УДК 632.937+574.22

СТАФИЛИНИДЫ (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АГРОЛАНДШАФТОВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

© 2020 г. О. Г. Гусева

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

Поступила в редакцию 14.05.2020 г.
После доработки 1.09.2020 г.
Принята к публикации 1.09.2020 г.

В модельном агроландшафте Ленинградской области на Северо-Западе России зарегистрировано 147 видов стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae). Кластерный анализ показал, что население Staphylinidae на возделываемых землях обособлено от населения в окружающих биотопах (на обочинах полей и опушках лесов). Агроценозы многолетних трав (клевера и тимофеевки) характеризуются более высокими показателями видового разнообразия стафилинид по сравнению с ценозами однолетних трав, зерновых и пропашных культур, подвергающихся сильной антропогенной трансформации.

Ключевые слова: Staphylinidae, Ленинградская область, биотопическое распределение, видовое разнообразие, кривые разрежения.

DOI: 10.31857/S0367144520040024

Стафилиниды (Coleoptera, Staphylinidae) – одна из доминирующих групп насекомых в агроландшафтах как по числу видов, так и по обилию особей в отдельных биотопах. Они играют существенную роль в сложнейших процессах естественной регуляции плотности популяций вредителей (Гусева, Коваль, 2013). Многие виды этих жесткокрылых могут служить индикаторами определенных стадий сукцессионных процессов в биогеоценозах, а также влажности, кислотности почвы и других показателей (Бабенко, 1998). Изучение биотопического распределения стафилинид в агроландшафте с неоднородной территорией, характеризующейся различной степенью антропогенного воздействия, необходимо поэтому как для изучения экологических особенностей отдельных видов, так и для оценки общих закономерностей формирования комплексов этих жесткокрылых.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследование биотопического распределения стафилинид проводилось в модельном агроландшафте Меньковского Филиала Агрофизического НИИ (МФ АФИ) в Гатчинском р-не Ленинградской обл. (59°2456.6″ N, 30°02′03.9″ E). Почвы в данном районе дерново-подзолистые супесчаные. Работа велась в период с 2004 по 2019 г. на территории экспериментального полевого севооборота и примыкающих к полям обочинах, заросших разнотравьем и кустарниками,

а также на опушках лесов. Наличие развернутого во времени и пространстве севооборота, окруженного лесным массивом, позволяет сравнивать население стафилинид на участках агроландшафта, различающихся по степени антропогенной трансформации. Выращивание зерновых культур, однолетних трав и картофеля связано с ежегодными обработками почвы и сменой культур, а посевы многолетних трав (клевера и тимофеевки) второго и последующих годов жизни становятся для жесткокрылых более стабильными местами обитания.

Работа выполнена в рамках комплексного изучения распределения членистоногих в агроландшафте с характерным для Ленинградской обл. и Северо-Запада России набором культур в агроценозах и типов окружающих биотопов. Учеты жуков велись с мая по август с помощью почвенных (Гусева, Коваль, 2011, 2015; Гусева, 2019) и оконных ловушек (Guseva, Koval, 2020a), а также методом кошения (Guseva, Shpanev, 2019). Кроме того, проводились разбор почвенных проб, просеивание подстилки с помощью почвенных сит и ручной сбор (Голуб и др., 2012).

Всего было собрано более 6000 экз. имаго жуков-стафилинид. Помощь в определении их видовой принадлежности оказали В. И. Гусаров (Музей естественной истории Университета Осло, Норвегия), В. Н. Прасолов (Зоологический институт РАН, С.-Петербург), М. А. Сальницкая (Санкт-Петербургский государственный университет), А. В. Ковалев (Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, С.-Петербург) и С. А. Курбатов (Всероссийский центр карантина растений, Московская обл., пос. Быково). Имаго массовых видов определены автором с помощью определительных таблиц (Киршенблат, 1965; Assing, Schülke, 2012). Названия видов приведены в соответствии с каталогом палеарктических жесткокрылых (Löbl, Smetana, 2004) при учете более поздних изменений (Assing, Schülke, 2012).

Статистическая обработка данных проводилась на основе стандартных матриц, в которых строки соответствуют биотопам, колонки – видам, а в ячейках приведены данные по встречаемости каждого вида в соответствующем биотопе. Вычисления на основе матриц проводились в среде языка программирования R[1] с использованием пакетов vegan и pvclust. Применение функции рарефакции (rarecurve) из пакета vegan позволило построить кривые разрежения для сравнения видовой структуры сообществ стафилинид на различных участках агроландшафта. Этот метод позволяет сравнивать видовое богатство при одинаковом количестве собранных особей. Сравнение сборов стафилинид из различных биотопов проводили путем вычисления дистанционных матриц и их кластеризации (пакет pvclust).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Всего в модельном агроландшафте в Гатчинском р-не Ленинградской обл. различными методами было выявлено 147 видов стафилинид, относящихся к 11 подсемействам (табл. 1). Эти виды различаются по требованиям к условиям окружающей среды, что определяет особенности их размещения в изучаемом ландшафте и значительные различия между биотопами в видовом составе стафилинид.

Кластерный анализ показал четкие различия между видовым составом стафилинид на возделываемых землях и в примыкающих к ним биотопах (на опушках лесов и обочинах полей) (рис. 1). Это связано с тем, что многие виды, обитающие на обочинах полей и опушках лесов, – *Eusphalerum luteum* (Marsh.), *Olophrum fuscum* (Grav.), *Anthophagus angusticollis* (Mnnh.), *Stenus kolbei* Gerh., *Parabolitobius formosus* (Grav.), *Ocalea badia* Er., *Oxypoda abdominalis* (Mnnh.), *O. alternans* Grav. и др., – не были зарегистрированы на возделываемых землях (табл. 1). Подобная закономерность, отражающая обособленность фауны насекомых сельскохозяйственных угодий, была установлена и для других жесткокрылых, например, жужелиц и щелкунов (Guseva, Koval, 2020b).

[1] R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

Таблица 1. Видовой состав и биотопическое распределение стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в модельном агроландшафте Ленинградской области

Подсемейство, вид	Тип биотопа или возделываемая культура							Методы сбора
	1	2	3	4	5	6	7	
Подсем. OMALIINAE								
Eusphalerum luteum (Marsh.)	–	–	–	–	–	+	–	К
Eu. minutum (F.)	–	–	+	–	–	+	+	К
Deliphrum tectum (Pk.)	–	–	+	–	–	+	–	П, О
Omalium caesum Grav.	–	–	+	+	+	+	+	П, К
Olophrum assimile (Pk.)	+	–	–	–	+	+	+	П
O. fuscum (Grav.)	–	–	–	–	–	–	+	П
Arpedium brachypterum (Grav.)	–	–	–	–	+	–	–	П
A. quadrum (Grav.)	+	+	–	–	+	+	–	П
Acidota crenata (F.)	–	–	–	–	+	–	–	П
Anthobium atrocephalum (Gyll.)	–	–	–	–	+	+	+	П
Anthophagus angusticollis (Mnnh.)	–	–	–	–	–	+	+	П, О
A. caraboides (L.)	+	–	–	–	–	+	–	П, К, О
A. omalinus Zett.	–	+	–	+	–	–	–	П, К
Подсем. PROTEININAE								
Megarthrus denticollis (Beck)	–	–	–	+	+	–	–	П, О
M. nitidulus Kraatz	–	–	–	+	–	+	–	О
Proteinus laevigatus Hochh.	–	–	–	+	–	–	+	П, О
Подсем. OXYTELINAE								
Carpelimus elongatulus (Er.)	–	–	–	+	–	–	–	О
C. subtilis (Er.)	–	–	–	+	–	–	–	О
Anotylus nitidulus (Grav.)	+	+	+	+	+	+	+	П, О
A. rugosus (F.)	+	+	+	+	+	+	–	П, К, О
Bledius gallicus (Grav.)	–	–	–	+	–	+	+	П
Bledius sp.	–	–	+	+	+	–	–	П
Подсем. OXYPORINAE								
Oxyporus rufus (L.)	–	–	–	+	–	–	+	К
Подсем. STENINAE								
Stenus biguttatus (L.)	+	+	+	+	+	–	–	П
S. brunnipes brunnipes Steph.	–	–	–	–	+	–	–	П
S. canaliculatus Gyll.	+	+	–	–	+	–	–	П
S. cicindeloides (Schall.)	–	+	–	–	–	–	–	К
S. clavicornis (Scop.)	–	–	+	–	+	+	+	П
S. comma LeConte	–	–	+	–	–	–	–	Р
S. fulvicornis Steph.	–	+	+	–	+	–	–	П, К
S. kolbei Gerh.	–	–	–	–	–	–	+	П

Таблица 1 (*продолжение*)

Подсемейство, вид	Тип биотопа или возделываемая культура							Методы сбора
	1	2	3	4	5	6	7	
Stenus lustrator Er.	–	+	–	–	–	–	–	О
S. nanus Steph.	–	+	–	+	+	+	–	П
S. pusillus Steph.	–	–	+	–	+	–	–	П
S. similis (Hbst.)	–	+	+	–	+	+	+	К
Подсем. EUAESTETHINAE								
Euaestethus sp.	–	–	–	+	–	–	–	П
Подсем. PAEDERINAE								
Rugilus erichsoni (Fauv.)	–	+	–	–	+	+	+	П, К
R. rufipes Germ.	–	+	–	–	+	+	+	П, О
Lathrobium brunnipes (F.)	+	–	–	–	+	+	–	П
L. fulvipenne Grav.	+	+	+	+	+	–	–	П
L. longulum Grav.	–	+	–	+	+	+	+	П
Tetartopeus zetterstedti (Rye)	–	–	+	–	+	–	+	П
Ochthephilum fracticorne (Pk.)	+	+	+	–	+	+	+	П
Подсем. STAPHYLININAE								
Gyrohypnus angustatus Steph.	+	+	+	+	+	+	+	П, К, О
G. punctulatus (Pk.)	–	–	–	–	–	–	+	П
Xantholinus distans Muls.	+	+	+	+	+	–	–	П
X. laevigatus Jac.	+	–	+	–	–	+	+	П
X. linearis (Oliv.)	+	–	–	–	+	–	–	П
X. tricolor (F.)	+	+	+		+	+	+	П, О
Atrecus affinis (Pk.)	–	–	–	+	+	–	+	О
Othius myrmecophilus Kiesw.	–	–	–	–	–	+	+	П
O. punctatulus (Gz.)	+	–	–	–	–	+	+	П
O. subuliformis Steph.	–	–	–	–	–	–	+	П
O. volans J. Sahlb.	+	+	–	–	–	–	–	П, О
Gabrius appendiculatus Sharp	+	+	+	+	+	–	–	П
G. breviventer (Sperk)	+	+	+	+	+	+	–	П, К, О
G. osseticus (Kol.)	+	–	–	+	+	+	+	П, О
Bisnius fimetarius (Grav.)	–	–	–	–	–	+	–	О
Philonthus addendus Sharp	–	+	–	+	+	+	–	П
Ph. atratus (Grav.)	+	–	–	+	–	–	–	П
Ph. carbonarius (Grav.)	+	+	+	+	+	+	–	П, О
Ph. cognatus Steph.	+	+	+	+	+	+	–	П, О
Ph. concinnus (Grav.)	–	+	+	+	+	+	–	П, К, О
Ph. cruentatus (Gmel.)	–	+	–	–	+	–	–	П
Ph. decorus (Grav.)	–	–	–	–	+	+	+	П
Ph. laminatus (Creutz.)	–	–	+	+	+	–	–	П, О, Р

Таблица 1 (*продолжение*)

Подсемейство, вид	Тип биотопа или возделываемая культура							Методы сбора
	1	2	3	4	5	6	7	
Philonthus mannerheimi Fauv.	+	–	–	–	–	+	–	П
Ph. nitidus (F.)	–	+	–	–	–	–	–	О
Ph. pseudovarians A. Strand	–	+	–	+	+	–	–	П, К
Ph. rotundicollis (Mén.)	+	+	+	+	+	–	–	П
Ph. succicola Thoms.	–	+	+	+	+	+	–	П, О
Ontholestes murinus (L.)	–	+	–	–	–	–	–	О
O. tessellatus (Geoffr.)	–	–	–	–	+	–	–	П
Staphylinus caesareus Ced.	–	+	+	+	+	+	+	П
S. erythropterus L.	–	–	–	–	–	+	+	П
Ocypus fuscatus (Grav.)	–	–	+	–	+	+	–	П
Quedius curtipennis Bernh.	–	–	–	–	+	+	+	П
Q. fuliginosus (Grav.)	–	–	–	–	+	+	+	П
Q. fulvicollis (Steph.)	–	–	–	+	–	–	–	П
Q. molochinus (Grav.)	+	–	–	–	–	+	+	П
Q. xanthopus Er.	–	–	–	–	–	–	+	О
Heterothops sp.	+	–	–	–	–	–	–	П
Подсем. TACHYPORINAE								
Mycetoporus bimaculatus Lac.	+	+	+	+	+	–	–	П, К
M. lepidus (Grav.)	–	+	+	+	+	+	–	П, О
Bryoporus cernuus (Grav.)	–	–	–	–	–	–	+	П
Lordithon lunulatus (L.)	–	–	–	–	–	+	+	П
L. thoracicus (F.)	–	–	–	–	+	–	–	П
Parabolitobius cingulatus (Mnnh.)	–	–	–	–	–	–	+	П
P. formosus (Grav.)	–	+	–	+	+	+	–	П
Ischnosoma bergrothi Hell.	–	–	–	–	+	–	+	П, О
I. splendidum (Grav.)	–	+	–	+	+	+	+	П
Sepedophilus immaculatus (Steph.)	–	+	–	+	+	+	+	П
S. marshami (Steph.)	–	+	+	+	+	+	+	П
S. pedicularius (Grav.)	+	–	–	–	+	+	+	П
Tachinus corticinus Grav.	+	+	+	+	+	+	+	П
T. laticollis Grav.	–	–	–	–	+	–	+	П
T. marginellus (F.)	+	–	–	–	+	+	+	П
T. pallipes (Grav.)	–	–	+	–	+	–	–	П
T. proximus Kr.	–	–	–	–	–	+	–	О
T. rufipes (L.)	+	+	+	+	+	+	+	П
Tachyporus abdominalis (F.)	–	–	–	–	–	+	+	П
T. atriceps Steph.	+	–	–	+	+	–	–	П

Таблица 1 (*продолжение*)

Подсемейство, вид	Тип биотопа или возделываемая культура							Методы сбора
	1	2	3	4	5	6	7	
Tachyporus chrysomelinus (L.)	+	+	+	+	+	+	+	П, К
T. dispar (Pk.)	+	–	–	–	+	–	–	П
T. ?*formosus* Mat.	–	+	–	–	–	–	–	К
T. hypnorum (F.)	+	+	+	+	+	+	–	П, К
T. nitidulus (F.)	+	+	+	+	+	+	–	П, К
T. obtusus (L.)	–	–	+	–	–	+	–	К
T. pusillus Grav.	+	–	+	+	+	+	–	П, К
T. transversalis Grav.	+	–	–	–	–	–	–	П
Подсем. ALEOCHARINAE								
Gyrophaena sp.	–	+	+	+	–	+	+	П, О
Bolitochara sp.	+	–	–	–	–	–	+	П
Silusa rubiginosa Er.	–	–	–	–	–	–	+	О
Cypha sp.	–	+	–	–	–	–	–	П
Drusilla canaliculata (F.)	+	+	–	+	+	+	+	П
Pella cognata (Märk.)	–	–	–	–	–	+	+	П
P. humeralis (Grav.)	–	–	–	–	–	+	+	П
Ilyobates benetti Don.	+	+	–	–	+	–	+	П
Autalia rivularis (Grav.)	–	+	–	–	–	–	–	О
Calodera sp.	–	–	–	–	+	–	–	П
Ocalea badia Er.	–	–	–	–	–	+	+	П
Oxypoda abdominalis (Mnnh.)	–	–	–	–	–	+	–	П
O. alternans (Grav.)	–	–	–	–	–	+	+	П
O. brevicornis (Steph.)	–	–	–	+	+	–	–	П, К
O. exoleta Er.	+	–	–	+	+	+	+	П
O. lividipennis Mnnh.	–	–	+	–	–	–	–	П
Nehemitropia sp.	+	–	–	–	–	–	–	К
Parocyusa rubicunda Er.	+	+	–	–	–	–	–	П
Amischa analis (Grav.)	+	+	+	+	+	+	+	П, К, О
A. bifoveolata (Mnnh.)	+	–	–	–	+	–	–	П
A. nigrofusca (Steph.)	+	–	–	–	–	–	–	П
Aloconota gregaria (Er.)	+	+	+	+	+	+	+	П, К
Atheta celata (Er.)	–	+	–	+	–	–	–	О
A. crassicornis (F.)	–	–	–	–	–	+	–	О
A. laticollis (Steph.)	–	+	+	+	+	+	+	П, К, О
A. longicornis (Grav.)	–	–	–	+	–	–	–	О
A. paracrassicornis Brundin	–	–	–	–	–	+	–	О
Mocyta fungi fungi (Grav.)	+	+	+	+	+	+	+	П, К
Dinaraea angustula (Gyll.)	+	+	+	+	+	+	+	П

Таблица 1 (*продолжение*)

Подсемейство, вид	Тип биотопа или возделываемая культура							Методы сбора
	1	2	3	4	5	6	7	
Geostiba circellaris (Grav.)	+	–	–	–	–	+	+	П
Aleochara bilineata (Gyll.)	+	+	+	+	+	+	+	П, К, О
A. bipustulata (L.)	+	+	+	+	+	+	–	П, К, О
A. brevipennis (Grav.)	+	+	+	–	+	+	–	П
A. curtula (Gz.)	+	+	–	+	+	+	–	П, О
A. fumata Grav.	–	–	–	+	–	–	+	О, Р
Tinotus morion (Grav.)	–	–	–	+	–	–	–	О
Подсем. SCYDMAENINAE								
Stenichnus collaris (Müll. et Kunze)	–	–	+	+	+	+	+	П
Число видов	56	61	51	64	84	80	67	

Примечание. 1 – картофель, 2 – яровые зерновые, 3 – озимые зерновые, 4 – однолетние травы (вика с овсом и рапс), 5 – многолетние травы, 6 – обочины полей, 7 – опушки лесов. К – кошение энтомологическим сачком, О – оконные ловушки, П – почвенные ловушки, Р – ручной сбор.

Различия между населением стафилинид в агроценозах и смежных с ними биотопах были отмечены также в агроландшафте Тосненского р-на Ленинградской обл., однако там на дерново-подзолистой суглинистой почве, характеризующейся высокой влагоудерживающей способностью, отмечено только 68 видов стафилинид (Гусева, 2017). Затопление почвы в условиях избыточного увлажнения неблагоприятно для жесткокрылых, использующих для обитания скважность почвы.

Отдельные биотопы модельного агроландшафта МФ АФИ существенно различались по структуре доминирования стафилинид. В табл. 2 приведены данные по относительному обилию видов, доля которых от общего числа стафилинид, собранных почвенными ловушками, в отдельных биотопах превышала 2 %. Эти виды относятся к 5 подсемействам: Omaliinae (2 вида), Oxytelinae (1), Staphylininae (6), Tachyporinae (5) и Aleocharinae (8). Сходные результаты были получены в Канаде, где обычные для агроэкосистем виды принадлежали к подсемействам Aleocharinae, Omaliinae, Oxytelinae, Paederinae, Staphylininae, Steninae и Tachyporinae (Klimaszewski et al., 2018).

По результатам учетов почвенными ловушками (табл. 2), наиболее массовыми видами стафилинид на полях картофеля были *Aleochara bipustulata* (L.) и *Aloconota gregaria* (Er.), для которых благоприятны рыхлая почва, формирующаяся в результате систематических обработок междурядий и внесения органических удобрений (Гусева, Коваль, 2011, 2015). При разборе почвенных проб в агроценозе картофеля МФ АФИ чаще встречались жуки *Aloconota gregaria*. Доля особей этого вида составила 66.7 % от общего числа зарегистрированных стафилинид, а плотность всех представителей семейства (X ± SE) составляла 1.3 ± 0.6 особи на 1 м^2. В сходных условиях в Норвегии особи *A. gregaria* также предпочитали участки с рыхлой открытой почвой (Andersen, 1999).

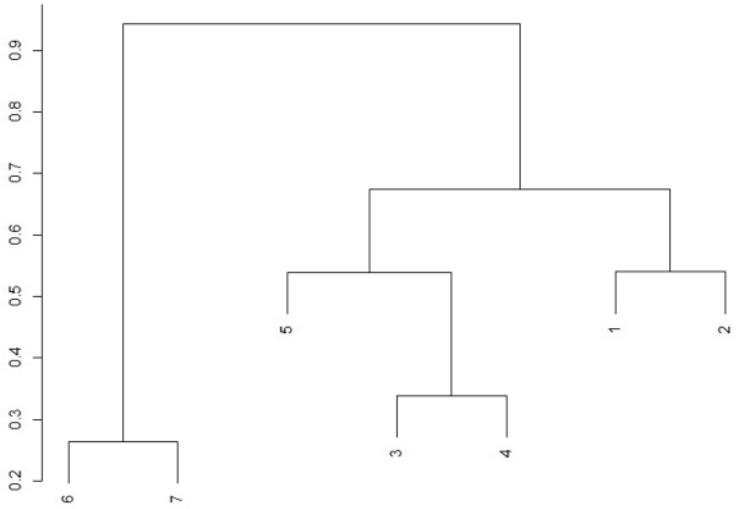

Рис. 1. Дендрограмма кластерного анализа списков видового состава стафилинид различных биотопов модельного агроландшафта Ленинградской области.

Дистанционная матрица получена с помощью индекса Жаккара. Кластеризация проведена методом *complete*. *По вертикальной оси* – мера различия между объектами классификации.

1 – картофель, *2* – яровые зерновые, *3* – озимые зерновые, *4* – однолетние травы, *5* – многолетние травы, *6* – обочины полей, *7* – опушки лесов.

На полях яровых зерновых культур, по результатам учетов почвенными ловушками, также преобладали особи *A. gregaria* (табл. 2). Этот вид в агроценозах пропашных и яровых зерновых культур Ленинградской обл. был одним из наиболее многочисленных напочвенных хищников (Гусева, 2014), однако чаще встречался на полях с хорошо окультуренной почвой (Гусева, Коваль, 2015). В отдельные годы на посевах яровых зерновых культур наиболее массовым видом был *Philonthus cognatus* Steph. (Гусева, 2019). В агроценозах озимых зерновых культур помимо *A. gregaria* часто встречались *Philonthus rotundicollis* (Mén.) и *Ph. cognatus* (см. табл. 2). Эти виды преобладали также на полях, занятых вико-овсяной смесью. Как было установлено ранее (Гусева, Коваль, 2011), *Ph. cognatus* в агроценозах Ленинградской обл. предпочитает участки с густым травостоем, по всей вероятности, как и большинство крупных стафилинид, выбирая местообитания с высокой влажностью воздуха (Тихомирова, 1968, 1973). В агроценозах других регионов России *Ph. cognatus* также относится к числу наиболее массовых. Так, было отмечено высокое обилие этого вида в окрестностях Екатеринбурга на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве, на поле яровой пшеницы с подсевом клевера (Бельская, Солодовников, 2003).

На полях, занятых озимыми зерновыми культурами и вико-овсяной смесью, в почвенных пробах часто встречались также жуки *Aloconota gregaria*. Доля особей этого вида составила 40.0 % от общего количества зарегистрированных стафилинид на полях озимой ржи и 55.6 % – на полях вики с овсом. Средняя плотность всех представителей семейства составила 6.2 ± 1.5 на полях озимой ржи и 4.5 ± 1.5 особи на 1 м^2 на полях однолетних трав.

Таблица 2. Относительное обилие (в % от общего количества особей) массовых видов стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в модельном агроландшафте Ленинградской области по результатам учетов почвенными ловушками

Вид	Тип биотопа или возделываемая культура						
	1	2	3	4	5	6	7
Omalium caesum Grav.	0	0	0	0.1	0.1	0.2	5.7
Olophrum assimile (Pk.)	0	0	0	0	0.1	3.4	1.4
Anotylus rugosus (F.)	10.5	5.8	2.7	3.0	3.7	0	0
Gyrohypnus angustatus Steph.	3.4	4.2	5.3	0.8	3.0	2.3	1.5
Philonthus carbonarius (Grav.)	5.0	2.6	5.9	2.8	6.0	0.1	0
Ph. cognatus Steph.	4.1	6.6	14.7	22.0	9.3	0.1	0
Ph. rotundicollis (Mén.)	0.5	0.1	21.6	15.1	8.6	0	0
Staphylinus caesareus Ced.	0	0	3.2	0.9	3.3	0.7	0.2
S. erythropterus L.	0	0	0	0	0	2.3	2.2
Sepedophilus marshami (Steph.)	0	0.1	0.2	0	0.1	5.1	7.7
Tachinus corticinus Grav.	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	1.9	3.7
T. rufipes (L.)	0.3	0.1	3.7	4.9	9.8	0.7	3.3
Tachyporus chrysomelinus (L.)	6.4	11.3	6.4	2.8	13.5	0.2	0.2
T. hypnorum (F.)	4.0	3.9	5.3	3.8	2.3	0	0
Drusilla canaliculata (F.)	0.3	0.1	0	0.3	0.5	59.2	42.3
Pella humeralis (Grav.)	0	0	0	0	0	4.1	2.4
Ocalea badia Er.	0	0	0	0	0	0.7	2.4
Amischa analis (Grav.)	1.6	0.2	0.3	4.3	0.3	1.2	0.3
Aloconota gregaria (Er.)	14.7	31.4	16.0	17.9	1.6	0.3	0.1
Mocyta fungi fungi (Grav.)	6.7	0.3	1.9	2.6	18.0	2.7	9.0
Dinaraea angustula (Gyll.)	13.2	16.9	0.8	8.9	1.2	0.6	0
Aleochara bipustulata (L.)	21.0	5.0	0.1	3.0	0	0.1	0
Другие виды	8.1	11.2	11.6	6.3	17.9	14.1	17.6
Средняя уловистость (особей на 10 ловушко-суток, X ± SE)	4.4 ± 2.6	3.8 ± 1.5	3.7 ± 0.9	5.3 ± 0.8	4.3 ± 1.6	11.2 ± 2.8	14.4 ± 3.5

Примечание. 1 – картофель, 2 – яровые зерновые, 3 – озимые зерновые, 4 – однолетние травы (вика с овсом), 5 – многолетние травы, 6 – обочины полей, 7 – опушки лесов.

Отдельные особи *A. gregaria* встречались также на полях многолетних трав, однако наиболее многочисленный вид стафилинид в этом биотопе – *Mocyta fungi fungi* (Grav.). Доля его особей составила 18.0 % от общего числа жуков этого семейства, собранных на полях клевера и тимофеевки почвенными ловушками (см. табл. 2), и 50.0 % стафилинид, зарегистрированных в почвенных пробах из этого биотопа. Средняя плотность стафилинид на полях многолетних трав составила при этом 21.6 ± 5.2 особи на 1 м^2. Исследования, проведенные в Германии (Topp et al., 2008) и Польше (Gruss et al., 2018), также выявили значительное влияние особенностей растительного покрова на обилие *M. fungi fungi*.

Наиболее массовый вид стафилинид в биотопах, примыкающих к полям МФ АФИ, по результатам учетов почвенными ловушками, – *Drusilla canaliculata* (F.) (см. табл. 2). Повышенное обилие данного вида отмечено на границе поля с обочиной, а наибольшая динамическая плотность – на участках с мощным слоем листовой подстилки (Гусева, 2019). Высокие показатели обилия *D. canaliculata* на обочинах полей и опушках леса отмечались также и в Тосненском р-не Ленинградской обл. (Гусева, 2017). В Московской обл. также было показано, что особи *D. canaliculata* предпочитали обочины полям (Соболева-Докучаева и др., 2002), а в агроценозах Западной Сибири (Томская и Кемеровская области) *D. canaliculata* заселяли в основном поля пропашных культур (Бабенко и др., 2018).

Обочины полей и опушки лесов характеризуются более высокими по сравнению с агроценозами показателями динамической плотности стафилинид (см. табл. 2), прежде всего за счет высокой активности в этих биотопах *D. canaliculata*. Кроме того, на обочинах, заросших разнотравьем и кустарниками, а также на опушках формируются условия, пригодные для обитания многих видов муравьев и связанных с ними насекомых-мирмекофилов. Эти биотопы, в меньшей степени подверженные антропогенной трансформации, благоприятны для строительства гнезд муравьев, поэтому в них было отмечено высокое обилие *Myrmica rubra* (L.), *Formica fusca* L. и *F. aquilonia* Yar. (Hymenoptera, Formicidae) (Гусева, Коваль, 2019). Известно, что некоторые массовые виды стафилинид, обитающие на обочинах полей и опушках лесов и не отмеченные на полях, в частности представители родов *Pella* и *Ocalea*, мирмекофильны (Päivinen et al. 2002). Так, многочисленный на обочинах полей и опушках лесов в изучаемом агроландшафте *Pella humeralis* (Grav.) обычно сопутствует колониям муравьев из рода *Formica* (Päivinen et al., 2002; Гореславец, 2016). Связаны с муравьями и менее массовые виды, обитающие в смежных с агроценозами МФ АФИ биотопах: *Pella cognata* (Märk.), *Sepedophilus immaculatus* (Steph.), *S. marshami* (Steph.), *Stenichnus collaris* (Müll. et Kunze) (см. табл. 1 и 2) и др.

Несмотря на высокое обилие на них стафилинид, обочины полей и опушки лесов не могут способствовать значительному увеличению их численности на полях из-за обособленности видового состава населения этих жуков в агроценозах от населения окружающих биотопов. В окружающих ценозах доминируют виды, редкие на возделываемых участках агроландшафтов. Только один вид – *Mocyta fungi fungi* – нередок и в агроценозах, и на опушках лесов (Гусева, Коваль, 2017). Особи *M. fungi fungi* на опушках лесов МФ АФИ составили 9.0 % от общего количества зарегистрированных стафилинид (см. табл. 2). Данный вид многочислен и в лесах Свердловской обл. (Бельская, Колесникова, 2011). Как было показано ранее (Guseva, Shpanev, 2019), в Ленинградской обл. жуки *M. fungi fungi* отмечены также при кошении на обочинах полей, опушках леса и в различных агроценозах.

Для сравнения видового богатства стафилинид в разных биотопах агроландшафта МФ АФИ были построены кривые разрежения (рис. 2). Анализ показал, что видовое разнообразие на полях многолетних трав (клевера и тимофеевки) выше, чем в других биотопах, в том числе на обочинах полей и опушках лесов (рис. 2). Расчеты показывают, что при сборе 300 экз. в агроценозах картофеля, яровых зерновых и однолетних трав было бы выявлено 30 видов, а на полях многолетних трав – более 40 видов этих жесткокрылых. Однолетние культуры, отличающиеся бóльшим по сравнению с полями многолетних трав антропогенным воздействием, характеризуются меньшим видовым богатством стафилинид (рис. 2).

Этот вывод подтверждают и расчеты традиционных показателей биоразнообразия, проведенные для населения стафилинид различных биотопов. Так, в агроландшафте МФ АФИ наиболее высокие индексы Шеннона H (1.2) и Маргалефа Dmg (6.9) были отмечены на поле клевера с тимофеевкой (Гусева, Коваль, 2011).

Таким образом, многолетние травы в агроландшафте являются важным биотопом, способствующим сохранению биоразнообразия стафилинид. Подобные выводы были сделаны и в Чехии, где число видов стафилинид на полях многолетних полевых культур также больше, чем на полях с однолетними культурами (Boháč, 1999).

На обочинах полей и опушках лесов зарегистрировано больше видов стафилинид, чем в агроценозах однолетних культур (см. табл. 1). При этом индексы Шеннона H и Маргалефа Dmg, отражающие биоразнообразие, на обочинах полей также выше, чем на возделываемых землях, занятых посевами зерновых культур, однолетних трав и посадками картофеля (Гусева, Коваль, 2011; Гусева, 2019). Большее видовое разнообразие стафилинид на обочинах полей и опушках лесов по сравнению с агроценозами однолетних культур подтверждается также и кривыми разрежения (рис. 2).

Богатство видового состава стафилинид полей многолетних трав (так же как обочин полей и опушек лесов) связано с благоприятным микроклиматом и формированием на поверхности почвы этих биотопов слоя отмирающих листьев, создающего условия, пригодные для обитания многих видов жуков. Известно, что стафилиниды, населяющие подстилку, играют значительную роль в формировании фауны жесткокрылых и в других регионах – на Северо-Востоке России (Колесникова, 2002) и в Молдавии (Остафийчук, 1989). Обилие стафилинид и других жуков в лесном и прочем растительном опаде объясняется тем, что эволюция Staphylinoidea тесно связана с подстилкой из мертвых и отмирающих частей растений, заселенной множеством мелких беспозвоночных, грибами и микроорганизмами (McKenna et al., 2015).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Население стафилинид модельного агроландшафта Северо-Запада России включает 147 видов 11 подсемейств. Наибольшее число видов относится к подсемействам Staphylininae (39), Aleocharinae (36) и Tachyporinae (28), которые включают и большинство обычных в агроценозах видов.

Поля многолетних трав (клевера и тимофеевки), в меньшей степени подвергающиеся антропогенной трансформации, характеризуются более высокими показателями биоразнообразия стафилинид и способствуют сохранению видового богатства данного семейства в агроландшафте. Посевы многолетних трав характеризуются также наиболее высокой среди возделываемых земель численностью коротконадкрылых жуков – более 20 особей на 1 м^2. Высокие показатели численности и биораз-

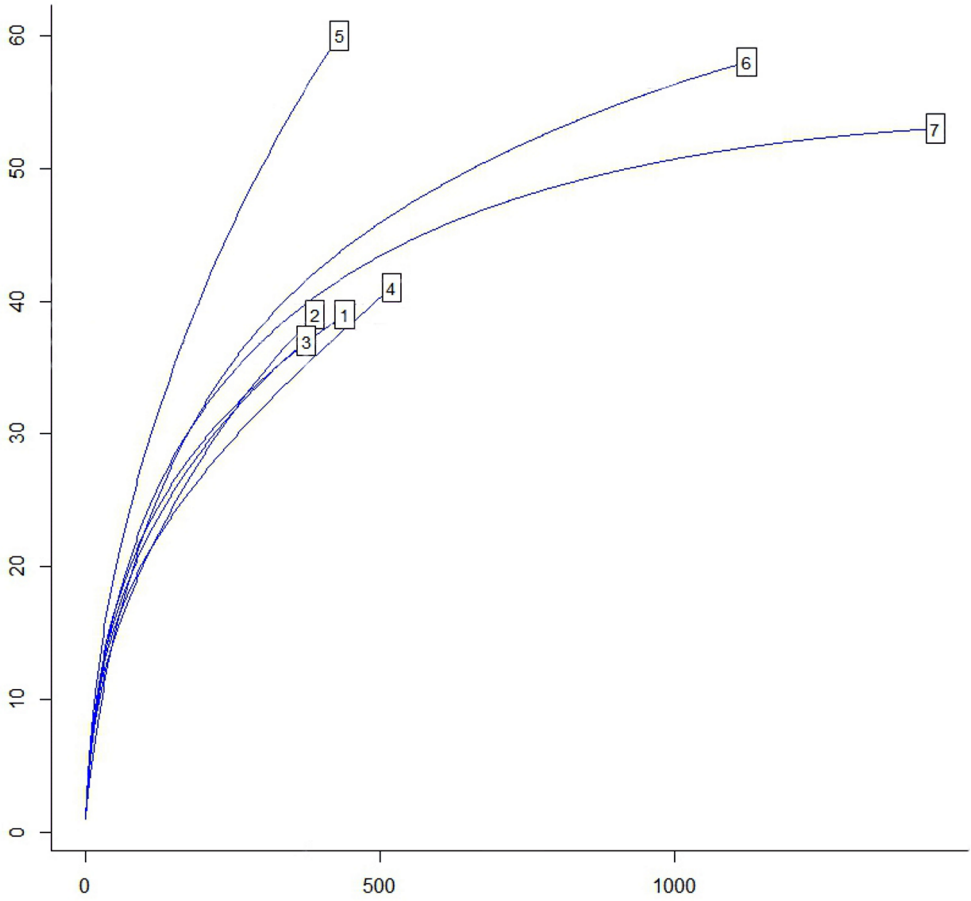

Рис. 2. Кривые разрежения для сборов имаго стафилинид в различных биотопах модельного агроландшафта Ленинградской области (по результатам учетов почвенными ловушками).

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

Обозначения как на рис. 1.

нообразия связаны с особенностями микроклимата в густом травостое и формированием на поверхности почвы слоя отмирающих листьев, что создает благоприятные условия для обитания стафилинид.

Видовое разнообразие стафилинид в биотопах, не подвергающихся антропогенной трансформации, выше, чем в агроценозах однолетних культур. Опушки лесов и обочин полей характеризуются высокими показателями обилия, специфическим видовым составом и преобладанием редко встречающихся в агроценозах видов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Я глубоко благодарна В. И. Гусарову (Осло), А. В. Ковалеву (Санкт-Петербург), М. А. Сальницкой (Санкт-Петербург) и С. А. Курбатову (Московская обл., пос. Бы-

ково), а также покойному В. Н. Прасолову (Санкт-Петербург) за помощь в определении видовой принадлежности стафилинид. Я искренне признательна также А. Г. Ковалю (Санкт-Петербург) за помощь в подготовке рукописи статьи.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бабенко А. С. 1998. Экология стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) лесных и антропогенно трансформированных экосистем юга Западной Сибири. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 39 с.

Бабенко А. С., Класс А. Я., Бокова У. А. 2018. Особенности видового разнообразия стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в агроценозах таежной зоны Западной Сибири. В кн.: А. М. Асатурова (ред.). Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Материалы Международной научно-практической конференции (11–13 сентября 2018 г., Краснодар). Краснодар: ИП С. А. Дедкова, с. 74–76.

Бельская Е. А., Колесникова А. А. 2011. Видовой состав и экологические характеристики стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) южной тайги Среднего Урала. Энтомологическое обозрение **90** (1): 123–137.

Бельская Е. А., Солодовников А. Ю. 2003. Влияние пиретроидного инсектицида дециса на популяции жуков-стафилинид (Coleoptera: Staphylinidae) в агроценозе яровой пшеницы. Агрохимия **6**: 53–58.

Голуб В. Б., Цуриков М. Н., Прокин А. А. 2012. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. М.: Товарищество научных изданий КМК, 339 с.

Гореславец И. Н. 2016. Эколого-фаунистические характеристики стафилинид (Coleoptera: Staphylinidae) – обитателей муравьиных гнезд Самарской области. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии **25** (3): 133–151.https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26569221

Гусева О. Г. 2014. Стафилин *Aloconota gregaria* Er. (Coleoptera, Staphylinidae) как многоядный хищник в агроландшафтах Северо-Запада России. Вестник защиты растений **1**: 17–20.

Гусева О. Г. 2017. Стафилиниды (Coleoptera, Staphylinidae) в агроландшафте Ленинградской области. Вестник защиты растений **4** (94): 39–42. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30792832

Гусева О. Г. 2019. Изучение биоразнообразия и распределения стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в агроландшафте на Северо-Западе России. Acta Biologica Sibirica **5** (1): 12–18. doi: 10.14258/abs.v5.i1.5185

Гусева О. Г., Коваль А. Г. 2011. Пространственное распределение жужелиц и стафилинид в агроэкосистеме. Сельскохозяйственная биология **1**: 118–123.

Гусева О. Г., Коваль А. Г. 2013. Оценка роли напочвенных хищных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в регуляции плотности популяций вредителей в агроэкосистемах. Энтомологическое обозрение **92** (2): 241–250.

Гусева О. Г., Коваль А. Г. 2015. Влияние окультуривания дерново-подзолистой почвы на структуру комплексов и обилие напочвенных хищных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) на Северо-Западе России. Энтомологическое обозрение **94** (3): 519–531.

Гусева О. Г., Коваль А. Г. 2017. Алеохарины (Staphylinidae, Aleocharinae) в агроландшафтах с различными почвами на Северо-Западе России. Информационный бюллетень ВПРС МОББ **52**: 99–103.

Гусева О. Г., Коваль А. Г. 2019. Распределение муравьев (Hymenoptera, Formicidae) в агроландшафте на Северо-Западе России. Acta Biologica Sibirica **5** (2): 138–144. doi: 10.14258/abs.v5.i2.6209

Киршенблат Я. Д. 1965. Сем. Staphylinidae – стафилины, или коротконадкрылые жуки. В кн.: Е. Л. Гурьева, О. Л. Крыжановский (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах. Т. 2. Жесткокрылые и веерокрылые. М.; Л.: Наука, с. 111–155.

Колесникова А. А. 2002. Жуки-стафилиниды (Coleoptera: Staphylinidae) европейского Северо-Востока России. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Воронеж: Воронежский государственный университет, 20 с.

Остафийчук В. Г. 1989. Распределение стафилинид в агробиоценозах Молдавии. В кн.: А. И. Мунтяну (ред.). Фауна антропогенного ландшафта Молдавии. Тезисы докладов Республиканской научной конференции «Проблемы управления и конструирования фаунистических комплексов в антропогенном ландшафте Молдавии» (Кишинев, 14–15 ноября 1989 г.). Кишинев: Штиинца, с. 43–44.

Соболева-Докучаева И. И., Чернышев В. Б., Афонина В. М., Тимохов А. В. 2002. Сезонная динамика размещения массовых видов стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в агроэкосистемах. Зоологический журнал **81** (4): 451–456.

Тихомирова А. Л. 1968. Сравнительные данные по гигропреферендуму стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae). Зоологический журнал **47** (10): 1498–1505.
Тихомирова А. Л. 1973. Морфоэкологические особенности и филогенез стафилинид (с каталогом фауны СССР). М.: Наука, 191 с.
Andersen A. 1999. Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. II. Pest and beneficial insects. Crop Protection **18** (10): 651–657.
Assing V., Schülke M. 2012. Die Käfer Mitteleuropas. Band 4. Staphylinidae (exklusive Aleocharinae, Pselaphinae und Scydmaeninae). Zweite neubearbeitete Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, XII + 560 S.
Boháč J. 1999. Staphylinid beetles as bioindicators. Agriculture, Ecosystems and Environment 7**4**: 357–372.
Gruss I., Twardowski J. P., Hurej M., Kozak M. 2018. Effect of intercropping narrow-leafed lupin with spring triticale on the abundance and diversity of rove beetles. Biotechnology, Agronomy, Society and Environment **22** (4): 220–229. doi: 10.25518/1780-4507.17202
Guseva O. G., Koval A. G. 2020a. Flight activity of rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) in the agricultural landscape in the Leningrad Region. Russian Entomological Journal **29** (2): 153–156. doi: 10.15298/rusentj.29.2.05
Guseva O. G., Koval A. G. 2020b. The distribution of the surface-active beetles (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae, Elateridae) in the agricultural landscapes of Northwestern Russia. BIO Web of Conferences. Proceedings of IV AII-Russian Plant Protection Congress (Saint Petersburg, Russia, September 9–11, 2019), vol. 18: 00014. https://doi.org/10.1051/bioconf/20201800014
Guseva O. G., Shpanev A. M. 2019. Rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) on agrolandscape herbaceous vegetation in the Leningrad Region. Russian Entomological Journal **28** (4): 373–376. doi: 10.15298/rusentj.28.4.05
Klimaszewski J., Brunke A. J., Work T. T., Venier L. 2018. Rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) as bioindicators of change in boreal forests and their biological control services in agroecosystems: Canadian case studies. In: O. Betz, U. Irmler, J. Klimaszewski (eds). Biology of Rove Beetles (Staphylinidae). Life History, Evolution, Ecology and Distribution. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, p. 161–182.
Löbl I., Smetana A. (eds). 2004. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 2. Hydrophiloidea – Histeroidea – Staphylinoidea. Stenstup: Apollo Books, 942 p.
McKenna D. D., Farrell B. D., Caterino M. S. et al. 2015. Phylogeny and evolution of Staphyliniformia and Scarabaeiformia: forest litter as a stepping stone for diversification of nonphytophagous beetles. Systematic Entomology **40** (1): 35–60. https://doi.org/10.1111/syen.12093
Päivinen J., Ahlroth P., Kaitala V. 2002. Ant-associated beetles of Fennoscandia and Denmark. Entomologica Fennica **13** (1): 20–40. https://doi.org/10.33338/ef.84133
R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/.
Topp W., Kappes H., Rogers F. 2008. Response of ground-dwelling beetle (Coleoptera) assemblages to giant knotweed (*Reynoutria* spp.) invasion. Biological Invasions **10**: 381–390.

ROVE BEETLES (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) UNDER THE CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC AGROLANDSCAPE TRANSFORMATION IN NORTHWESTERN RUSSIA

O. G. Guseva

Key words: Staphylinidae, Leningrad Province, biotopic distribution, species richness, rarefaction curves.

SUMMARY

As many as 147 species of rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) are found in the model agricultural landscape of Northwestern Russia. The cluster analysis shows that complexes of Staphylinidae in the cultivated lands are different from those in adjacent habitats (field margins, forest edges and natural meadows). Rove beetles have their highest species diversity in the agrocenoses of perennial grasses (clover, timothy grass) in contrast to those prone to severe anthropogenic transformation (potato, grain crops, annual grasses).