

УДК 631.92:595.765.4 (470.2)

ЖУКИ-ЩЕЛКУНЫ (COLEOPTERA, ELATERIDAE) В АГРОЛАНДШАФТАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

© 2019 г. А. Г. Коваль,* О. Г. Гусева**

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
шоссе Подбельского, 3, С.-Петербург–Пушкин, 196608 Россия
*e-mail: agkoval@yandex.ru; **e-mail: olgaguseva-2011@yandex.ru

Поступила в редакцию 25.12.2018 г.

После доработки 20.07.2019 г.

Принята к публикации 20.07.2019 г.

В агроландшафтах Северо-Запада России зарегистрировано 44 вида жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae), из них на полях различных сельскохозяйственных культур отмечено 23 вида. Только представители рода *Agriotes* Eschscholtz, 1829 встречались во всех обследованных биотопах. Кластерный анализ показал, что население Elateridae на возделываемых землях обособлено от населения в окружающих биотопах (на обочинах полей, опушках лесов и естественных лугах). Наиболее высокими показателями видового разнообразия щелкунов в агроландшафтах характеризуются биотопы, смежные с возделываемыми полями. На суглинистой почве с избыточным увлажнением отмечено резкое уменьшение обилия щелкунов.

Ключевые слова: Coleoptera, Elateridae, Северо-Запад России, агроценозы, окружающие биотопы.

DOI: 10.1134/S0367144519030055

Жуки-щелкуны (Coleoptera, Elateridae) в агроландшафтах являются одной из наиболее многочисленных групп жесткокрылых. Защита сельскохозяйственных растений от повреждений, наносимых проволочниками (личинками этих жуков), была и остается очень серьезной проблемой. Ее решению препятствуют сложность определения видовой принадлежности имаго и личинок жуков-щелкунов, а также многолетний цикл их развития и недостаток сведений о биологии и биотопическом распределении многих видов. Цель данной работы – изучение особенностей населения жуков-щелкунов отдельных биотопов в агроландшафтах Северо-Запада России, необходимое для понимания закономерностей формирования населения этой группы жесткокрылых на возделываемых землях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в Ленинградской обл., в Гатчинском р-не, в дер. Меньково на территории Меньковского филиала Агрофизического НИИ (МФ АФИ) в период с 2004 по 2018 г., а также в Тосненском р-не в пос. Ушаки на полях Тосненской лаборатории Всероссийского НИИ защиты растений (ВИЗР) – в 1983–1985 и 2003–

2005 г. Дополнительные учеты велись в г. Пушкин (2008–2018 гг.) на опытном поле ВИЗР. Почва агроландшафта МФ АФИ – дерново-подзолистая супесчаная, на опытных полях Тосненской лаборатории ВИЗР – дерново-подзолистая суглинистая, на опытном поле ВИЗР в г. Пушкин – дерново-подзолистая супесчаная с примесью суглинков.

Применялись различные методы сбора материала: ручной, кошением энтомологическим сачком, оконными и почвенными ловушками, а также при разборе почвенных проб. Учеты проводились с мая по сентябрь на различных полях: озимых и яровых зерновых культур, картофеля, чистого пара, однолетних и многолетних трав. Дополнительные сборы велись в примыкающих к полям биотопах – на опушках лесов, обочинах полей, заросших разнотравьем и кустарниками, а также на естественных лугах.

Обработан также коллекционный материал, собранный в Гатчинском, Тосненском и Лужском районах Ленинградской обл., Чудовском и Маловишерском районах Новгородской обл., а также в Плюсском р-не Псковской обл. Были изучены жуки-щелкуны из коллекции сектора агробиоценологии ВИЗР (сборы Т. Г. Григорьевой, Т. Н. Жаворонковой, Н. Л. Жариной, А. М. Шпанёва и других сотрудников), собранные в различных районах Ленинградской и Новгородской областей с 1939 г. по настоящее время.

Определение видовой принадлежности имаго Elateridae, обнаруженных в агроландшафтах Северо-Запада России, было проведено в различные периоды Т. Г. Григорьевой и О. Н. Кабаковым (Ленинград = Санкт-Петербург), а позднее – А. С. Просвириным (Москва). Имаго наиболее массовых видов определены авторами с помощью определительных таблиц (Гурьева, 1979, 1989; Laibner, 2000). Общий объем проанализированного материала – более 2300 экз. имаго. Названия таксонов и система сем. Elateridae приняты в соответствии с разделом Каталога жуков Палеарктики (Catalogue ..., 2007).

Агроландшафт рассматривается как ландшафт, естественная растительность которого на подавляющей территории заменена агроценозами (Реймерс, 1980). Использование в качестве модельного ландшафта, включающего поля с различными культурами и прилегающие к ним биотопы, применялось и ранее (Зубков, 1982). Это особенно оправдано при изучении сем. Elateridae с многолетним циклом развития, при котором в условиях чередования культур разные фазы развития щелкунов проходят на полях, занятых разными посевами.

Для оценки видового разнообразия был использован индекс Маргалёфа (Dmg):

$$Dmg = (S - 1) / \ln N,$$

где S – число выявленных видов, N – общее число особей всех видов (Песенко, 1982). Проводилось также построение кривых разрежения, отражающих рост числа обнаруженных видов с увеличением объема выборки. Для сравнения сборов щелкунов из различных биотопов вычислялись дистанционные матрицы и проводилась кластеризация комплексов щелкунов различными методами (single, complete и average). Вычисления выполнялись в среде языка программирования R с использованием пакетов vegan и rvcust. Подробнее данные методы были описаны ранее (Шитиков, Розенберг, 2013; Гусева, Коваль, 2015; Коваль и др., 2018).

Были обработаны также содержащиеся в отчетах архива Сектора агробиоценологии ВИЗР данные, собранные Т. Г. Григорьевой с сотрудниками в различных биотопах в окрестностях дер. Котовицы Новгородского р-на Новгородской обл. в 1940 г. Для населения Elateridae агроландшафтов такие расчеты ранее не проводились.

За весь период исследований в агроландшафтах Северо-Запада России отмечено 44 вида щелкунов, наибольшее число видов (31) обнаружено на опушках лесов (табл. 1), где население щелкунов оказалось очень своеобразным. В этих биотопах были отмечены *Pheltes aeneoniger* DeGeer, *Liotrichus affinis* (Pk.), *Orithales serraticornis* (Pk.), *Selatosomus melancholicus melancholicus* (F.), *Ampedus erythrogonus* (P.W. Müll.), *A. nigrinus* (Hbst.), *Melanotus villosus* (Geoffr.) и *Cardiophorus ruficollis* (L.), не найденные на других участках агроландшафтов. Лесные виды составляют основу фауны щелкунов Ленинградской обл. (Гурьева, 1961). Это типично для лесных зон Восточно-Европейской равнины, где на долю стенотопных лесных видов приходится 60–70 % фаун щелкунов (Пенев, 1989). В Вологодской обл. наибольшим видовым разнообразием щелкунов также отличаются хвойные леса и луга, а наименьшим – болота и агроценозы (Ананьина, 2008).

На основе данных, представленных в табл. 1, проведена кластеризация комплексов видов, населяющих разные биотопы (рис. 1). Население щелкунов на обочинах полей, естественных лугах и опушках лесов обособлено от комплексов видов, формирующихся на возделываемых землях, включая территории населенных пунктов с приусадебными участками. На заросших кустарником и разнотравьем обочинах полей встречаются характерные для опушек лесов *Denticollis linearis* (L.), *Athous subfuscus* (O. F. Müll.) и *A. haemorrhoidalis* (F.) (см. табл. 1). В этих стациях сделан ряд интересных фаунистических находок. Так, на обочине опытного поля ВИЗР был

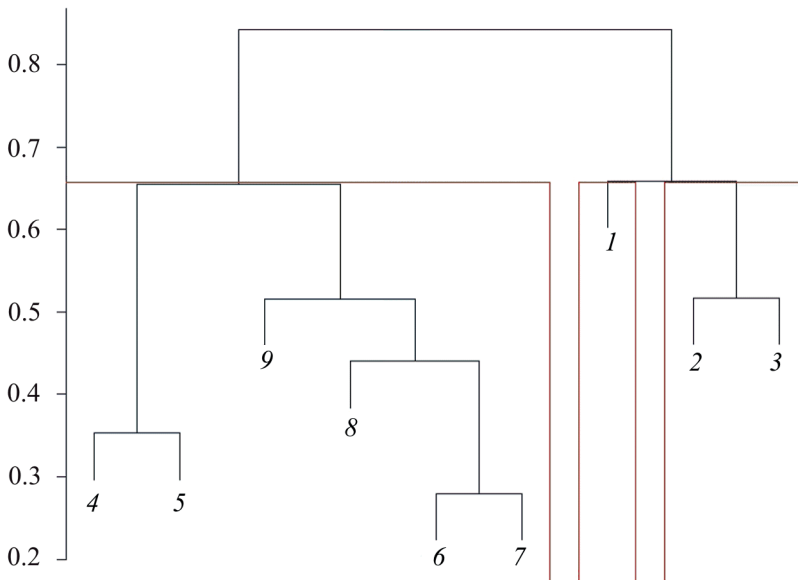


Рис. 1. Дендрограмма кластерного анализа списков видового состава жуков-щелкунов различных биотопов. Дистанционная матрица получена с помощью индекса Жаккара. Кластеризация проведена методом *complete*.

По вертикальной оси – мера различия между объектами классификации.

1 – опушки лесов, 2 – обочины полей, 3 – луга, 4 – картофель, 5 – чистый пар, 6 – травы, 7 – яровые зерновые, 8 – озимые зерновые, 9 – населенные пункты.

обнаружен щелкун *Ampedus praeustus* (F.) (Коваль, Гусева, 2018), известный из области лишь по немногим экземплярам (Гурьева, 1961).

На полях, занятых сельскохозяйственными культурами, за весь период наших исследований отмечено только 23 вида щелкунов, наибольшее число их (18) встречено на посевах зерновых культур, наименьшее (7) – на паровых полях.

Лишь немногие виды, например *Oedostethus quadripustulatus* (F.) и *Negastrius pulchellus* (L.), характерные для открытых участков, не были отмечены на заросших разнотравьем и кустарниками обочинах полей и опушках лесов. *Negastrius pulchellus* в Ленинградской обл. ранее находили на высоких песчаных берегах р. Луга. В целом этот вид в регионе довольно редок, но локально может встречаться в больших количествах (Гурьева, 1961). Так, мы регулярно находили его в дер. Меньково при учетах почвенными ловушками на полях картофеля, озимых и яровых зерновых культур, а также в самой деревне. Он был также собран почвенными ловушками на посадках картофеля в пос. Сельцо Тосненского р-на Ленинградской обл.

К числу интересных находок относится и *Ampedus elongatulus* (F.), собранный Т. Г. Григорьевой 21 мая 1947 г. на поле ячменя в окр. пос. Будогощь Киришского р-на Ленинградской обл. В этом регионе *A. elongatulus* очень редок (Гурьева, 1961).

На территориях населенных пунктов обнаружено 18 видов Elateridae. Там могут обитать виды, связанные с древесными насаждениями; к их числу относятся представители рода *Ampedus* Dejean, 1833. В результате наших исследований было выявлено 6 видов этого рода (см. табл. 1), среди них редкий в Ленинградской обл. *Ampedus nigroflavus* (Gz.), который был нами обнаружен 17.VI.2017 в г. Пушкин (Санкт-Петербург) на стволе дуба. Ранее большую часть жуков данного вида собирали в укрытиях – под корой пней и в трещинах телеграфных столбов, а 2 экз. были найдены на молодых сосне и березе (Гурьева, 1961).

Только 2 вида из рода *Agriotes*, *A. obscurus* (L.) и *A. lineatus* (L.), были отмечены во всех обследованных биотопах: на опушках лесов, лесных полянах, обочинах полей и дорог, а также в различных агроценозах.

Adrastus pallens (F.) также может обитать в различных биотопах (см. табл. 1), однако распространен локально. Так, в агроландшафте в пос. Ушаки не было отмечено ни одной особи этого вида, а в дер. Меньково *A. pallens* он был одним из наиболее массовых и встречался во всех обследованных биотопах.

Неравномерно распространены также особи *Selatosomus aeneus* (L.), который связан с лесными биотопами и встречается на полях близ лесов (Просвиров, 2018). Считается, что в Ленинградской обл. он занимает первое место по причиняемому вреду на легких почвах (Гурьева, 1961; Новожилов, Волгарев, 2007). По нашим наблюдениям, *S. aeneus* действительно встречается на более легких почвах, однако его численность не всегда достигает там высокого уровня. Наши многолетние исследования в дер. Меньково выявили только несколько особей данного вида на полях с легкой супесчаной почвой, расположенных рядом с молодыми посадками сосен. По мнению Гурьевой (1961), в дополнительном питании имаго *S. aeneus* первое место занимают молодые побеги сосен, и значительно реже жуки питаются пыльцой цветков рябины, спиреи и яблони. Возможно, этот фактор, наряду с гранулометрическим составом почвы, также влиял на обилие *S. aeneus*. Однако в пос. Ушаки на тяжелой суглинистой почве за 3 года ис-

Таблица 1. Биотопическое распределение имаго жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) в агроландшафтах Северо-Запада России

Вид	Тип биотопа или возделываемая культура							
	Олушки лесов	Обочины полей	Луга*	Картофель	Паровые поля	Травы	Зерновые	Населенные пункты**
<i>Agrypnus murinus</i> (L.)	+	+		+		+	+	+
<i>Hypnoidus riparius</i> (F.)	+	+	+			+		
<i>Athous haemorrhoidalis</i> (F.)	+	+				+		+
<i>A. subfuscus</i> (O. F. Müll.)		+	+	+	+	+	+	+
<i>Cidnopus aeruginosus</i> (Ol.)	+	+				+		
<i>Pheletes aeneoniger</i> (DeGeer)	+	+						
<i>Denticollis linearis</i> (L.)		+				+		
<i>Hemicrepidius hirtus</i> (Hbst.)	+	+	+	+		+	+	+
<i>H. niger</i> (L.)	+	+				+		
<i>Liotrichus affinis</i> (Pk.)	+	+	+			+	+	+
<i>Aplotarsus incanus</i> (Gyll.)	+	+	+			+	+	+
<i>Stenocera pectinicornis</i> (L.)	+	+						
<i>Orithales serraticornis</i> (Pk.)	+	+						
<i>Actenicerus sjaelandicus</i> (O. F. Müll.)	+	+	+	+	+			+
<i>Prosternon tessellatum</i> (L.)	+		+	+	+		+	
<i>Anostirus castaneus</i> (L.)	+						+	
<i>Paraphotistus impressus</i> (F.)		+				+		
<i>P. nigricornis</i> (Pz.)		+	+			+	+	
<i>Selatosomus aeneus</i> (L.)	+	+		+			+	
<i>S. cruciatus</i> (L.)	+					+	+	
<i>S. melancholicus</i> (F.)	+					+	+	

<i>Ampedus balteatus</i> (L.)	+																						+	
<i>A. elongatulus</i> (F.)	+																							+
<i>A. erythrogonus</i> (P. W. Müll.)	+																							+
<i>A. nigrinus</i> (Hbst.)	+																							+
<i>A. nigroflavus</i> (Gz.)	+																							+
<i>A. pomonae</i> (Steph.)	+					+																		+
<i>A. pomorum</i> (Hbst.)	+					+																		+
<i>A. praeustus</i> (F.)							+																	
<i>A. sanguineus</i> (L.)							+																	
<i>A. sanguinolentus</i> (Schrnk.)							+																	
<i>A. tristis</i> (L.)	+																							
<i>Dalopius marginatus</i> (L.)	+																							
<i>Ectinus aterrimus</i> (L.)	+																							
<i>Agritotes lineatus</i> (L.)	+						+																	
<i>A. obscurus</i> (L.)	+						+																	
<i>Sericus brunneus</i> (L.)	+																							
<i>Adrastus pallens</i> (F.)	+																							
<i>Melanotus castanipes</i> (Pk.)	+																							
<i>M. villosus</i> (Geoffr.)	+																							
<i>Oedostethus quadripustulatus</i> (F.)																								
<i>Negastrius pulchellus</i> (L.)																								
<i>Cardiophorus ruficollis</i> (L.)																								
<i>Dicronychus equiseti</i> (Hbst.)	+																							
Всего видов	31					21	18			12	7	16		18									18	

Пр и м е ч а н и е. * – включая естественные луга и поляны в лесах, ** – включая приусадебные участки, грунтовые дорожки и их обочины.

следований на полях, окруженных посадками сосен, не было отмечено ни одной особи данного вида.

Обилие щелкунов зависит от гранулометрического состава почвы, определяющего степень водопроницаемости и влажность почвы. Так, в агроландшафте Тосненской лаборатории ВИЗР в 2003–2005 гг. почвенными ловушками в агроценозе картофеля на тяжелых суглинках с низкой водопроницаемостью в условиях избыточного увлажнения регистрировались лишь единичные особи *Actenicerus sjaelandicus* (O. F. Müll.), *Agriotes obscurus* и *A. lineatus*. Средняя уловистость составила всего 0.02 экз. щелкунов на 10 ловушко-суток (л.-с.). В избыточно влажном 2004 г., когда при обильных осадках систематически затапливались борозды опытного поля, в ловушках не было зарегистрировано ни одной особи этих жуков. За тот же период в агроландшафте МФ АФИ на супесчаной почве полей картофеля средняя уловистость щелкунов составила 1.16 экз. на 10 л.-с., что в 58 раз превышало соответствующий показатель на суглинистой почве. Это подтверждает выводы о том, что избыточная влажность почвы ухудшает аэрацию и оказывает неблагоприятное воздействие на развитие личинок щелкунов (Бобинская и др., 1965), в результате чего численность имаго снижается.

Биоразнообразие Elateridae на полях ниже, чем в примыкающих к ним биотопах. Это касается как числа видов, отмеченных в различных биотопах региона (см. табл. 1), так и показателей биоразнообразия. В агроландшафте МФ АФИ на поле пшеницы за период с мая по август включительно уловистость имаго щелкунов составила 1.05, а на примыкающей к нему обочине – 0.32 экз. на 10 л.-с., при этом индекс Маргалефа (*Dmg*) на поле составлял 0.74, а на заросшей кустарниками и разнотравьем обочине был значительно выше – 1.73 (табл. 2).

Более точные показатели видового разнообразия можно получить при построении кривых разрежения, учитывающих зависимость числа зарегистрированных видов от объема выборки (рис. 2). Для сборов на обочине поля (кривая 3) характерно более значительное увеличение числа видов с ростом объема выборки, чем на полях яровой пшеницы и чистого пара (кривые 1 и 2). Так, расчеты показали, что при объеме выборки 35 экз. (см. вертикальную линию на рис. 2) число предсказанных видов на обочине поля составляет 6, а на поле чистого пара – только 3.

Таблица 2. Динамическая плотность имаго щелкунов (число экземпляров на 10 ловушко-суток) в различных биотопах Ленинградской обл. по результатам учетов почвенными ловушками

Вид	Биотоп		
	Обочина поля	Паровое поле	Пшеница яровая
<i>Hypnoidus riparius</i> (F.)	0.02	0	0
<i>Ctenicera pectinicornis</i> (L.)	0.02	0	0
<i>Dalopius marginatus</i> (L.)	0.02	0	0
<i>Agriotes lineatus</i> (L.)	0.05	0.03	0.20
<i>A. obscurus</i> (L.)	0.14	1.00	0.73
<i>Adrastus pallens</i> (F.)	0.09	0.01	0.09
<i>Oedostethus quadripustulatus</i> (F.)	0	0.16	0.04
Индекс Маргалефа (<i>Dmg</i>)	1.73	0.80	0.74

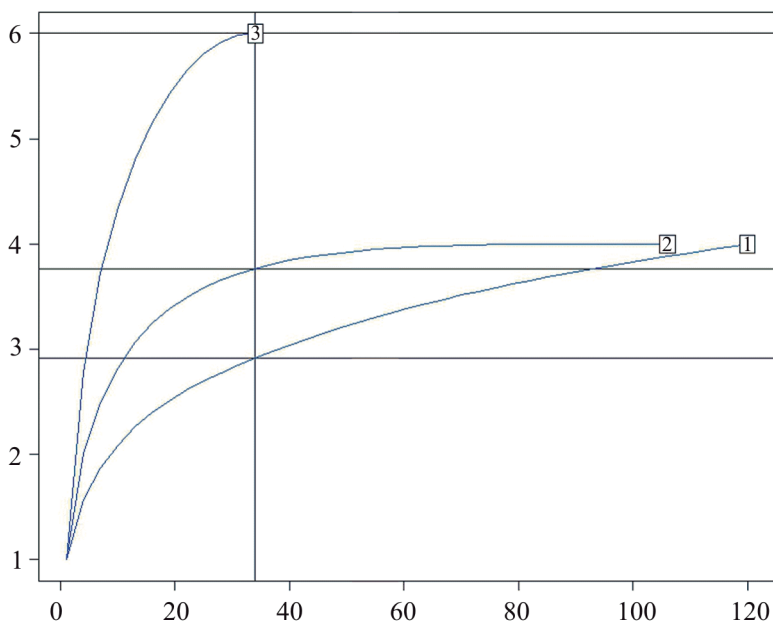


Рис. 2. Кривые разрежения для сборов имаго шелкоунов в различных биотопах Ленинградской обл. (по результатам учетов почвенными ловушками).

По горизонтальной оси – число экземпляров в выборке. По вертикальной оси – число видов.

1 – чистый пар, 2 – яровая пшеница, 3 – обочина поля.

Сходные результаты были получены при анализе ранее не опубликованных данных, полученных Т. Г. Григорьевой в Новгородском р-не Новгородской обл. (табл. 3). Сборы под укрытиями, состоящими из выполотых сорняков и стерни (Григорьева, 1941), были проведены в июне 1940 г. на заболоченном лугу в долине р. Волхов у подножия песчаного холма с сосновым лесом и на поле яровой пшеницы, а также на паровом

Таблица 3. Обилие жуков-шелкоунов (число особей под укрытиями) в различных биотопах Новгородской обл.

Вид	Заболоченный луг	Паровое поле	Пшеница яровая
<i>Actenicerus sjaelandicus</i> (O. F. Müll.)	86	2	0
<i>Prosternon tessellatum</i> (L.)	3	4	4
<i>Selatosomus aeneus</i> (L.)	2	0	0
<i>Paraphotistus nigricornis</i> (Pz.)	15	0	2
<i>Agriotes lineatus</i> (L.)	6	623	320
<i>A. obscurus</i> (L.)	0	70	186
Индекс Маргалефа (<i>Dmg</i>)	0.85	0.46	0.48

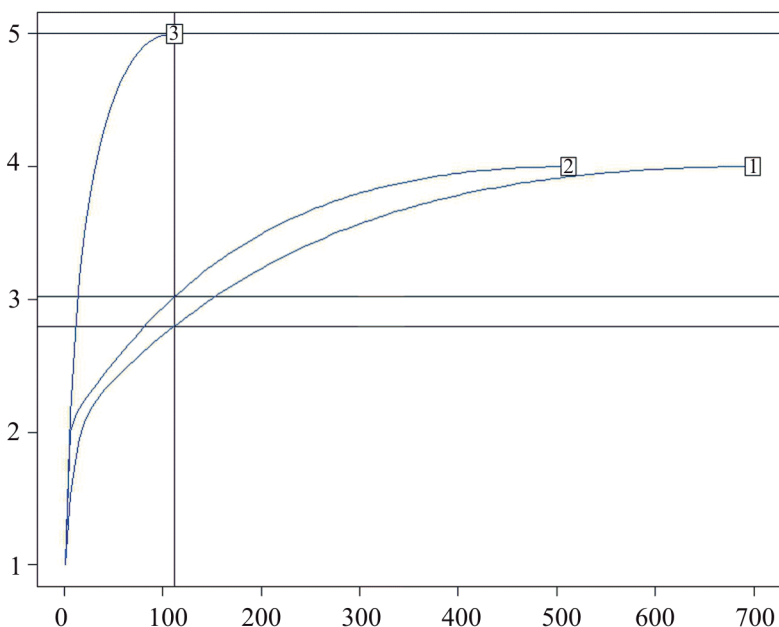


Рис. 3. Кривые разрежения для сборов имаго шелкоунов в различных биотопах Новгородской обл. (по результатам сборов под укрытиями).

По горизонтальной оси – число экземпляров в выборке, по вертикальной оси – число видов.

1 – чистый пар, 2 – яровая пшеница, 3 – заболоченный луг в долине реки.

поле, засоренном плохо запаханнми остатками сорняков. Статистическая обработка этих данных показала, что более высокими по сравнению с обрабатываемыми землями показателями видового разнообразия характеризуется заболоченный луг (табл. 3 и рис. 3). При объеме выборки 110 экз. (см. вертикальную линию на рис. 3) предсказанное число видов на заболоченном лугу в долине реки составило 5, а на поле чистого пара – только 3. Для парового поля и посева яровой пшеницы получены близкие показатели, что согласуется с результатами обработки данных по Ленинградской обл. (см. табл. 2 и рис. 2), несмотря на различия в методах сбора материала и видовом составе шелкоунов.

Личинки большинства видов жуков-шелкоунов, обитающих в агроландшафтах Северо-Запада России, всеядны, они способны питаться как животной, так и растительной пищей. Личинки *Athous subfuscus*, *Denticollis linearis* (L.), *Anostirus castaneus* (L.) и *Melanotus castanipes* (Pk.), а также большинство представителей рода *Ampedus* известны как хищники (Гурьева, 1961, 1979, 1989; Долин, 1964; Бобинская и др., 1965; Burakowski, 1993; Laibner, 2000; Самойлова, 2016, 2018; и др.). Для агроценозов характерно преобладание всеядных видов шелкоунов, на возделываемых землях встречаются лишь отдельные особи имаго хищных видов – даже тех, которые в массе обитают в окружающих поля биотопах – на обочинах и опушках лесов. Например, *Athous subfuscus*, личинки которого развиваются в листовенной подстилке (Гурьева, 1961) и известны как энтомофаги личинок пилильщика *Cephalcia abietis* (L.) (Hymenoptera, Pamphiliidae)

(Laibner, 2000), в фазе имаго доминирует на опушках лесов и лишь изредка встречается на полях многолетних трав.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В агроландшафтах Северо-Запада России отмечено 44 вида жуков-щелкунов: 31 – на опушках лесов, 23 – в различных агроценозах, и 18 – в урбанизированных ценозах.

Население Elateridae на обрабатываемых землях и в смежных биотопах (на обочинах полей, опушках лесов и лугах) различно. Комплекс этих жуков в агроценозах отличается меньшим по сравнению с окружающими биотопами видовым разнообразием, основу его составляют всеядные виды, среди которых наиболее многочисленны склонные к фитофагии представители рода *Agriotes* Eschscholtz. На возделываемых полях и примыкающих к ним обочинах могут обитать редкие виды щелкунов. На суглинистой почве с избыточным увлажнением отмечено резкое уменьшение обилия представителей этого семейства жесткокрылых.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы очень признательны покойному О. Н. Кабакову (Санкт-Петербург) за помощь в определении имаго некоторых видов щелкунов. Мы выражаем глубокую благодарность А. С. Просвинову (Биолого-почвенный факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова) за идентификацию ряда видов, проверку наших определений, а также определений других исследователей, прочтение рукописи статьи и ряд ценных замечаний.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0665-2014-0009.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ананьина А. 2008. Фауна и экология жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) Вологодской области. Вестник НСО. Серия Физико-математические и естественнонаучные дисциплины. Вологда: Вологодский государственный педагогический университет 5: 19–25.
- Бобинская С. Г., Григорьева Т. Г., Персин С. А. 1965. Проволочники и меры борьбы с ними. Л.: Колос, 222 с.
- Григорьева Т. Г. 1941. Перспективы приманочного метода борьбы с щелкунами (*Agriotes lineatus* L. и *A. obscurus* L.). Вестник защиты растений 2: 48–53.
- Гурьева Е. Л. 1961. Жуки-щелкуны (Coleoptera, Elateridae) Ленинградской области. Труды Всесоюзного энтомологического общества 48: 38–62.
- Гурьева Е. Л. 1979. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Elaterinae. Трибы Megapenthini, Physorhini, Ampedini, Elaterini, Pomachiliini. Л.: Наука, 453 с.
- Гурьева Е. Л. 1989. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Athoinae. Триба Ctenicerini. Л.: Наука, 295 с.
- Гусева О. Г., Коваль А. Г. 2015. Влияние окультуривания дерново-подзолистой почвы на структуру комплексов и обилие почвенных хищных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) на Северо-Западе России. Энтомологическое обозрение 94 (3): 519–531.
- Зубков А. Ф. 1982. Полевой севооборот как агроэкосистема. В кн.: Н. М. Чернова (ред.). Формирование животного и микробного населения агроценозов. Тезисы докладов Всесоюзного совещания (Пушино, 12–16 сентября 1982 г.). М.: Наука, с. 5–6.
- Коваль А. Г., Гусева О. Г. 2018. Редкие и охраняемые виды членистоногих в агроландшафтах Ленинградской области. Вестник защиты растений 2: 61–63.
- Коваль А. Г., Гусева О. Г., Шпанёв А. М. 2018. Мухи-журчалки (Diptera, Syrphidae) агроландшафтов Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Энтомологическое обозрение 97 (3): 415–422.
- Новожилов К. В., Волгарев С. А. 2007. Проволочники в агробиоценозе картофеля. Защита и карантин растений 4: 46–53.
- Пенев Л. 1989. Фауна и зональное распределение жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) Русской равнины. Зоологический журнал 68 (2): 193–205.

- Песенко Ю. А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 281 с.
- Просви́ров А. С. 2018. Атлас жуков средней полосы России. М.: Фитон XXI, 272 с.
- Реймерс Н. Ф. 1980. Азбука природы. Микроэнциклопедия биосферы. М.: Знание, 207 с.
- Самойлова Е. С. 2016. Особенности экологии питания личинок жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) со смешанными пищевыми режимами. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М., 27 с.
- Самойлова Е. С. 2018. Трофическая экология личинок жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae). Успехи современной биологии **138** (1): 95–112.
- Шитиков В. К., Розенберг Г. С. 2013. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R. Тольятти: Кассандра, 314 с.
- Burakowski B. 1993. Laboratory methods for reading soil beetles (Coleoptera). Memorabilia Zoologica **46**: 1–67.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2007. Volume 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea. In: I. Löbl, A. Smetana (eds). Stenstrup: Apollo Books, 935 p.
- Laibner S. 2000. Elateridae of the Czech and Slovak Republics. Zlín: Kabourek, 294 p.

CLICK BEETLES (COLEOPTERA, ELATERIDAE) IN AGROLANDSCAPES OF NORTHWESTERN RUSSIA

A. G. Koval, O. G. Guseva

Key words: Coleoptera, Elateridae, Northwestern Russia, agrolandscapes, adjacent biotopes.

SUMMARY

As many as 44 species of click beetles (Coleoptera, Elateridae) are found in the agrolandscapes of Northwestern Russia. Among them, only 23 species were observed in the fields of agricultural crops. Species of the genus *Agriotes* Eschscholtz, 1829 are the only ones that were observed in all of the examined biotopes. The cluster analysis shows that complexes of Elateridae in the cultivated lands are different from those in adjacent habitats (field margins, forest edges and natural meadows). The assemblages of Elateridae are most species rich in the biotopes adjacent to crops. A sharp decrease in the number of click beetles was observed on loamy soil with excessive moisture.