

УДК 632.937.03: 633/635

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ

А.Г. Коваль, О.Г. Гусева

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Проведено сравнение распределения личинок жужелиц в полевых севооборотах Северо-Запада России и Закарпатской области Украины на основе результатов учетов с помощью почвенных ловушек. Несмотря на значительную географическую удаленность регионов проведения исследований, прослеживаются сходные тенденции распределения личинок карабид в полевых севооборотах. Личинки жужелиц по полям распределены очень неравномерно. Максимальные показатели обилия активных на поверхности почвы личинок отмечены на полях клевера и озимых зерновых. Наибольшее обилие личинок *Loricera pilicornis* отмечено на полях многолетних трав, а личинок из рода *Carabus* – на полях озимых

зерновых и многолетних трав. В агроценозе картофеля этих двух регионов также зарегистрировано относительно высокое обилие личинок жужелиц.

Ключевые слова: агроценозы, почвенные ловушки, жужелицы, личинки, Северо-Запад России, Закарпатье.

Вопрос о распределении личинок различных видов жужелиц (карабид) в агроценозах полевых культур остается недостаточно изученным в связи с большой трудоемкостью их сбора, особенно при разборе почвенных проб, а также сложности определения видовой принадлежности. Возможность размножения этих жесткокрылых на возделываемых землях является принципиальным вопросом, связанным с поиском путей увеличения численности данных энтомофагов. Нахождение личинок свидетельствует о размножении того или иного вида в конкретном биотопе, а также о том, что именно условия этого биотопа были

выбраны особями этого вида для откладки яиц. Поэтому значительный интерес представляет сравнение обилия личинок различных видов жужелиц на полях севооборотов сельскохозяйственных опытных станций, где, как правило, поддерживается высокая культура земледелия и поля выровнены по различным показателям. При этом опытные поля, характеризующиеся различными сроками сева и посадки сельскохозяйственных культур, агротехникой и микроклиматом, а также окружающие их биотопы, расположены рядом, на относительно небольших площадях.

Методы исследований

Сбор имаго и личинок жужелиц проводился в полевых севооборотах Закарпатье (Закарпатская область, Береговский р-н, с. Великая Бакта, поля Закарпатской областной сельскохозяйственной опытной станции, 1979–1981 гг.) и Северо-Запада России (Ленинградская обл., Гатчинский р-н, д. Меньково, поля Меньковской опытной станции Агрофизического НИИ, 2004–2011 гг.).

Исследования проводились на посевах различных сельскохозяйственных культур: яровых и озимых зерновых, многолетних трав (клевера и тимopheевки), однолетних трав (вики с овсом) и пропашных культур (картофеля и кукурузы на зерно), а также на примыкающих к полям обочинах, заросших разнотравьем и кустарниками.

В Ленинградской области учеты велись на территории опытного семипольного зернотравяно-пропашного севооборота со следующим чередованием культур: яровые зерновые с подсевом многолетних трав, многолетние травы первого и второго годов пользования, картофель, яровые зерновые, чистый пар, озимые зерновые. Площадь каждого поля – 0.6 га, общая площадь севооборота – 4.2 га.

В Закарпатской области был опытный семипольный полевой севооборот при следующей ротации культур: кукуруза на силос, картофель, вика с овсом на зеленый корм, кукуруза на зерно, озимая пшеница, клевер, озимая пшеница с подсевом клевера. Площадь каждого поля – 1.0 га, общая площадь севооборота – 7.0 га.

В полевых севооборотах, развернутых на относительно небольших площадях, различные виды жужелиц выбирают для откладки яиц наиболее благоприятные для них участки. Поэтому по обилию личинок на полях, занятых разными культурами, можно судить об экологическом преферентуме отдельных видов. Для оценки обилия жужелиц в экспериментальных биотопах использовали почвенные ловушки типа Барбера-Гейдемманна

[Barber, 1931; Heydemann, 1955, 1956], в качестве которых использовали 0.5-литровые стеклянные банки с диаметром отверстия 72 мм, на 1/2–1/3 объема заполненных 4% раствором формалина. На каждом поле размещалось по 7 (в Закарпатской области) и по 10 (в Ленинградской области) почвенных ловушек. Проверку ловушек проводили 1 раз в 7–10 дней в период с мая по сентябрь. Этот метод позволял учитывать личинок жужелиц, активных на поверхности почвы. Полученные по ловушкам данные пересчитывали на единицу уловистости – 10 ловушко-суток (л.-с.) [Шарова, 1974]. Указанную единицу уловистости наиболее часто используют при изучении напочвенных членистоногих.

На некоторых полях в дополнение к основному методу учета – почвенными ловушками проводились и почвенные раскопки по стандартной методике [Гиляров, 1941].

Определение большинства личинок жужелиц было проведено И.Х. Шаровой и К.В. Макаровым (Московский педагогический государственный университет, Москва), которым мы выражаем свою искреннюю благодарность. Некоторое количество собранных личинок доминирующих видов карабид было определено также авторами данного сообщения. Для этого использовалась определительная таблица, составленная И.Х. Шаровой [1964], а также эталонные экземпляры личинок жужелиц, определенных ранее.

При сравнении сборов личинок из различных биотопов для оценки вероятности формирования кластеров был использован метод статистического бутстрепа (пакет `pvclust` среды научных вычислений R [URL: <http://www.r-project.org/>]).

Мы очень признательны И.А. Белоусову (Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург) за консультации и ряд конструктивных замечаний при подготовке этой статьи.

Результаты исследований и обсуждение

Более подробные исследования распределения личинок жужелиц в агроландшафте, проводившиеся на Северо-Западе России на протяжении восьми лет, позволили с помощью почвенных ловушек выявить 27 видов личинок этих жуков (табл. 1). В полевом севообороте Закарпатье за три года этим методом было выявлено 18 видов личинок данных жесткокрылых (табл. 2).

Структура комплексов личинок и имаго жужелиц на полях различных культур в Ленинградской области и Закарпатье (по результатам учетов с помощью почвенных ловушек) представлена на рисунках 1–4. Анализ полученных данных показал, что относительное обилие имаго и личинок карабид на полях различных культур часто не совпадает. Это связано со спецификой поведения и пере-

мещения (горизонтальными и вертикальными миграциями) как имаго, так и личинок разных видов этих жуков.

В почвенные ловушки чаще всего попадают личинки,двигающиеся и охотящиеся на поверхности почвы. В исследованных агроландшафтах с помощью почвенных ловушек ежегодно регистрировались личинки всех обитающих там видов из рода *Carabus*. Количество зарегистрированных с помощью почвенных ловушек личинок данного рода составило около 40% от общего количества собранных этим методом личинок жужелиц (как на Северо-Западе России, так и в Закарпатье).

Благоприятны для развития личинок жужелиц из рода *Carabus* поля озимых зерновых культур и многолетних трав. Так, на полях озимых зерновых культур в условиях Ленинградской области доля личинок из указанного рода

Таблица 1. Уловистость личинок жуужелиц (особей на 10 л.-с.) в агроландшафте Ленинградской области (Меньково, 2004–2011 гг.)

Вид	Поля севооборота и окружающие их биотопы						
	Яровые зерновые	Озимые зерновые	Многолетние травы	Однолетние травы (вика с овсом)	Чистый пар	Картофель	Обочины полей
<i>Carabus cancellatus</i> Ill.	0.10	0.52	0.13			0.01	
<i>C. granulatus</i> L.		0.31	0.03				
<i>C. nemoralis</i> O.F. Müll.		0.16	0.01	0.02		0.08	0.02
<i>Loricera pilicornis</i> (F.)			0.17			0.01	
<i>Broscus cephalotes</i> (L.)	0.02			0.12	0.03	0.06	0.04
<i>Bembidion femoratum</i> Sturm	0.03	0.02	0.01			0.01	
<i>Bembidion</i> sp.	0.01					0.01	
<i>Asaphidion flavipes</i> (L.)	0.01						
<i>Poecilus cupreus</i> (L.)	0.02			0.02		0.02	
<i>P. versicolor</i> (Sturm)		0.06				0.01	0.01
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pont.)	0.03	0.02	0.03	0.05		0.01	
<i>Agonum muelleri</i> (Hbst.)	0.08	0.27	0.14				
<i>A. sexpunctatum</i> (L.)	0.02	0.06	0.03				
<i>Synuchus vivalis</i> (Ill.)						0.01	
<i>Calathus erratus</i> (C.R. Sahlb.)				0.02			
<i>C. melanocephalus</i> (L.)			0.01				
<i>Amara aenea</i> (DeGeer)			0.01				
<i>Amara aulica</i> (Pz.)	0.02		0.04	0.02			
<i>Amara familiaris</i> (Duft.)	0.01	0.01	0.01				
<i>A. majuscula</i> (Chd.)				0.02		0.01	
<i>A. similata</i> (Gyll.)	0.02		0.04				
<i>Amara</i> sp.		0.02	0.02				0.01
<i>Anisodactylus binotatus</i> (F.)					0.03		
<i>Harpalus affinis</i> (Schrnk.)	0.03		0.03			0.01	
<i>H. latus</i> (L.)						0.01	
<i>H. rufipes</i> (DeGeer)	0.02		0.06	0.03	0.03	0.02	0.01
<i>Ophonus rufibarbis</i> (F.)							0.01
Суммарная уловистость	0.42	1.45	0.77	0.30	0.10	0.28	0.10

Примечание. Яровые зерновые представлены двумя культурами – пшеницей и ячменем, озимые зерновые – озимой тритикале и озимой рожью, многолетние травы 1-го и 2-го годов пользования – клевером с тимофеевкой.

Таблица 2. Уловистость личинок жуужелиц (особей на 10 л.-с.) в полевом севообороте низинной зоны Закарпатья (Великая Бакта, 1979–1981 гг.)

Вид	Поля севооборота и окружающие их биотопы						
	Картофель	Однолетние травы (вика с овсом)	Кукуруза на зерно	Кукуруза на силос	Озимая пшеница	Многолетние травы (клевер)	Обочины полей
<i>Carabus granulatus</i> L.						0.01	
<i>C. hampei</i> Küst.	0.06				0.04	0.33	0.01
<i>C. violaceus</i> L.	0.01				0.01	0.04	0.02
<i>Loricera pilicornis</i> (F.)	0.02	0.02	0.02	0.01	0.12	0.20	0.03
<i>Clivina fossor</i> (L.)						0.02	
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pont.)	0.01	0.02	0.05		0.02	0.10	
<i>Poecilus cupreus</i> (L.)	0.01				0.01	0.02	
<i>Pterostichus melanarius</i> (Ill.)	0.01						
<i>P. melas</i> (Creutz.)					0.01		
<i>P. vernalis</i> (Pz.)						0.05	
<i>Amara aenea</i> (DeGeer)						0.02	
<i>A. familiaris</i> (Duft.)					0.01		
<i>A. similata</i> (Gyll.)						0.01	
<i>Anisodactylus signatus</i> (Pz.)					0.01		
<i>Harpalus affinis</i> (Schrnk.)	0.01						
<i>H. griseus</i> (Pz.)			0.01		0.01		
<i>H. rufipes</i> (DeGeer)	0.07		0.01	0.01	0.02		0.02
<i>Chlaenius nigricornis</i> (F.)					0.01		
Суммарная уловистость	0.20	0.04	0.09	0.02	0.27	0.80	0.08

составила 70% от общего количества собранных там личинок всех жуужелиц. Среди них чаще всего встречались личинки *Carabus cancellatus* Ill. – 37% от всех собранных личинок и только 2% от общего количества отмеченных там имаго. На полях многолетних трав доля личинок этого вида составила 18% от суммарного количества зарегистрированных там личинок, а имаго – 3% от общего количества имаго жуужелиц, отмеченных на указанных полях (рис. 1).

Имаго другого вида из данного рода – *Carabus*

nemoralis O.F. Müll. – в условиях Северо-Запада России на полях картофеля встречаются редко, в то же время его личинки составили в среднем 28% от общего количества собранных там личинок карабид (рис. 2). Это связано с тем, что рыхлая почва и гребни полей картофеля являются благоприятным местом для откладки яиц жуками указанного вида. Повышенная скважность гребней и их аэрация способствуют более свободному проникновению и продвижению внутри гребней картофельных полей имаго и личинок жуужелиц [Коваль, 1986, 2009]. Кроме того, вслед-

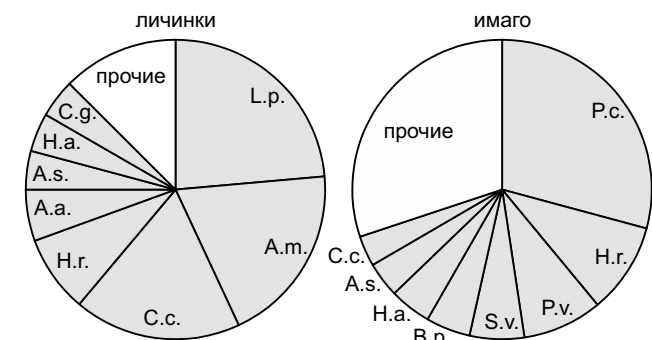


Рис. 1. Структура комплексов жуужелиц на полях многолетних трав в Ленинградской области.

Обозначения: L.p. – *Loricera pilicornis*; A.m. – *Agonum muelleri*; C.c. – *Carabus cancellatus*; H.r. – *Harpalus rufipes*; A.a. – *Amara aulica*; A.s. – *Agonum sexpunctatum*; H.a. – *Harpalus affinis*; C.g. – *Carabus granulatus*; P.c. – *Poecilus cupreus*; P.v. – *P. versicolor*; S.v. – *Synuchus vivalis*; B.p. – *Bembidion properans*.

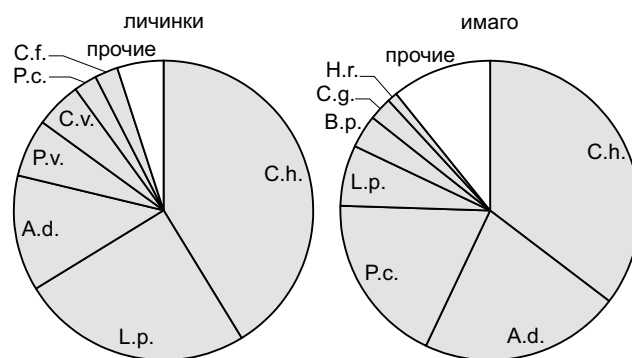


Рис. 3. Структура комплексов жуужелиц на полях многолетних трав низинной зоны Закарпаття.

Обозначения: C.h. – *Carabus hampei*; L.p. – *Loricera pilicornis*; A.d. – *Anchomenus dorsalis*; P.v. – *Pterostichus vernalis*; C.v. – *Carabus violaceus*; P.c. – *Poecilus cupreus*; C.f. – *Clivina fossor*; B.p. – *Bembidion properans*; C.g. – *Cylindera germanica*; H.r. – *Harpalus rufipes*.

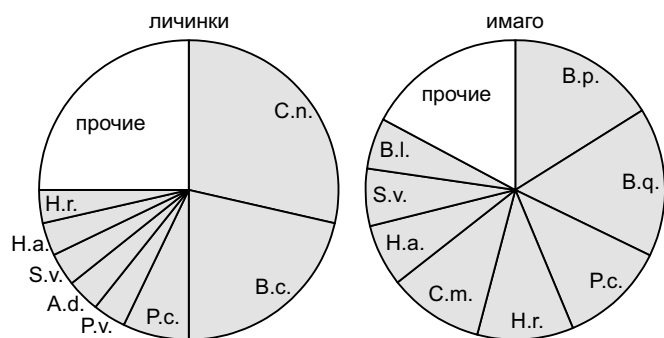


Рис. 2. Структура комплексов карабид на полях картофеля Северо-Запада России.

Обозначения: C.n. – *Carabus nemoralis*; B.c. – *Broscus cephalotes*; P.c. – *Poecilus cupreus*; P.v. – *P. versicolor*; A.d. – *Anchomenus dorsalis*; S.v. – *Synuchus vivalis*; H.a. – *Harpalus affinis*; H.r. – *H. rufipes*; B.p. – *Bembidion properans*; B.q. – *B. quadrimaculatum*; C.m. – *Calathus melanocephalus*; B.l. – *Bembidion lampros*.

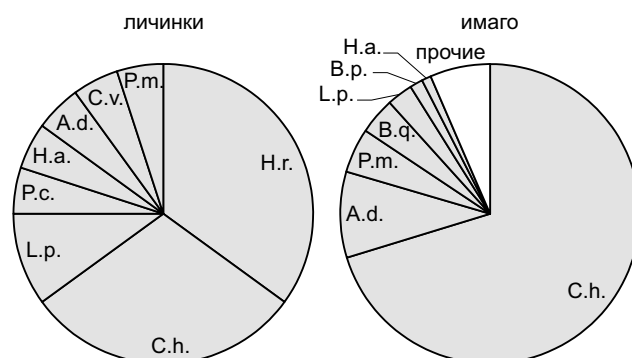


Рис. 4. Структура комплексов карабид на полях картофеля низинной зоны Закарпатской области.

Обозначения: H.r. – *Harpalus rufipes*; C.h. – *Carabus hampei*; L.p. – *Loricera pilicornis*; P.c. – *Poecilus cupreus*; H.a. – *Harpalus affinis*; A.d. – *Anchomenus dorsalis*; P.m. – *Pterostichus melanarius*; B.q. – *Bembidion quadrimaculatum*; B.p. – *B. properans*.

ствие лучшего обдувания гребни увеличивают скорость испарения влаги с поверхности почвы, что в условиях Северо-Запада, где обычны обильные осадки и умеренное их испарение, очень важно для различных геобионтов, в том числе и личинок этих жесткокрылых, развивающихся на картофельных полях.

На полях картофеля в Закарпатской области, где на имаго *Carabus hampei* Küst. пришлось 71% от общего количества всех жуужелиц, собранных с помощью почвенных ловушек, доля личинок этого вида составила 30% от общего количества собранных в данном агроценозе личинок этих жесткокрылых (рис. 4). Высокие показатели относительного обилия имаго и личинок указанного вида в условиях Закарпаття были отмечены также на полях клевера (35–40%, рис. 3) и озимой пшеницы (15–20%). *C. hampei* – эндемик восточной части Карпатской дуги. Вид встречается на Украине (Закарпатье, бассейн р. Тисы), в северо-восточной части Венгрии и в северо-западной части Румынии [Коваль, 2009]. *C. hampei* – мезофильный вид, обитающий в открытых и полукрытых биотопах: на пустырях, обочинах дорог, среди разнотравья, кустарников, в разреженных лесополосах. Вид прекрасно приспособился к обитанию в агроценозах, где происходит его питание и размножение [Коваль, 1989, 2009].

Доля личинок *Loricera pilicornis* (F.) составила 6% от общего количества личинок, собранных в агроценозах Се-

веро-Запада России и около 28% от личинок, собранных в агроценозах Закарпаття. На полях многолетних трав в Ленинградской области доля личинок этого вида достигала 24% (рис. 1), при этом имаго данного вида в указанных биотопах никогда не относились к числу доминирующих, хотя и регулярно встречались. Доля личинок *L. pilicornis* в условиях Закарпаття достигала на полях озимой пшеницы 44%, а доля имаго данного вида на этих же полях не превышала 1%. Проведенные в Закарпатье учеты показали, что уловистость личинок *L. pilicornis* на поле озимой пшеницы с подсевом клевера была в 7.3 раза выше, чем на поле озимой пшеницы без посева клевера. Очевидно, что поля многолетних трав и озимых зерновых с подсевом многолетних трав особенно благоприятны для откладки яиц и развития личинок этого гигрофильного вида. Высокая численность в агроценозах личинок *L. pilicornis*, видимо, связана и с тем, что для данного вида возможна бивольтинность [Макаров, Черняховская, 1990; и др.].

Личинки из родов *Anchomenus* и *Agonum* также часто выходят на поверхность почвы и систематически попадают в почвенные ловушки. Чаше других в ловушках регистрировались личинки *Anchomenus dorsalis* (Pont.) (рис. 1–4), составившие около 16% от общего количества личинок, собранных в Закарпатье, и около 3% личинок жуужелиц – в Ленинградской области. Более влаголюбивые виды из рода *Agonum* в агроценозах Северо-Запада

России встречаются намного чаще, причем как имаго, так и личинки. Доля представителей этого рода – *A. muelleri* (Hbst.) и *A. sexpunctatum* (L.) составила 19% всех личинок, собранных в агроландшафтах Ленинградской области.

Личинки большинства видов из рода *Bembidion* в связи с их малым размером не могут быть эффективно собраны с помощью почвенных ловушек. Особенно наглядно это проявляется на полях пропашных культур, где имаго жуужелиц из указанного рода относится к числу доминирующих видов (рис. 2 и 4). Личинки *Bembidion* регистрируются на полях пропашных культур в основном при тщательном разборе верхнего слоя почвы, а в почвенных ловушках – крайне редко. Чаще других нами отмечались личинки относительно более крупного вида – *B. femoratum* Sturm (табл. 1).

Личинки видов жуужелиц, относящихся к родам *Pterostichus*, *Poecilus* и *Synuchus*, не часто выходят на поверхность почвы и попадают в ловушки значительно реже, несмотря на высокую плотность в агроценозах как имагинальной, так и личиночной их стадий. Наибольшая суммарная доля личинок из этих родов (10–15%) отмечена на полях картофеля (рис. 2 и 4).

Poecilus cupreus (L.) является наиболее часто встречающимся видом в агроландшафтах Северо-Запада России [Гусева и др., 2015] и всегда относится к числу доминирующих на полях картофеля [Коваль, 2009] и других культур. Доля имаго этого вида от общего количества жуужелиц, собранных почвенными ловушками на полях озимых зерновых культур, составила в условиях Ленинградской области 52%, в Закарпатье – 42%. Однако личинки *P. cupreus* редко попадают в почвенные ловушки. Развитие личинок этого вида происходит главным образом в центральных частях полей [Wallin, 1988], но они, по нашим наблюдениям, редко выходят на поверхность почвы. Доля личинок указанного вида на полях картофеля в Ленинградской области достигала 67% от общего количества личинок, собранных при разборе почвенных проб, и только 7% от общего количества личинок, отмеченных на полях картофеля с помощью почвенных ловушек.

Личинки жуужелиц из родов *Harpalus* и *Anisodactylus* также плохо учитываются с помощью почвенных ловушек. Так, в условиях Закарпатья личинки *Anisodactylus signatus* (Pz.) очень редко попадали в почвенные ловушки, однако систематически встречались при разборе почвенных проб. При почвенных раскопках их плотность на 1 м² на полях картофеля достигала 1.5, а плотность куколок – 1.3 экз. При этом методе учета доля личинок указанного вида составила 36% от общего количества отмеченных на полях картофеля личинок жуужелиц.

На различных полях и примыкающих к ним полуестественных биотопах (обочины полей, заросшие разнотравьем и кустарниками) в Ленинградской области были отмечены личинки 27 видов карабид. Из них только у одного вида – *Ophonus rufibarbis* (F.) на обрабатываемых землях в месте наших исследований (Ленинградская обл., Меньково) не было зарегистрировано имаго. Личинка этого вида была там обнаружена, но только в окружающем биотопе – на обочине поля. Среди видов, личинки которых отмечены на возделываемых землях, также часто встречаются в агроландшафтах и их имаго. Из жуужелиц, личинки которых были обнаружены на возделываемых землях Меньковской

опытной станции, 10 видов относятся к комплексу видов, постоянно обитающих и в агроценозах Московской области [Солдатова, 1989]. Это – *Carabus nemoralis* O.F. Müll., *Loricera pilicornis* (F.), *Poecilus cupreus* (L.), *P. versicolor* (Sturm), *Anchomenus dorsalis* (Pont.), *Agonum muelleri* (Hbst.), *Calathus erratus* (C.R. Sahlb.), *C. melanocephalus* (L.), *Harpalus affinis* (Schrnk.) и *H. rufipes* (DeGeer).

Наибольшее количество видов личинок жуужелиц в Ленинградской области зарегистрировано на полях многолетних трав, яровых зерновых и картофеля (табл. 1).

Поля озимых зерновых культур и многолетних трав благоприятны для охотящихся на поверхности почвы личинок жуужелиц, особенно представителей родов *Carabus*, *Loricera*, *Agonum* и *Anchomenus*. В этих биотопах выше влажность приземного слоя воздуха, стабильнее микроклимат, больше укрытий и доступного корма. Кроме того, на данных полях не проводятся обработки почвы, изменяющие условия обитания личинок карабид и способные вызвать механические повреждения этих членистоногих, преимагинальные стадии которых не защищены прочными наружными покровами.

В условиях Ленинградской области самый высокий показатель уловистости личинок жуужелиц отмечен на полях озимых зерновых культур (озимой тритикале и озимой ржи) и многолетних трав (клевера и тимopheевки). Самая низкая их уловистость (0.10 особей на 10 л.-с.) – на поле чистого пара, подвергавшегося систематическим обработкам почвы (дискованию), а также и на обочине поля, заросшей разнотравьем и кустарниками (табл. 1).

Исследования, проведенные в полевом севообороте в условиях Закарпатья, показали, что наиболее высокой динамической плотностью личинок жуужелиц характеризуются поля клевера (0.80 особей на 10 л.-с.), что связано с особенностями микроклимата данных полей и отсутствием химических и механических обработок. Наименьшая уловистость (0.02 особи на 10 л.-с.) личинок карабид отмечена на поле кукурузы на силос. На поле картофеля зарегистрированы промежуточные показатели – 0.20 особей на 10 л.-с. На обочине поля, заросшей разнотравьем и кустарниками, этот показатель составил 0.08 особей на 10 л.-с. (табл. 2). Наибольшее количество видов личинок данных жуужелиц отмечено на полях озимой пшеницы, однако уловистость личинок в этом биотопе в 3 раза ниже по сравнению с полями клевера этой же зоны и в 5 раз ниже по сравнению с аналогичными полями в Ленинградской области. Последнее обстоятельство связано, по нашим наблюдениям, с отрицательным воздействием на жуужелиц обработки гербицидом 2,4-Д, которая проводилась в Закарпатье для уничтожения однолетних двудольных сорняков в фазу кущения – начала выхода в трубку озимой пшеницы.

Работы, проведенные в агроценозах других регионов, также показали, что на многолетних травах (клевере, люцерне и др.) и на различных зерновых культурах (особенно на озимых) плотность карабид на преимагинальных стадиях их развития максимальна [Иняева, 1963; Душенков, Черняховская, 1989; и др.].

Несмотря на значительную географическую удаленность и различные климатические условия, наблюдаются общие тенденции в распределении личинок многих массовых видов жуужелиц в агроландшафтах. Так, личинки

Anchomenus dorsalis и *Harpalus rufipes* встречались на полях большинства полевых культур в обоих регионах. Максимальное обилие личинок *Loricera pilicornis* отмечено на полях многолетних трав, а личинок жужелиц из рода *Carabus* – на полях озимых зерновых и многолетних трав. Так, личинки *C. granulatus* L. встречались в Закарпатье только на поле клевера, а в Ленинградской области – на полях клевера и озимых зерновых (табл. 1 и 2). Наибольшая динамическая плотность личинок жужелиц из рода *Carabus* отмечена для *C. hampei* в Закарпатье на полях клевера – 0.33 особи на 10 л.-с. и для *C. cancellatus* в Ленинградской области на полях озимых зерновых культур – 0.52 особи на 10 л.-с.

Бутстреп анализ также подтвердил значительное сходство комплексов личинок всех исследованных биотопов, за исключением полей многолетних трав и озимых зерновых культур. Это связано с присущими комплексам жужелиц полевых агроценозов чертами интразональности.

Черты зональности в комплексах карабид можно проследить на примере распределения по полям личинок жужелиц из огромного, в основном палеарктического рода *Carabus*, представители которого часто встречаются в агроценозах [The genus *Carabus* ..., 2003; Коваль, 2009]. Так, для агроландшафтов низинной зоны Закарпатья очень характерно развитие на полях личинок *Carabus hampei* и *C. violaceus* L., а для агроландшафтов Северо-Запада – *C. cancellatus* и *C. nemoralis*.

Таким образом, личинки жужелиц по полям севооборотов распределены очень неравномерно. Кроме того, струк-

тура комплексов личинок и имаго жужелиц в отдельных агроценозах в большинстве случаев не совпадает. Это объясняется спецификой поведения и перемещения (горизонтальными и вертикальными миграциями) имаго и личинок разных видов этих жуков, что влияет на результаты учетов с помощью широко применяемого метода почвенных ловушек. Поэтому при изучении карабид в агроценозах, особенно преимагинальных их стадий, возникают большие трудности, что сказывается на интерпретации полученных различными исследователями результатов учетов. Впервые проведенное нами сравнение обилия личинок жужелиц на полях экспериментальных полевых севооборотов в различных природных зонах позволило выявить ряд закономерностей. Несмотря на значительную географическую удаленность регионов проведения исследований, прослеживаются сходные тенденции распределения личинок карабид в агроценозах полевых культур. Самые высокие показатели обилия активных на поверхности почвы личинок жужелиц в полевых севооборотах Северо-Запада России и Закарпатской области Украины отмечены на полях клевера и озимых зерновых культур. Наибольшее обилие личинок *Loricera pilicornis* отмечено на полях многолетних трав, а личинок из рода *Carabus* – на полях озимых зерновых и многолетних трав. В агроценозе картофеля этих двух регионов также зарегистрировано относительно высокое обилие личинок карабид, что связано с рыхлой и аэрированной почвой гребней этих полей – благоприятным местом для откладки яиц и развития личинок многих видов этих энтомофагов.

Библиографический список (References)

- Гиляров М.С. Методы количественного учета почвенной фауны // Почвоведение. 1941. N 4. С. 48–77.
- Гусева О.Г., Коваль А.Г., Вяземская Е.О. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) агроландшафтов Северо-Запада России и особенности их комплексов в различных агроценозах // Вестн. защиты растений. 2015. N 4 (86). С. 20–26.
- Душенков В.М., Черняховская Т.А. Личинки жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на полях сельскохозяйственных культур в Подмосковье // Зоол. журн. 1989. Т. 68, вып. 11. С. 48–55.
- Иняева З.И. Изучение особенностей распределения личинок жужелиц в полевых угодьях // Зоол. журн. 1963. Т. 52, вып. 11. С. 1646–1651.
- Коваль, А.Г. Хищные жужелицы – энтомофаги колорадского жука // Защита растений. 1986. N 11. С. 45–46.
- Коваль А.Г. К изучению биологических особенностей *Carabus (Morphocarabus) hampei* Küst. из Закарпатья // Экология и таксономия насекомых Украины: сб. науч. тр. Киев; Одесса: Выща шк., 1989. Вып. 3. С. 29–36.
- Коваль А.Г. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) агроценоза картофеля европейской части России и сопредельных территорий СПб.: Русск. энтомот. о-во, 2009. 112 с. (Чтения памяти Н.А. Холодковского; Вып. 61, N 2)
- Макаров К.В., Черняховская Т.А. Фенология развития и структура популяций *Loricera pilicornis* F. (Coleoptera, Carabidae) в условиях агро-

- ценоза // Структура и динамика популяций почвенных и наземных беспозвоночных животных: межвуз. сб. науч. тр. М.: Моск. гос. пед. ин-т им. В.И. Ленина, 1990. Ч. 1. С. 21–32.
- Солдатова Т.А. Структура населения жужелиц пахотных земель Подмосковья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1989. 17 с.
- Шарова И.Х. Семейство Carabidae – жужелицы // Определитель обитающих в почве личинок насекомых / отв. ред. М.С. Гиляров. М.: Наука, 1964. С. 112–195.
- Шарова И.Х. Жизненные формы жужелиц: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1974. 36 с.
- Barber H.S. Traps for cave-inhabiting insects // J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 1931. Vol. 46. P. 259–266.
- Heydemann B. Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren // 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 // Faun. Mitt. N. dtsh. 1956. H. 6. S. 19–24.
- The genus *Carabus* in Europe. A synthesis / E. Arndt [et al.]; ed. H. Turin, L. Penev, A. Casale. Sofia; Moscow: Pensoft, 2003. 511 p.
- Wallin H. The effects of spatial distribution on the development and reproduction of *Pterostichus cupreus* L., *P. melanarius* Ill., *P. niger* Schall. and *Harpalus rufipes* DeGeer (Col., Carabidae) on arable land // J. Appl. Entomol. 1988. Vol. 106, N 5. P. 483–487.

Translation of Russian References

- Ghilarov M.S. Methods for quantifying soil fauna. Pochvovedeniye. 1941. N 4. P. 48–77. (In Russian).
- Guseva O.G., Koval A.G., Vyazemskaya E.O. Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of agrolandscapes in the Northwest of Russia and features of their species composition in various agroecosystems. Vestn. zashchity rasteniy. 2015. N 4. P. 20–26. (In Russian).
- Dushenkov V.M., Chernyakhovskaya T.A. Ground beetle larvae (Coleoptera, Carabidae) on fields of agricultural crops near Moscow. Zool. zhurn. 1989. V. 68, N 11. P. 48–55. (In Russian).
- Inyayeva S.I. Study of features of distribution of ground beetle larvae in arable land. Zool. zhurn. 1963. V. 52, N 11. P. 1646–1651. (In Russian).
- Koval A.G. Predatory ground beetles – entomophages of the Colorado potato beetle. Zashchita rasteniy. 1986. N 11. P. 45–46. (In Russian).

- Koval A.G. To study of biological characteristics of *Carabus (Morphocarabus) hampei* Küst. from Transcarpathia. In: Ekologiya i taksonomiya nasekomykh Ukrainy: sb. nauch. tr. Kiev; Odessa: Vyscha shk., 1989. N 3. P. 29–36. (In Russian).
- Koval A.G. Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) of potato crops in European part of Russia and adjacent territories. St. Petersburg: Russk. entomol. o-vo, 2009. 112 p. (Cheniye pamyati N.A. Kholodkovskogo; Iss. 61, N 2) (In Russian).
- Makarov K.V., Chernyakhovskaya T.A. Phenology and structure of *Loricera pilicornis* F. populations (Coleoptera, Carabidae) in agroecosystem. In: Struktura i dinamika populyatsiy pochvennykh i nazemnykh bespozvochnykh zhivotnykh: mezhvuz. sb. nauch. tr. Moscow: Mosc. gos. ped. in-t im. V.I. Lenina, 1990. V. 1. P. 21–32. (In Russian).

Soldatova T.A. The population structure of ground beetles in arable lands near Moscow. PhD Abstract. Moscow, 1989. 17 p. (In Russian).
 Sharova I.Kh. Family Carabidae – ground beetles. In: Ghilarov M.S. (Ed.). *Opredelitel obitayushchikh v pochve lichinok nasekomykh*. Moscow:

Nauka, 1964. P. 112–195. (In Russian).
 Sharova I.Kh. Life forms of ground beetles. DSc Abstract. Moscow, 1974. 36 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 2(88), p. 26–32

DISTRIBUTION OF GROUND BEETLE LARVAE (COLEOPTERA, CARABIDAE) IN FIELD CROP ROTATIONS

A.G. Koval, O.G. Guseva

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

Species composition and distribution of carabid larvae in different crop rotation systems are compared based on pitfall trapping in Northwestern Russia and Transcarpathian Region of Ukraine. Despite the long geographical distance between these regions, similar trends have been shown for distribution of the carabid larvae in field crop rotations. Various crops differ drastically in density and species composition of the ground beetle larvae. The maximum abundance of carabid larvae on the soil surface was found in clover and winter cereal crops. The highest densities of *Loricera pilicornis* larvae were recorded for perennial grass crops. Larvae of the genus *Carabus* were most abundant in winter cereals and perennial grasses. In potato crops, densities of the carabid larvae were also rather high in the two regions under consideration.

Keywords: agrocenoses; soil traps; ground beetles; larvae; Northwestern Russia; Transcarpathia.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация
 * Коваль Александр Георгиевич. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: agkoval@yandex.ru
 Гусева Ольга Геннадьевна. Старший научный сотрудник, доктор биологических наук, e-mail: olgaguseva-2011@yandex.ru

* Ответственный за переписку

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation
 * Koval Alexandr Georgievich. Leading Researcher, PhD in Biology, e-mail: agkoval@yandex.ru
 Guseva Olga Gennadyevna. Senior Researcher, DSc in Biology, e-mail: olgaguseva-2011@yandex.ru

* Responsible for correspondence

УДК: 633.583.494:632.754 (470.44)

КЛОПЫ СЕМЕЙСТВА PENTATOMIDAE – ОСНОВНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ ЯРОВОГО РАПСА В ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЗОНЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В.Г. Чурикова, А.И. Силаев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Возрастание с 80 гг. прошлого столетия посевных площадей под яровым рапсом обусловило интенсивное изучению энтомофауны этой культуры и биоэкологии доминантных видов фитофагов. Наряду с доминирующими по численности крестоцветными блошками, еще одной многочисленной группой вредителей, повреждающими яровой рапс в течение всего периода вегетации в Нижнем Поволжье, являются крестоцветные клопы сем. Pentatomidae (р. *Eurydema*). Цель данной работы – выявление доминирующих видов клопов и мониторинг их численности, изучение сопряженности фенологии развития культуры и биологических особенностей *Eurydema ornata* L. (горчишный клоп), а также оценка биологической эффективности использования ряда инсектицидов в борьбе с этим фитофагом. Определен видовой состав клопов семейства Pentatomidae в агроценозе ярового рапса в левобережной зоне Нижнего Поволжья, выявлен доминирующий вид – горчишный клоп. Установлена сопряженность его развития с фазами онтогенеза кормового растения. Выполнен анализ, характеризующий изменение численности вредителя в течение периода вегетации рапса в зависимости от агрометеорологических условий. Установлены критические периоды роста и развития рапса, когда повреждения, наносимые клопами, наиболее опасны для формирования урожая, что, в свою очередь, даёт возможность своевременно, эффективно и целенаправленно осуществлять защитные мероприятия. Предложены препараты, обладающие высокой инсектицидной активностью для защиты посевов рапса от крестоцветных клопов.

Ключевые слова: яровой рапс, крестоцветные клопы, горчишный клоп, олигофаги, инсектицид, повреждения, мониторинг, численность, сопряженность.

Яровой рапс, как и другие представители семейства капустных (горчица, рыжик), сильно и часто повреждается рядом вредителей, что приводит к значительным потерям урожая семян. В литературе довоенного периода

имеются только фрагментарные сведения о наиболее распространенных видах вредителей крестоцветных культур (крестоцветные блошки и клопы, рапсовый пилильщик, капустная моль). Основные исследования по биоэкологии