

RESEARCH ARTICLE

UDC 632.937+574.22

## Investigation of biodiversity and distribution of rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in the agrolandscape in Northwestern Russia

O.G. Guseva

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo 3, St.Petersburg, Pushkin, 196608, Russia

E-mail: [olgaguseva-2011@yandex.ru](mailto:olgaguseva-2011@yandex.ru)

62 species of 38 genera of Staphylinidae were found on the field of wheat and on adjacent semi-natural habitats in the Leningrad Region. They vary by the occupied areas and their abundance on various parts of agrolandscape. *Philonthus cognatus* Steph., *Dinaraea angustula* (Gyll.) and *Aloconota gregaria* (Er.) have shown to be the most numerous species on the wheat field, whereas *Drusilla canaliculata* (F.) and *Zyras humeralis* (Grav.) are the most abundant in adjacent habitats. The population of the rove beetles varies significantly between the field and adjacent semi-natural habitats

**Key words:** biodiversity; rove beetles; agrolandscape; Northwestern Russia.

## Изучение биоразнообразия и распределения стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в агроландшафте на Северо-Западе России

О.Г. Гусева

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Пушкин, шоссе Подбельского, 3, 196608, Россия, E-mail: [olgaguseva-2011@yandex.ru](mailto:olgaguseva-2011@yandex.ru)

В условиях Ленинградской области на поле пшеницы и в примыкающих к нему полуестественных биотопах было обнаружено 62 вида стафилинид из 38 родов. Они отличаются по занимаемому пространству и обилию на различных участках агроландшафта. Наиболее массовыми видами на поле пшеницы являлись *Philonthus cognatus* Steph., *Dinaraea angustula* (Gyll.) и *Aloconota gregaria* (Er.), а в примыкающих биотопах – *Drusilla canaliculata* (F.) и *Zyras humeralis* (Grav.). Население стафилинид поля и примыкающих к нему полуестественных биотопов сильно обособлено.

**Ключевые слова:** биоразнообразие; стафилиниды; агроландшафт; Северо-Запад России

### Введение

В агроландшафтах, где естественная растительность в основном замещена посевами различных культур, создаются условия, различающиеся по растительному покрову, освещенности и плотности почвы. Специфика

условий на отдельных участках ландшафта определяет особенности пространственного размещения отдельных видов членистоногих. Стафилиниды (Coleoptera, Staphylinidae) выделяются большим количеством видов, обитающих в агроландшафтах, и очень неравномерным их распределением по биотопам. Изучение особенностей этого распределения важно для оценки роли отдельных участков агроландшафта в формировании населения этих жесткокрылых, среди которых многие виды являются энтомофагами вредителей различных сельскохозяйственных культур.

## Материалы и методы

Учеты численности стафилинид проводились в рамках комплексной работы по изучению распределения членистоногих в агроландшафте Ленинградской области. Подробно методы работы описаны ранее (Guseva, 2018).

Для изучения напочвенных хищных жуков были использованы почвенные ловушки – 0.5 литровые стеклянные банки, на 1/3–1/2 объема наполненные 4 % раствором формалина (Guseva, 2018). При выборке ловушек подсчитывались все членистоногие и число ловушко-суток (л.-с.) как произведение числа ловушек на время экспозиции в сутках.

Определение видовой принадлежности стафилинид и проверка наших определений указанных жесткокрылых проводилось В.И. Гусаровым (Музей естественной истории Университета Осло, Норвегия) и А.В. Ковалевым (ВИЗР и ЗИН, Санкт-Петербург), а представителей рода *Stenichnus* – С.А. Курбатовым (ВЦКР, Московская обл., Быково). При определении стафилинид была использована работа Freude, Harde, & Lohse (2012). Система видов представлена по каталогу (Löbl, & Smetana, 2004), с учетом более поздних изменений (Freude et al., 2012).

Собранные и определенные экземпляры Staphylinidae хранятся в коллекции членистоногих сектора агробиоценологии ВИЗР (Санкт-Петербург).

На основе полученных данных была составлена матрица, записанная в виде таблицы, в которой строки соответствуют отдельным ловушкам, колонки – видам стафилинид, а в ячейках приведены данные по обилию каждого вида. Вычисления на основе матрицы проводились в среде языка программирования R (<http://www.r-project.org/>). Сравнение сборов стафилинид из различных биотопов между собой проводилось путем вычисления дистанционной матрицы с помощью индекса Брея и ее кластеризации различными методами (single, complete).

В качестве показателя видового богатства в данной работе был использован индекс Маргалефа Dmg ( $Dmg = (S-1)/\ln N$ , где S – число выявленных видов, а N – общее число особей всех видов) (Pesenko, 1982). В связи с зависимостью этого показателя от объема выборки (Belousov, Kabak, Nakhibasheva, & Mukhtarova, 2012) было также проведено построение кривых разрежения, позволяющих предсказывать число обнаруженных видов по мере увеличения количества собранных экземпляров. Для этого была использована функция rareфакции (*rarecurve()*) из пакета *vegan* среды R.

Дисперсионный анализ экспериментальных данных (ANOVA) проводился в программе STATA/SE 14.0.

## Результаты и обсуждение

Стафилиниды распределяются в агроландшафте очень неравномерно. Из 62 видов, собранных в результате учетов, во всех ловушках отмечены только три: *Gyrophypnus angustatus* Steph., *Amischa analis* (Grav.) и *Acrotona fungi* (Grav.). На поле был отмечен только 21 вид, а в смежных с ним биотопах – 53 вида стафилинид (табл. 1). Индекс Маргалефа Dmg для поля пшеницы (ловушки 1–6) составил 4.0, а для примыкающих к возделываемым землям биотопам (ловушки 7–12) – 13.2.

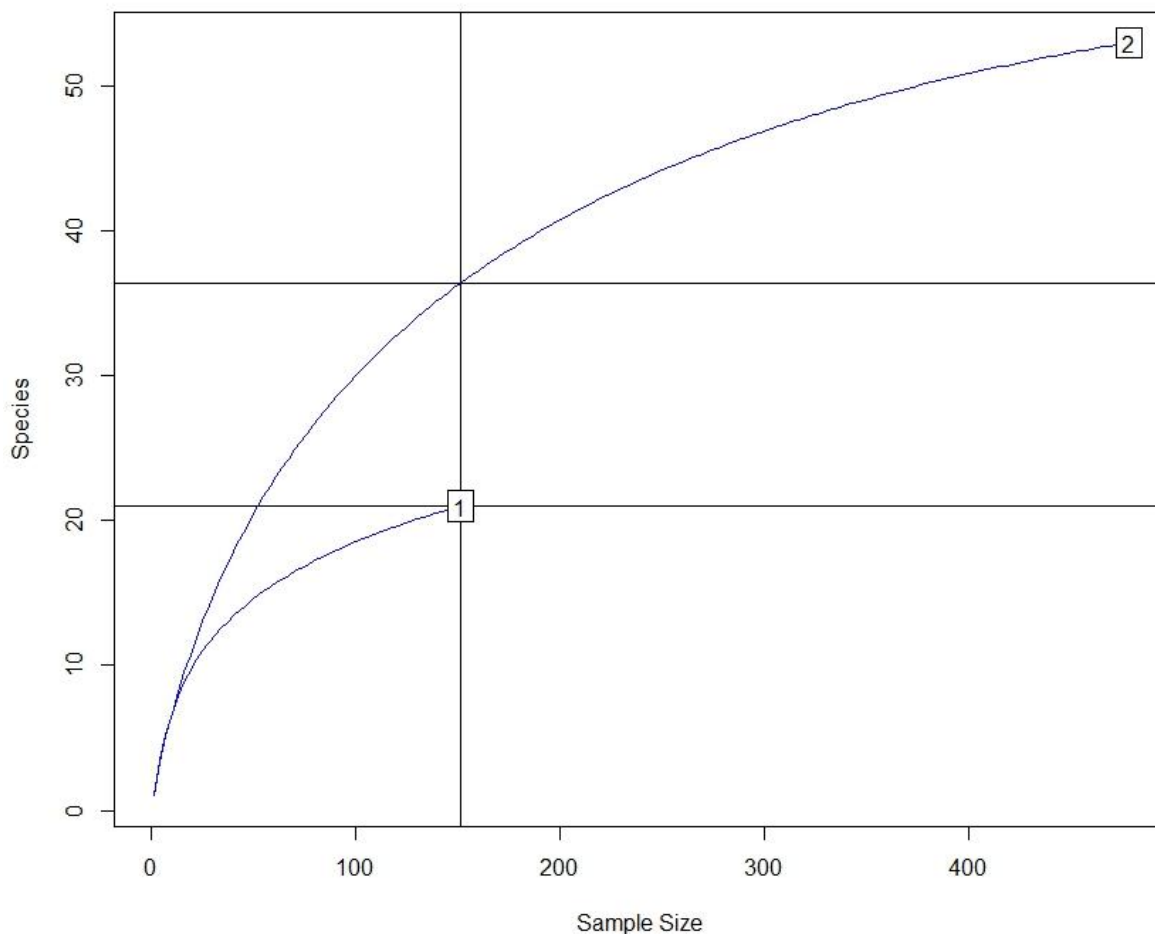
**Таблица 1.** Видовой состав и обилие стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae), особей на 10 л.-с.

Виды	Номера ловушек											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Omalium caesum</i> Grav.							0.1			0.1		
<i>Anthobium atrocephalum</i> (Gyll.)							0.1			0.1	0.4	0.3
<i>Olophrum assimile</i> (Pk.)							1.6	0.2	0.1	0.1	0.4	0.2
<i>Olophrum fuscum</i> (Grav.)									0.1	0.1		
<i>Anthophagus angusticollis</i> (Mnnh.)												0.2
<i>Anotylus nitidulus</i> (Grav.)		0.1	0.2			0.1						0.1
<i>Anotylus rugosus</i> (F.)		0.1										
<i>Bledius gallicus</i> (Grav.)											0.1	
<i>Stenus biguttatus</i> (L.)				0.1								
<i>Stenus clavicornis</i> (Scop.)								0.3	0.2	0.1		
<i>Stenus kolbei</i> Gerh.												0.1
<i>Rugilus erichsoni</i> (Fauv.)								0.3		0.1		
<i>Rugilus rufipes</i> Germ.							0.2	0.1		0.2	0.3	
<i>Lathrobium brunnipes</i> (F.)								0.1				

<i>Lathrobium fulvipenne</i> Grav.			0.1	0.1									
<i>Lathrobium longulum</i> Grav.									0.1		0.1		
<i>Ochtheophilum fracticorne</i> (Pk.)									0.1		0.1		
<i>Gyrohypnus angustatus</i> Steph.	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.3	0.6	0.6	0.2	0.5	0.3	0.2	
<i>Gyrohypnus punctulatus</i> (Pk.)												0.1	
<i>Xantholinus tricolor</i> (F.)			0.1						0.2		0.3	0.3	0.1
<i>Othius myrmecophilus</i> Kies.									0.1			0.1	
<i>Gabrius appendiculatus</i> Scharp			0.1	0.1									
<i>Gabrius osseticus</i> (Kol.)							0.1	0.1	0.1	0.1			
<i>Philonthus carbonarius</i> (Grav.)									0.1				
<i>Philonthus cognatus</i> Steph.	1.2	0.2	0.6	0.4	0.4	0.1							
<i>Philonthus cruentatus</i> (Gmel.)			0.1										
<i>Philonthus rotundicollis</i> (Mén.)		0.1	0.1										
<i>Staphylinus caesareus</i> Ced.									0.3	0.1			
<i>Staphylinus erythropterus</i> L.							0.1				0.4		
<i>Ocypus fuscatus</i> (Grav.)							0.1	0.1					
<i>Quedius curtipennis</i> Bernh.							0.2	0.1			0.2		
<i>Quedius fuliginosus</i> (Grav.)							0.3	0.1			0.3	0.2	
<i>Quedius molochninus</i> (Grav.)							0.2	0.2				0.1	
<i>Bryoporus cernuus</i> (Grav.)												0.1	0.1
<i>Bolitobius cingulatus</i> Mnnh.													0.1
<i>Bolitobius formosus</i> (Grav.)			0.1										
<i>Ischnosoma splendida</i> (Grav.)							0.4					0.2	0.3
<i>Ischnosoma bergrothi</i> Hell.													0.1
<i>Sepedophilus marschami</i> (Steph.)							0.2				0.3	0.3	0.4
<i>Sepedophilus immaculatus</i> (Steph.)							0.1	0.2			0.1	0.1	0.2
<i>Sepedophilus pedicularius</i> (Grav.)							0.1						0.2
<i>Tachinus corticinus</i> Grav.							0.2	0.5	0.1	0.6	0.2	0.1	
<i>Tachinus laticollis</i> Grav.												0.3	
<i>Tachinus marginellus</i> (F.)												0.1	0.1
<i>Tachinus rufipes</i> (L.)							0.1				0.3	0.1	0.1
<i>Tachyporus abdominalis</i> (F.)							0.1		0.1				
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (L.)	0.1	0.1		0.5	0.5		0.1		0.1	0.2			0.1
<i>Tachyporus hypnorum</i> (F.)	0.2	0.1	0.2	0.1									
<i>Tachyporus nitidulus</i> (F.)	0.1		0.1	0.1			0.1						
<i>Gyrophaena</i> sp.											0.2		0.2
<i>Drusilla canaliculata</i> (F.)	0.1				0.2	0.2	5.1	3.6	0.4	1.0	4.7	3.2	
<i>Zyras humeralis</i> (Grav.)							0.2	1.2	1.4	0.7	0.1	0.3	
<i>Ilyobates benetti</i> Don.										0.1	0.1	0.1	
<i>Ocalea badia</i> Er.							0.2						
<i>Oxypoda abdominalis</i> (Mnnh.)							0.1	0.2					
<i>Amischa analis</i> (Grav.)	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.4	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	
<i>Aloconota gregaria</i> (Er.)	0.1	0.2	0.3	0.2	0.6	0.3	0.2						
<i>Acrotona fungi</i> (Grav.)	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.4	1.1	
<i>Dinaraea angustula</i> (Gyll.)		0.5	0.7	0.4	0.5	0.6	0.4				0.3		
<i>Geostiba circellaris</i> (Grav.)													0.1
<i>Aleochara bipustulata</i> (L.)	0.2		0.1							0.1			
<i>Aleochara brevipennis</i> (Grav.)	0.1												
<i>Stenichnus collaris</i> (Müll. et Kunze)							0.3	0.1					
Суммарное обилие	1.4	1.9	3.5	2.5	2.6	2.2	12.3	9.7	3.2	6.6	9.3	8.2	

Примечание: номера ловушек: 1–6 – поле пшеницы, 7–10 – обочина поля, 11 и 12 – опушка леса.

Кривые разрежения, позволяющие предсказывать число обнаруженных видов по мере увеличения объема выборки, представлены на рисунке 1. Очевидно, что для примыкающих к полям биотопов характерно более значительное увеличение числа обнаруженных видов по мере увеличения объема выборки. Например, при объеме выборки 150 экземпляров на поле пшеницы был бы обнаружен 21 вид стафилинид, а на примыкающих к полю биотопах – 37 видов (рис. 1).



**Рис. 1.** Кривые разрежения для комплексов стафилинид различных участков агроландшафта. Species – количество видов; Sample Size – объем выборки, экз.; 1 – поле пшеницы (ловушки 1–6); 2 – примыкающие к возделываемым землям биотопы (ловушки 7–12).

На рисунке 2 представлены показатели динамической плотности стафилинид (по результатам учетов с помощью почвенных ловушек). Наиболее высокие показатели обилия отмечены на обочине поля (ловушки 7 и 8) и опушке леса (ловушки 11 и 12). В среднем обилие стафилинид на поле пшеницы было в 3.2 раза меньше по сравнению с окружающими биотопами.

Основу комплекса видов, характерных для поля, составили *Philonthus cognatus* Steph. (18.5 % от общего количества собранных на посевах пшеницы стафилинид), *Dinaraea angustula* (Gyll.) (17.9 %) и *Aloconota gregaria* (Er.) (11.3 %). В изучаемом агроландшафте в предшествующие годы исследований на различных полях были отмечены и более высокие показатели относительного обилия *Ph. cognatus* – до 33 % от общего количества собранных стафилинид на посевах викоовсяной смеси и *D. angustula* – до 31 % в агроценозе яровой пшеницы (Guseva, & Koval, 2011). *A. gregaria* в агроценозах Северо-Запада России является одним из наиболее массовых видов стафилинид (Guseva, 2014), однако предпочитает участки с хорошо окультуренной почвой (Guseva, & Koval, 2015).

Наиболее массовым видом стафилинид в биотопах, примыкающих к полю, являлся *Drusilla canaliculata* (F.). Особи этого вида составили 35.4 % от общего количества стафилинид, собранных в ловушках 7–12. Резкое увеличение обилия *D. canaliculata* наблюдается на границе обрабатываемой территории и обочины поля, заросшей разнотравьем и кустарниками. Количество особей этого вида в ловушке номер 7, расположенной в метре от края поля, в 24 раза превышало аналогичный показатель для ловушки номер 6 на посевах пшеницы (табл. и рис. 2). Наибольшая динамическая плотность представителей этого вида отмечена на участках с зарослями кустарников (ловушки 7, 8, 11, 12), где формируется слой листовой подстилки. При этом на поляне (ловушки 9 и 10) обилие *D. canaliculata* значительно снижается (рис. 2). Высокие показатели относительного обилия *D. canaliculata* на обочинах полей в различных районах Ленинградской области отмечались и ранее (Koval, Guseva, 2009; Guseva, & Koval, 2011; Guseva, 2017). В Московской области *D. canaliculata* также является видом, предпочитающим обочины полей (Soboleva-Dokuchaeva, Tshernyshev, Afonina, & Timokhov, 2002).

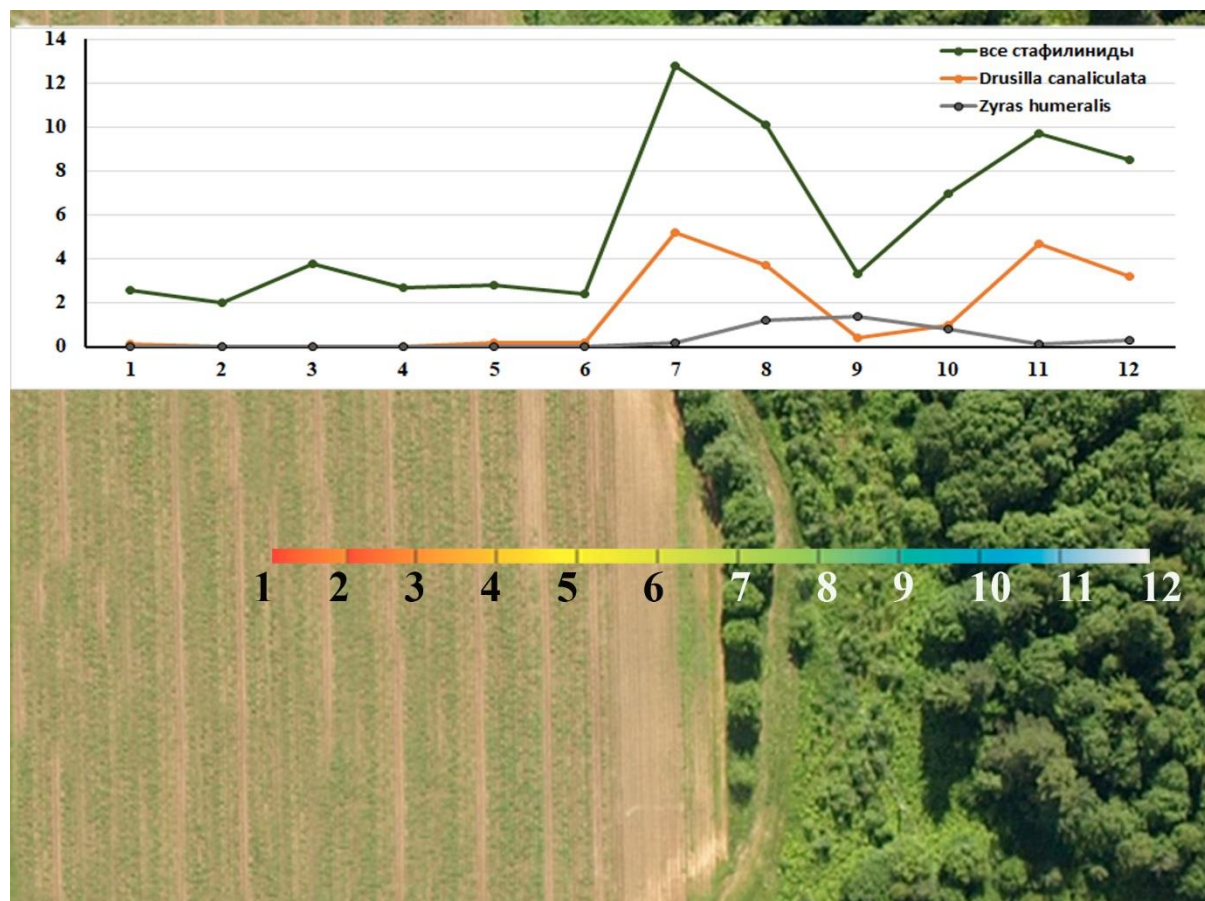
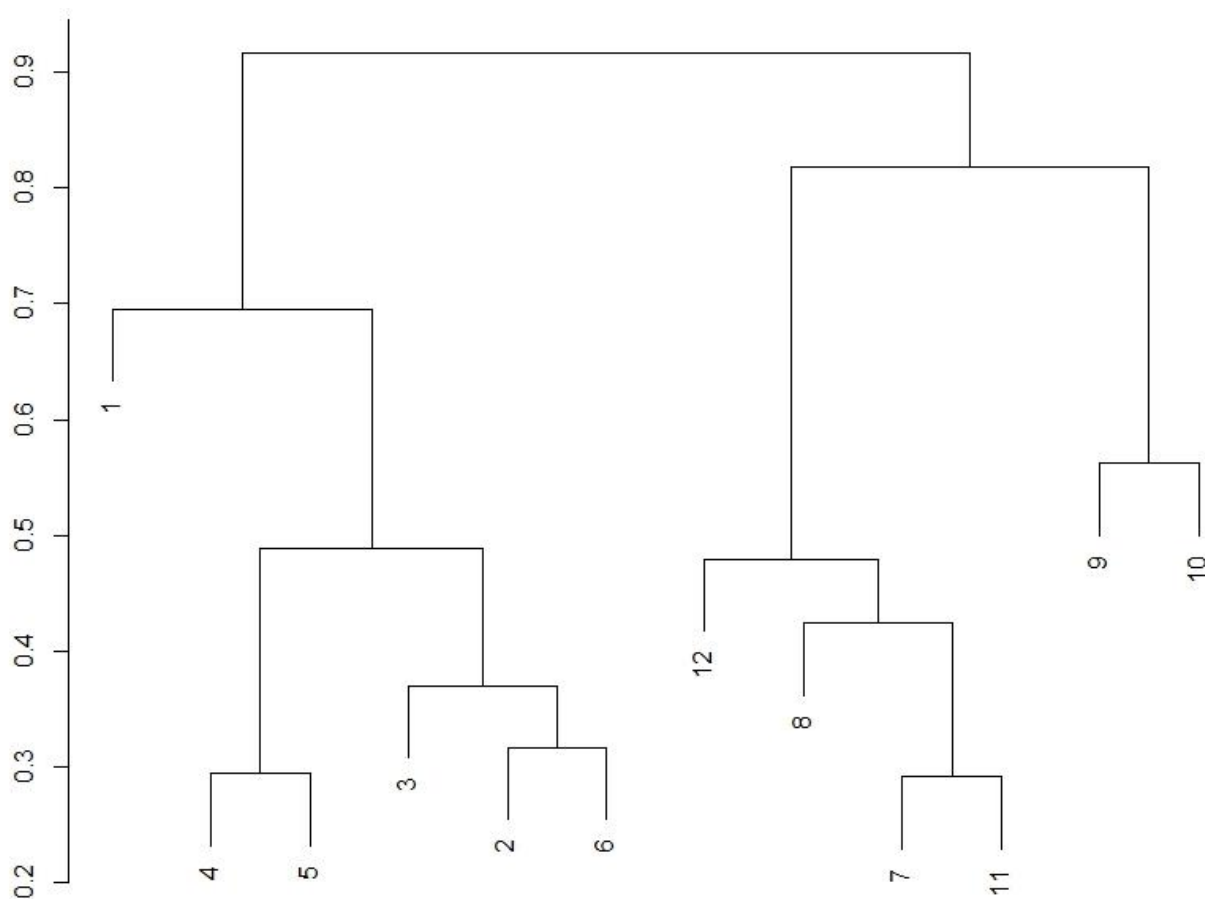


Рис. 2. Динамическая плотность (особей на 10 л.-с.) стафилинид на различных участках агроландшафта. 1–12-номера ловушек, в соответствии с их расположением в агроландшафте.

Другим массовым видом, обитающим в примыкающих к полям биотопах, являлся *Zyras humeralis* (Grav.), особи которого составили 8 % от общего количества собранных стафилинид. Для этого вида отмечено сопутствие колониям муравьев из рода *Formica* и социумам представителей рода *Lasius* (Goreslavets, 2016; Päivinen, Ahlroth, & Kaitala, 2002). Обилие представителей семейства Formicidae (по результатам учетов с помощью почвенных ловушек) на обочине поля и опушке леса (ловушки 7–12) в 6.4 раза превышало соответствующие показатели на поле пшеницы (ловушки 1–6). Вероятно, это способствовало привлечению и увеличению численности *Z. humeralis*.

Дисперсионный анализ экспериментальных данных подтвердил, что для *Z. humeralis* влияние обилия муравьев важнее, чем влияние биотопа, при этом влияние обоих факторов значимо на 1 % уровне, а взаимодействие этих факторов значимо на 5 % уровне. Аналогичные расчёты для *D. canaliculata* показали, что статистически значимо влияет на обилие этих стафилинид только такая переменная, как биотоп ( $F_f = 5.9$ ,  $F_{теор} = 4.8$  на 5 % уровне значимости).

Несмотря на то, что на обочине поля присутствуют виды, характерные для полей (*Dinaraea angustula* и *Aloconota gregaria*), а на поле – отдельные экземпляры видов, характерных для примыкающих к полям биотопов, например, *D. canaliculata* (табл.), в целом комплексы стафилинид агроценоза пшеницы и смежных с ним местообитаний сильно отличаются. Кластерный анализ (рис. 3) показал сильную обособленность комплексов стафилинид, формирующихся на поле и примыкающих к нему биотопах. Население стафилинид, обитающих на краю обочины поля (ловушка 7), намного ближе к населению этих жесткокрылых на удаленной опушке леса (ловушка 11), чем к населению Staphylinidae поля, расположенного рядом с данной ловушкой. Таким образом, проходящая по краю обрабатываемой поверхности граница между полем и его обочиной, существенная для населения жужелиц рода *Poecilus* (Guseva, 2018), очень важна и для стафилинид. Этому во многом способствует наличие в примыкающих к полю биотопах слоя листовой подстилки, создающего благоприятные условия для обитания стафилинид, и в первую очередь наиболее массового вида *Drusilla canaliculata*, а также многих других членистоногих, являющихся жертвами хищных жуков.



**Рис. 3.** Дендрограмма сходства комплексов стафилинид на различных участках агроландшафта. Кластеризация проведена методом *complete*. Номера ловушек: 1–6 – поле пшеницы, 7–10 – обочина поля, 11 и 12 – опушка леса.

Наиболее массовый на обочинах полей вид *Drusilla canaliculata* встречается на полях лишь в отдельных экземплярах, а другой многочисленный в примыкающих к полям полуестественных биотопах – мирмекофильный *Zyras humeralis* не был отмечен на возделываемых землях. Поэтому, несмотря на более высокие показатели обилия и биоразнообразия стафилинид в примыкающих к полям биотопах, обочины полей и опушки лесов не могут способствовать значительному увеличению численности стафилинид на возделываемых землях в связи с большой обособленностью комплексов этих жесткокрылых.

### Благодарности

Выражаю глубокую благодарность В.И. Гусарову, А.В. Ковалеву и С.А. Курбатову за помощь в определении видовой принадлежности стафилинид.

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

### References

- Belousov, I.A., Kabak, I.I., Nakhibasheva, G.M., & Mukhtarova, G.M. (2012). Assessment of biodiversity of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in the East Caucasus based on species richness indices with the use of a database system. *Nauch. Zh. Kuban. Gos. Agrar. Univ.* 9(83), 377–401 (in Russian).
- Löbl, I., & Smetana, A. (Eds.). (2004). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2: Hydrophiloidea – Histeroidea – Staphylinoidea*. Stenstrup: Apollo Books.
- Freude, H., Harde, K.W., & Lohse, G.A. (2012). *Die Käfer Mitteleuropas*. Bd. 4. Krefeld: Goecke & Evers Verl. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2211-8>
- Goreslavets, I.N. (2018). Ecologic and faunistic characteristics of rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in habitats in ant-hills in Samara Region. *Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology*, 25(3), 133–151 (in Russian).
- Guseva, O.G. (2014). The rove beetle *Aloconota gregaria* Er. (Coleoptera, Staphylinidae) as a polyphagous predator in the agricultural landscapes of Northwestern Russia. *Plant Protection News*, 1, 17–20 (in Russian).
- Guseva, O.G. (2017). Rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in agricultural landscape of the Leningrad Region. *Plant Protection News*, 4, 39–42 (in Russian).

Guseva, O.G. (2018). Distribution of ground beetles of the genus *Poecilus* Bonelli, 1810 (Coleoptera, Carabidae) in the agrolandscape in Northwestern Russia. *Acta Biologica Sibirica*, 4 (3), 102–107 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.14258/abs.v4i3.4414>

Guseva, O.G., & Koval, A.G. (2011). Regional distribution of Carabidae and Staphylinidae in agroecosystem. *Agricultural Biology*, 1, 118–123 (in Russian).

Guseva, O.G., & Koval, A.G. (2015). Influence of soddy-podzolic soil improvement on the abundance and structure of complexes of epigeic predatory beetles (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) in Northwestern Russia. *Entomological Review*, 95(8), 1051–1060. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0013873815080114>

Guseva, O.G., & Koval, A.G. (2017). Aleocharines (Staphylinidae, Aleocharinae) in agricultural landscapes with different soil in Northwestern Russia. *Information Bulletin IOBC/EPRS*, 52, 99–103 (in Russian).

Koval, A.G., & Guseva, O.G. (2009). To the knowledge of predatory beetles (Coleoptera, Carabidae, Staphylinidae) of potato crops and adjacent natural habitats. *Works of the Stavropol Department of Russian Entomological Society*. Mat. II Intern. practical-science Internet-Conference «The present-day questions of entomology». Stavropol, 01.03. 2009, 5, 223–226 (in Russian).

Päivinen, J., Ahlroth, P., & Kaitala, V. (2002). Ant-associated beetles of Fennoscandia and Denmark. *Entomologica Fennica*, 13, 20–40.

Pesenko, Yu.A. (1982). *Principles and methods of quantitative analysis in faunistic research*. Nauka: Moscow. (in Russian).

Soboleva-Dokuchaeva, I.I., Tshernyshev, W.B., Afonina, V.M., & Timokhov, A.V. (2002). Seasonal dynamics of spatial distribution of mass staphylinid-beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in agroecosystems. *Journal of Zoology*, 81 (4), 451–456 (in Russian).

#### Citation:

Guseva, O.G. (2019). Distribution of ground beetles of the genus *Poecilus* Bonelli, 1810 (Coleoptera, Carabidae) in the agrolandscape in Northwestern Russia. *Acta Biologica Sibirica*, 5 (1), 12–18.

**Submitted:** 06.12.2018. **Accepted:** 24.01.2019

**crossref** <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v5.i1.5185>



© 2018 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).