

УДК 633/635.21:595.762.12

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) АГРОЦЕНОЗА КАРТОФЕЛЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ****А.Г. Коваль***Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Изучение комплексов карабид в агроценозе картофеля различных агроклиматических зон проводилось в период с 1979 по 2008 год в 9 географических регионах 3 стран. Основным методом сбора проб являлись почвенные ловушки. Максимальное количество видов и максимальные показатели биоразнообразия этих жесткокрылых отмечены в агроценозах, находящихся в регионах с показателем увлажнения – гидротермическим коэффициентом (ГТК) Селянинова – 0.8–1.3, что соответствует засушливой и слабо засушливой зонам увлажнения (степной и лесостепной природным зонам).

**Ключевые слова:** поля картофеля, комплексы жужелиц, показатели биоразнообразия, агроклиматические зоны, увлажненность территорий.

Одними из самых сложных компонентов наземной фауны агроценозов являются комплексы жужелиц (карабид) [The agroecology ..., 2002]. Большинство видов этих жуков известны как энтомофаги, имеющие существенное значение в снижении численности многих вредителей сельскохозяйственных культур. Среди таких вредителей есть и опасный вредитель картофеля и других пасленовых культур – колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say), которого уничтожают многие виды жужелиц [Коваль, 2009; Гусева, Коваль, 2010]. Поэтому необходимо знать распре-

деление карабид как по полям какой-либо одной агроклиматической зоны, так и в более широком диапазоне – по полям различных агроклиматических зон. Зональные особенности энтомоценозов, в частности изменение биоразнообразия наземной фауны, на примере комплекса этих жесткокрылых прослеживаются очень наглядно. Сравнение таких комплексов в различных агроклиматических зонах, на полях занятых одной культурой – картофелем, позволило исследовать их зональные особенности.

**Методы исследований**

Работа велась в агроценозе картофеля девяти различных регионов. Ранее это была территория СССР, а ныне – территории трех стран СНГ. Географически эти регионы расположены в европейской части России и сопредельны с другими российскими регионами (Черноморским побережьем Кавказа и пр.), также – на территориях Украины и Молдавии. Основные полевые исследования были проведены в трех агроклиматических зонах (называемых также агроклиматическими районами) Закарпатской области (Закарпатье), в Северном Крыму, в Центральной Молдавии, на Черноморском побережье Кавказа (на территории Краснодарского края – гор. Сочи), в Западном Предкавказье (в Ростовской области), в Нечерноземной зоне России: Центральной Нечерноземье (в Ивановской обл.) и на Северо-Западе (в Ленинградской обл.).

На каждом из базовых полей было установлено по 20 ловушек типа Барбера–Гейдемманна [Barber, 1931; Heydemann, 1955, 1956], на 1/2–1/3 объема наполненных 4% раствором формалина. В качестве ловушек использовались стеклянные банки [Heydemann, 1955; Skuhřavý, 1957] емкостью 0.5 литра и диаметром отверстия 72 мм. По мнению С.Ю. Грюнталя [1982], применение в качестве ловушек таких банок, используемых многими исследователями, позволяет сопоставлять получаемые ими результаты. А в нашей работе применение их в течение длительного периода позволило сравнивать полученные результаты по различным регионам.

Для полностью изученных сообществ лучшей мерой видового богатства является количество видов. Однако обычно в распоряжении исследователей имеются данные только по отдельным выборкам, причем по мере увеличения объема выборки увеличивается и количество видов. Поэтому при оценке биоразнообразия приходится опираться на индексы, которые различным образом связывают объем выборки  $N$  с количеством видов  $S$  [Оценка биоразнообразия ..., 2012]. В качестве показателя видового богатства были использованы индекс Шеннона  $H = -\sum p_i \log(p_i)$ , где  $p_i$

– доля особей  $i$ -го вида ( $p_i/N$ ),  $\log$  – десятичный логарифм, а также показатель концентрации доминирования Симпсона  $C = \sum p_i^2$ . [Песенко, 1982]. Эти показатели отражают, насколько благоприятны для изучаемого сообщества те или иные условия обитания.

Анализ видового разнообразия жужелиц, проводился также на основе стандартных матриц, в которых строки соответствуют регионам исследований, колонки – видам, а в ячейках приведены данные встречаемости каждого вида в соответствующем регионе. Матрицы содержали данные по наличию и обилию 232 видов жужелиц в 9 регионах. Вычисления на основе матриц проводились в статистической среде R (<http://www.r-project.org/>) с использованием стандартных и специализированных экологических пакетов. Данная статистическая среда постепенно становится общепризнанным мировым стандартом при проведении различных научно-технических расчетов [Шитиков, Розенберг, 2013]. Применение функции рарефикации (*rarecurve()*) из пакета *vegan* среды R позволило провести сравнительный анализ видового богатства жужелиц в агроценозах картофеля различных регионов и построить кривые разрежения – графики функций, описывающих зависимости числа обнаруженных видов от объема выборки. Построение кривых разрежения для оценки биоразнообразия напочвенных хищников проводилось и ранее [Duelli et al., 1999; Оценка биоразнообразия ..., 2012, 2016; Гусева, Коваль, 2015].

Увлажненность (влагообеспеченность) территорий оценивалась по такому показателю влагообеспеченности как гидротермический коэффициент Селянинова – ГТК [Метеорологический словарь, 1974].

Считаю своим приятным долгом выразить искреннюю признательность И.А. Белоусову и О.Г. Гусевой (Санкт-Петербург, ВИЗР) за помощь в статистической обработке полученных материалов.

**Результаты исследований**

На полях картофеля европейской части России и сопредельных территорий отмечено 232 вида карабид из

54 родов. Наибольшее число видов включают следующие роды: *Harpalus* – 33 вида, *Amara* – 22, *Carabus* – 16,

*Bembidion* – 15, *Pterostichus* – 13, *Agonum* – 11, *Chlaenius* – 10. Остальные роды включают меньшее количество видов. Минимальное число видов – 30 зарегистрировано на картофельных полях Северного Крыма, а максимальное – 111 в низинном агроклиматическом районе Закарпатья. Промежуточные цифры между этими крайними значениями получены для агроценоза картофеля других точек. При этом большое видовое разнообразие карабид – 76 было отмечено для картофельных полей Центральной Молдавии и в Западном Предкавказье (в Ростовской области) – 61 вид [Коваль, 2009].

Показатели концентрации доминирования Симпсона и общего разнообразия Шеннона рассматривались в увязке с увлажненностью различных территорий, так как влажность играет ведущую роль при распределении по биотопам насекомых-герпетобионтов [Гринфельд, 1948; Белоусов, 1987]. Как видно из рисунка 1, по мере роста ГТК выше 1.2 наблюдается стремительный рост показателя концентрации доминирования (столбиковая диаграмма), что связано со сверхдоминированием немногих, как правило, эврибионтных видов. Например, в 2-х самых влажных регионах наших исследований – Черноморском побережье Кавказа и горном районе Закарпатья на картофельных полях доминируют по 3 вида жуков, которые концентрируют соответственно 81 и 77% особей этих жуков.

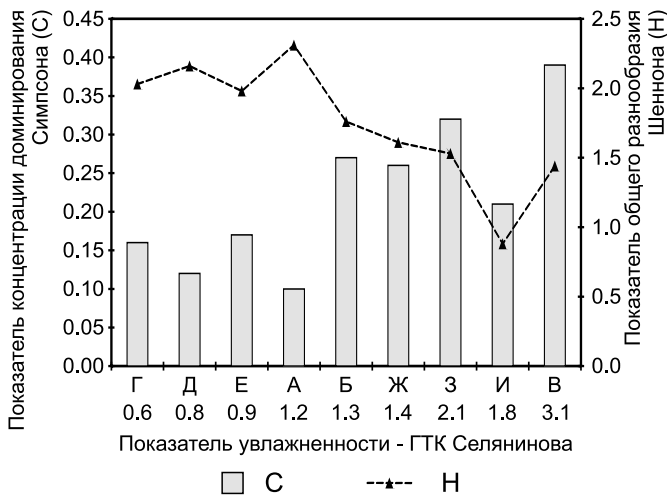


Рисунок 1. Влияние влагообеспеченности различных регионов на некоторые показатели структуры комплексов жужелиц агроценоза картофеля. А, Б и В – низинный, предгорный и горный агроклиматические районы (зоны) Закарпатья; Г – Северный Крым; Ж – Западное Предкавказье; Д – Центральная Молдавия; З – Центральное Нечерноземье; Е – Черноморское побережье Кавказа; И – Северо-Запад России.

Показатель общего разнообразия Шеннона объединяет в своем выражении видовое разнообразие и равномерность распределения особей между видами. Максимальное значение показателя разнообразия Шеннона отмечено в низинной зоне Закарпатья. При увеличении ГТК более 1.2 этот показатель снижается (рис. 1).

Анализ кривых разрежения также подтверждает, что по видовому разнообразию жужелиц агроценоза картофеля первое место занимает предгорная зона Закарпатья (рис. 2). Для этой зоны характерен интенсивный начальный рост числа зарегистрированных видов с увеличением объема выборки, однако при больших объемах выборки

(более 5000) рост числа зарегистрированных видов резко уменьшается в связи с численным преобладанием особей отдельных массовых видов.

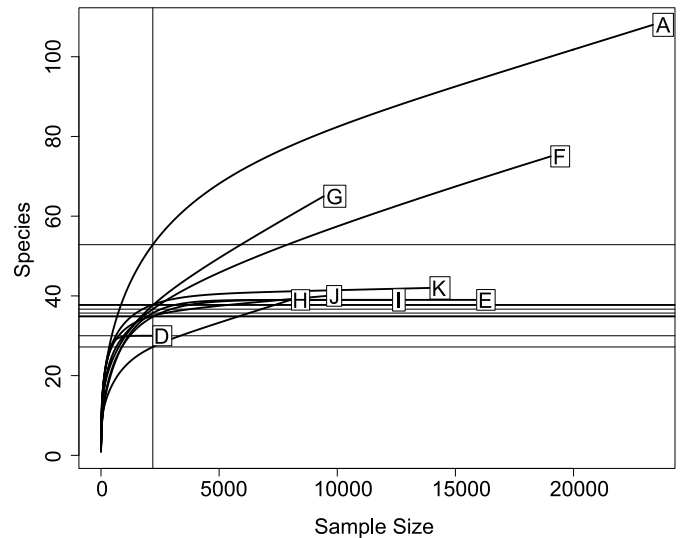


Рисунок 2. Кривые разрежения для комплексов жужелиц агроценоза картофеля низинных зон различных регионов. Species – количество видов жужелиц; Sample Size – объем выборки, экз.; А – низинный агроклиматический район Закарпатья; Д, Е – Северный Крым (богарный и орошаемый участки); F – Центральная Молдавия; G – Западное Предкавказье; H – Черноморское побережье Кавказа; I – Центральное Нечерноземье; J, K – Северо-Запад (суглинки и супеси).

Кроме того, следует отметить, что сообщества жужелиц низинной зоны Закарпатья имеют свою специфику формирования. Высокие показатели плотности карабид и видовое разнообразие их комплексов в этой зоне Закарпатья связано, на наш взгляд, еще и с тем, что в этом регионе в связи с большой пересеченностью местности происходит наложение двух элементов – зонального ландшафта с интразональным. Последний представляет собой огромную сеть дренажных каналов и заболоченных мест – следствие высокого уровня грунтовых вод в Закарпатской (Притисенской) низменности. А, по мнению известного энтомолога и зоогеографа И.К. Лопатина (2004), интразональные участки фаунистически гораздо богаче и разнообразнее (иногда в 4–5 раз) плакорных. Именно с интразональных участков – гидрофитных биотопов идет обогащение жужелицами (в основном гидрофильными и мезогидрофильными видами) различных агроценозов, в том числе и картофеля, в низинной зоне Закарпатья.

Наименьшее видовое богатство комплексов жужелиц отмечено на Черноморском побережье Кавказа (рис. 1, 2). Характерной особенностью фауны жужелиц этой части Кавказа является слабое представительство степных мезофилов [Заматайлов, 1989]. Представителем этой группы является такой широко известный энтомофаг, как красотел *Calosoma maderae* (F.) [= *Calosoma auro-punctatum* (Hbst.), см.: Catalogue ..., 2017]. Указанный вид в наших исследованиях встречался в агроценозе картофеля Крыма, Молдавии, Ростовской области (Западного Предкавказья), но отсутствовал в соответствующих ценозах Черноморского побережья Кавказа. Это, на наш взгляд, объясняется тем, что в приморской полосе (взморье) и низовьях речных долин Черноморского побережья Кавказа, где и расположено

подавляющее большинство обрабатываемых земель этого региона, площадь остепненных участков очень мала. К тому же возраст большинства агроценозов побережья не превышает двух столетий и их площадь невелика. Кроме того, на формирование комплекса видов жуужелиц региона, на основе которого и складываются карабидокомплексы агроценозов, могут влиять и другие причины – исторические факторы [Белоусов, 1987], к числу которых могут быть отнесены и некоторые из вышеназванных.

Сравнение комплексов карабид на полях, занятых одной культурой, характеризующейся относительно стабильной агротехникой, в различных агроклиматических зонах, позволило исследовать зональные особенности комплексов жуужелиц агроценозов. Эти комплексы формируются в зависимости от агроклиматических условий региона и зависят от режима увлажнения. В приведенной таблице показано влияние влагообеспеченности (режима увлажнения), рассчитанной по гидротермическому коэффициенту Селянинова – ГТК, различных регионов на видовое разнообразие жуужелиц агроценоза картофеля.

Таблица. Влияние влагообеспеченности (по гидротермическому коэффициенту – ГТК) различных регионов на видовое разнообразие жуужелиц агроценоза картофеля

Регион		ГТК	Количество видов жуужелиц
Закарпатье, агроклиматический район	низинный	1.2	111
	предгорный	1.3	66
	горный	3.1	41
Центральная Молдавия		0.9	76
Северный Крым		0.6	30
Западное Предкавказье		0.8	61
Черноморское побережье Кавказа		2.1	45
Центральное Нечерноземье		1.4	44
Северо-Запад		1.8	42

Максимальное количество видов и максимальные показатели плотности этих жесткокрылых отмечены в агроценозах, находящихся в регионах с показателем увлажнения – гидротермическим коэффициентом – 0.8–1.3, что соответствует засушливой и слабо засушливой зонам увлажнения. А эти две зоны увлажнения в местах с хорошо выраженной широтной зональностью совпадают со степной и лесостепной природными зонами, а также зоной перехода между ними. Эти данные по картофельным полям коррелируют с материалами, полученными в середине прошлого века известным энтомологом К.В. Арнольди (1965), изучавшим энтомофауну, в том числе и жуужелиц, различных природных зон Русской равнины. По данным этого исследователя, максимальные количественные характеристики комплекса насекомых, равно как и наиболь-

шая фаунистическая насыщенность ценозов, свойственны степной и особенно лесостепной зонам. Низинная зона Закарпатья и Центральная Молдавия, где нами в агроценозе картофеля и зарегистрировано максимальное количество видов жуужелиц (соответственно 111 и 76), как раз и находятся в лесостепной зоне или на границе лесостепной и степной зон. С последним мы сталкиваемся в центральной части Молдавии, в районе Центральных Кодр.

При аридизации климата (снижении увлажненности территорий по сравнению с указанными выше регионами), что можно наблюдать в Западном Предкавказье – зоне типичных степей на черноземах, было отмечено снижение на картофельных полях по сравнению с лесостепью количества видов карабид (до 61). В Северном Крыму – зоне степей на каштановых почвах, с еще большей аридизацией климата, в агроценозе картофеля (богарного участка) нами фиксировалось уже резкое снижение (до 30) числа видов этих жесткокрылых.

При гумидизации климата (росте увлажненности территорий), что наблюдается при передвижении в Закарпатье от низинной зоны – лесостепи к горной зоне – поясу широколиственных лесов, наблюдается аналогичная тенденция – снижение на полях картофеля числа видов жуужелиц. И если в низинной зоне было отмечено 111 видов этих жесткокрылых, в предгорной – 66, то в горной – 41 вид. Именно в Закарпатье мы встречаемся с высотной поясностью – дериватом горизонтальной зональности [Чернов, 1975]. Близкая тенденция наблюдается и при перемещении в широтном направлении на север. При таком перемещении параллельно с гумидизацией климата идет и снижение видового разнообразия и числа обнаруженных видов карабид в агроценозе картофеля. Так, в Центральном Нечерноземье – зоне смешанных лесов нами отмечено 44 вида жуужелиц, а на Северо-Западе – зоне южной тайги – 41 и 42 вида (соответственно на суглинистой и супесчаных почвах). К числу регионов с повышенной увлажненностью следует отнести и Черноморское побережье Кавказа – территорию, которую можно отнести к лесной зоне. Список карабид картофельных полей тут тоже невелик и насчитывает 45 видов.

Таким образом, на примере агроценоза картофеля было изучено видовое разнообразие жуужелиц в различных агроклиматических зонах. Это разнообразие зависело от увлажненности этих территорий. Максимальное количество видов и максимальные показатели биоразнообразия изучаемых жесткокрылых отмечены в агроценозах, находящихся в регионах с показателем увлажнения – гидротермическим коэффициентом (ГТК) Селянинова – 0.8–1.3, что соответствует засушливой и слабо засушливой зонам увлажнения (степной и лесостепной природным зонам).

#### Библиографический список (References)

- Арнольди К.В. Лесостепь Русской равнины и попытка ее зоогеографической и ценологической характеристики на основании изучения насекомых / К.В. Арнольди // Тр. Центр.-Черноземн. гос. заповед. им. проф. В.В. Алехина. Вып. 8. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1965. С. 138–166.
- Белоусов И.А. Факторы, определяющие карабидокомплексы в агроценозах и пути их обогащения / И.А. Белоусов // Интродукция, акклиматизация и селекция энтомофагов: сб. науч. тр. Л.: Всесоюз. НИИ защиты растений, 1987. С. 55–64.
- Гринфельд Э.К. Наблюдения над распределением жуужелиц (Carabidae), мертвоедов (Silphidae) и некоторых наземных насекомых по биотопам / Э.К. Гринфельд // Энт. обозр. 1948. Т. 30, N 1/2. С. 154–156.
- Грюнталь С.Ю. К методике количественного учета жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) / С.Ю. Грюнталь // Энт. обозр. 1982. Т. 61, вып. 1. С. 201–205.
- Гусева О.Г. Пищевые связи жуужелиц *Pterostichus melanarius* и *Poecilus cupreus* (Coleoptera, Carabidae) / О.Г. Гусева, А.Г. Коваль // Вестн. защиты растений. 2010. N 1. С. 61–63.
- Гусева О.Г. Влияние окультуривания дерново-подзолистой почвы на структуру комплексов и обилие напочвенных хищных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) на Северо-Западе России / О.Г. Гусева, А.Г. Коваль // Энт. обозр. 2015. Т. 94, вып. 4. С. 519–531.

- Замотайлов А.С. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) Северо-Западного Кавказа (фауна, экология, зоогеография) / А.С. Замотайлов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1989. 25 с.
- Коваль А.Г. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) агроценоза картофеля европейской части России и сопредельных территорий / А.Г. Коваль. СПб.: Русск. энтомот. общество, 2009. 112 с. (Чтения памяти Н.А. Холдковского. Вып. 61, N 2)
- Лопатин И.К. Интразональность как способ преодоления климатических рубежей и расширения ареалов насекомых // Динамика биологического разнообразия фауны, проблемы и перспективы устойчивого использования и охраны животного мира Беларуси: тез. докл. IX Зоол. науч. конф. Минск: НАН Беларуси и др., 2004. С. 53–54.
- Метеорологический словарь / сост. С.П. Храмов, Л.И. Мамонтова. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 568 с.
- Оценка биоразнообразия жуков семейства жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Восточного Кавказа на основе индексов видового богатства с использованием баз данных / И.А. Белоусов, И.И. Кабак, Г.М. Нахибашева, Г.М. Мухтарова // Науч. журн. Кубан. гос. аграр. ун-та. 2012. N 9 (83). С. 377–401.
- Оценка биоразнообразия жужелиц (Coleoptera, Carabidae) острова Чечень в Каспийском море / И.А. Белоусов, И.И. Кабак, Г.М. Абдурахманов, Г.М. Мухтарова, Г.М. Нахибашева // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11, N 4. С. 9–45.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. М.: Наука, 1982. 282 с.
- Чернов Ю.И. Природная зональность и животный мир суши / Ю.И. Чернов. М.: Мысль, 1975. 224 с.
- Шитиков В.К. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг. Тольятти: Кассандра, 2013. 314 с.
- The agroecology of carabid beetles; ed. J.M. Holland. Andover: Intercept, 2002. 356 p.
- Barber H.S. Traps for cave-inhabiting insects / H.S. Barber // J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 1931. Vol. 46. P. 259–266.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1: Archostemata – Myxophaga – Adephegata, revised and updated edition; eds. I. Löbl, D. Löbl. Leiden; Boston: Brill, 2017. 1443 p.
- Duelli P. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects / P. Duelli, M.K. Obrist, D.R. Schmatz // Agr., Ecosyst. Environ. 1999. Vol. 74, iss. 1/3. P. 33–64.
- Heydemann B. Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren / B. Heydemann // Wanderversammlung Deut. Entomol.: Ber. über die 7 (Berlin, 8–10 Sept. 1954). Berlin: Deut. Akad. d. Ldwiss. zu Berlin, 1955. S. 172–185.
- Heydemann B. Über die Bedeutung der «Formalinfallen» für die zoologische Landesforschung / B. Heydemann // Faun. Mitt. N. dtsh. 1956. H. 6. S. 19–24.
- Skuhravý V. Metoda zemnich pastí / V. Skuhravý // Čas. Čs. Spol. entomol. 1957. R. 54, č. 1. S. 27–40.

#### Translation of Russian References

- Arnoldi K.V. Forest-steppe of the Russian Plain and its zoogeographical and cenological characteristics on the basis of insect studies / K.V. Arnoldi // Tr. Tsentr.-Chernozemn. gos. zapoved. im. prof. V.V. Alekhina. Vyp. 8. Voronezh: Izd-vo Voronezh. un-ta, 1965. S. 138–166. (In Russian).
- Belousov I.A. The factors determining of ground beetles complexes in agroecosystems and the ways of their enrichment / I.A. Belousov // Introduktsiya, akklimatizatsiya i selektsiya entomofagov: sb. nauch. tr. Leningrad: Vsesoyuz. NII zashchity rasneniy, 1987. S. 55–64. (In Russian).
- Chernov Yu.I. The natural zoning and the animal world of earth / Yu.I. Chernov. Moskva: Mysl, 1975. 224 s. (In Russian).
- Greenfeld E.K. Observations on the distribution of ground beetles (Carabidae), burying beetles (Silphidae), and some epigeic insects in the biotopes / E.K. Greenfeld // Entomol. obozr. 1948. T. 30, N 1/2. S. 154–156. (In Russian).
- Grüntal S.Yu. To the method of quantification of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) / S.Yu. Grüntal // Entomol. obozr. 1982. T. 61, vyp. 1. S. 201–205. (In Russian).
- Guseva O.G. Food connections of ground beetles *Pterostichus melanarius* and *Poecilus cupreus* (Coleoptera, Carabidae) / O.G. Guseva, A.G. Koval // Vestn. zashchity rasteniy. 2010. N 1. S. 61–63. (In Russian).
- Guseva O.G. Influence of soddy-podzolic soil improvement on the abundance and structure of complexes of epigeic predatory beetles (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) in Northwestern Russia / O.G. Guseva, A.G. Koval // Entomol. obozr. 2015. T. 94, vyp. 4. S. 519–531. (In Russian).
- Koval A.G. Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) of potato crops in European part of Russia and adjacent territories / A.G. Koval. St. Petersburg: Plant Protection News, 2017, 4(94), p. 35–38
- Petersburg: Russk. entomol obshchestvo, 2009. 111 s. (Meeting in memory of N.A. Cholodkovsky. Vyp. 61, N 2). (In Russian).
- Lopatin I.K. Intrazonality as a way of overcoming climatic boundaries and expanding the range of insects / I.K. Lopatin // Dinamika biologicheskogo raznoobraziya fauny, problemy i perspektivy ustoychivogo ispolzovaniya i okhrany zhivotnogo mira Belarusi: tez. dokl. IX Zoool. nauch. konf. Minsk: NAN Belarusi i dr., 2004. S. 53–54. (In Russian).
- Meteorological dictionary / compilers S.P. Khramov, L.I. Mamontova. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1974. 568 s. (In Russian).
- Pesenko Yu.A. Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies / Yu.A. Pesenko. Moskva: Nauka, 1982. 282 s. (In Russian).
- Shitikov V.K. Randomization and bootstrap: a statistical analysis in biology and ecology with using R / V.K. Shitikov, G.S. Rozenberg. Tolyatti: Kassandra, 2013. 314 s. (In Russian).
- The assessment of biodiversity of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in the East Caucasus based on species richness indices with use of the database system / I.A. Belousov, I.I. Kabak, G.M. Nakhibasheva, G.M. Mukhtarova // Nauch. zhurn. Kuban. gos. agrar. un-ta. 2012. N 9 (83). S. 377–401. (In Russian).
- The assessment of biodiversity of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) of the Tshetshen Island in the Caspian Sea / I.A. Belousov, I.I. Kabak, G.M. Abdurakhmanov, G.M. Mukhtarova, G.M. Nakhibasheva // Yug Rosii: ekologiya, razvitie. 2016. T. 11, N 4. S. 9–45. (In Russian).
- Zamotajlov A.S. Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of the North-West Caucasus (fauna, ecology, zoogeography) / A.S. Zamotajlov. PhD Thesis. Leningrad, 1989. 25 s. (In Russian).

## SPECIES DIVERSITY OF CARABID BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE) ON POTATO CROPS IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA AND ADJACENT TERRITORIES

A.G. Koval

*All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia*

Carabid beetles were studied over the past 30 years (1979–2008) on potato crops in 9 geographic regions of 3 countries. Pitfall trapping was the main method used for sampling carabids. Maximum species diversity has been shown to correlate with the Selyaninov's hydrothermal coefficient (HTC) 0.8–1.3. This range corresponds to dry and insufficiently wet conditions in the steppe and forest-steppe zones.

**Keywords:** potato field, carabid beetle complex, biodiversity indicator, agroclimatic zone, moistened territory.

#### Сведения об авторе

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация  
Коваль Александр Георгиевич. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: agkoyal@yandex.ru

#### Information about the author

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation  
Koval Alexandr Georgiyevich. Leading Researcher, PhD in Biology, e-mail: agkoyal@yandex.ru