнталь С.Ю.* Организация сообществ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесов Восточно-Европейской (Русской) равнины. – М.: Галлея-Принт, 2008. 484 с.
4. *Душенков В.М.* Основные закономерности сложения комплексов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах // Доклады АН СССР. 1982. Т. 264. С. 250–252.
5. *Душенков В.М.* // Фауна и экология беспозвоночных животных. М., 1983. С. 69.
6. *Куренищев Д.К., Рогатных Д.Ю., Якубович В.С., Бабенко А.С.* Фауна и сезонная динамика активности жужелиц (Coleoptera, Carabidae) окрестностей Хабаровска. – Вестник Томского государственного университета. № 330. С. 179–184
7. *Минец М.Л.* Сезонная динамика активности жужелиц рода *Carabus* L. (Coleoptera, Carabidae) хвойных лесов Беларуси // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2. 2007. № 3. С. 71–77.
8. *Моролдоев И.В., Хобракова Л.Ц.* Сезонная динамика возрастной структуры массовых видов жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесостепи Витимского плоскогорья // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2010. - Вып. 3 (93). С. 27–31
9. *Нужных С.А.* Жесткокрылые-герпетобионты (Carabidae, Staphylinidae) агроценозов крестоцветных культур юга Тажской зоны Западной Сибири. Автореф. ... дис. канд. биол. наук. Томск: ТГУ, 2004. 19 с.
10. *Писаренко В.Н., Колесников Л.О., Николаева С.А.* Влияние системы земледелия как агроэкологического фактора на активность *Roesilus cupreus* L. (Coleoptera, Carabidae) // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 2. С. 7–13.
11. *Семенова О.В.* Экология жужелиц в промышленном городе // Экология. № 6. 2008. С. 468–474.
12. *Феоктистов В.Ф., Душенков В.М.* // Зоол. журн. 1982. Т. 61. Вып. 2. С. 227.
13. *Хотько Э.И.* Сезонная динамика активности жужелиц в лесопарках Минска // Вестник Мордовского государственного университета. 2010. N 1. С. 155–160
14. *Шарова И.Х., Душенков В.М.* Фауна и экология беспозвоночных. М., 1979. С. 15.
15. *Шарова И.Х., Филлипов Б.Ю.* // Зоол. журн. 2003. Т. 82. Вып. 2. С. 229.
16. *Larsson S.G.* Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden // Meddelelser. 1939. Bd. 26. N. 4. S. 103
17. *Renkonen O.* Die Carabidae und staphylinidae eines Seeufer in SW Finland //Annales Entomologici Fennici. 60, 1, pp. 33–104.
18. *Renkonen O.* Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. – Ann. Zool. Soc. Zool. – Bot. 1938, Fenn. 6, 1. 231 p.
19. *Thiele H.-U.* Carabid beetles in their environment. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Berlin; Heidelberg; New York, 1977. S. 367.

SEASONAL DYNAMICS OF THE DOMINANT'S SPECIES OF GROUND-BEETLES URBANLANDSCAPES OF SAMARA

© 2013 I.N. Isaeva

Institute of Ecology of Volga basin RAS

The article analyzes the characteristics of the seasonal dynamics of the activity of ground beetles in Samara. Studies of seasonal dynamics of ground beetles showed that the beetles are active throughout the warm season. The first pronounced peak in the number of individuals trapped at end of June - beginning of July, the second peak in the mid - late August. The largest decrease in the number of beetles occurred in late September, early October. Degree of change in the urban landscape was noticeably shifted the curve of seasonal dynamics of ground beetles. The period of activity of ground beetles depends on the temperature of the soil and the environment, as well as soil moisture.

Key words: ground-beetles, seasonal dynamics, type of generation, city, urbanization, habitat, environmental parameters.