

Герпетобионтные жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) в агрофитоценозах пшеницы лесостепной зоны Левобережной Украины

Herpetobiont beetles (Insecta, Coleoptera) in agrocoenosis of forest-steppe zone of Poltavskaya Oblast, Ukraine

О.Н. Пожаров
O.N. Pozharov

Полтавский государственный педагогический университет им. В.Г. Короленко, естественный факультет, ул. Остроградского 2, Полтава 36000 Украина. E-mail: pozharov.com@mail.ru.

V.G. Korolenko State Pedagogical University of Poltava, Faculty of Natural History, Ostrogradskogo Str. 2, Poltava 36000 Ukraine.

Ключевые слова: жуки-герпетобионты, агрофитоценоз пшеницы, зоофаги, фитофаги, сапрофаги.

Key words: herpetobiont beetles, agrocoenosis, zoophagous, phytophagous, saprophagous.

Резюме. В работе обобщены литературные и собственные данные автора о популяциях массовых и обычных видов герпетобионтных жуков, населяющих агрофитоценозы пшеницы лесостепной зоны Полтавской области Левобережной Украины. Указана основная роль жесткокрылых в формировании сообщества герпетобионтных беспозвоночных. На протяжении трёх лет исследований, выявлен 71 вид обычных и 7 массовых по обилию видов герпетобионтных жесткокрылых, принадлежащих к 15 семействам. Среди популяций обычных по обилию видов жуков, в каждом из сезонов было зафиксировано присутствие не более 4 массовых видов, принадлежащих к трофическим группам зоофагов и сапрофагов. Установлено, что по трофическому критерию в сообществе герпетобионтных жесткокрылых по количеству видов доминировали зоофаги. Массовые виды сапрофагов принадлежали к семействам Dermestidae, Silphidae, Scarabaeidae. Беспозвоночные с указанными характеристиками составляли основу фаунистического комплекса герпетобионтов, обитающих в агрофитоценозах *Triticum vulgare* в исследуемом регионе на протяжении вегетационных периодов 2009–2011 гг.

Abstract. The taxonomic structure and seasonal dynamic of herpetobiont beetles (Insecta, Coleoptera) in agrocoenosis (fields of wheat) in forest-steppe zone of Poltavskaya Oblast in Ukraine are studied. A list of 78 species found during three years of investigations is presented.

Введение

На протяжении 2009–2011 гг. проводились исследования герпетобионтной колеоптерофауны в тестовых агроценозах озимой пшеницы, на территории Полтавской области Украины, расположенных в лесостепной зоне. Полтавская область на 77,8 % общей площади занята сельскохозяйственными землями, в интенсивной эксплуатации находится, в среднем, 63,6 % земельных площадей

[Голік и др., 2009]. Культура озимой пшеницы для области традиционна, и занимает значительные площади. Тестовые агробиоценозы, в которых проводились исследования, были расположены в среднеоптимальном для возделывания культуры районе. Озимая пшеница принадлежит к основным культурам агробиологического комплекса, поэтому большинством авторов популяции насекомых, населяющие ценоз этой культуры, рассматривались с точки зрения вредоносности или полезности в контексте агрономии [Курдюмов, 1913; Знаменский, 1926; Щеголев и др., 1934; Беляев, 1965, 1974; Великань и др., 1980; Поспелов, 1983; Омелюта и др., 1986]. Ряд авторов [Сазанов и др., 1925; Кряжева, 1962; Егорова, 1967; Коноваленко, Білаш, 1968; Кряжева, Егорова, 1969] уделяли экологии и биологии жесткокрылых пшеничных агроценозов пристальное внимание, рассматривая их отдельно от других отрядов насекомых с позиций вредоносности. В сферу интересов специалистов попали отдельные виды Carabidae, Scarabaeidae, Elateridae, Chrysomelidae, Tenebrionidae, связанные на определённых стадиях своего развития с подстилкой и верхними горизонтами почвы пшеничных агрофитоценозов. О.П. Кришталь [1956, 1959] сравнивал состав герпетобионтного населения насекомых биоценозов различных типов, в т.ч. пшеничных агроценозов, рассматривая вопросы фаунистики, экологии, фенологии, уделяя большое внимание жесткокрылым. Опубликован ряд работ по изучению сообществ жуков, обитающих в агробиоценозах пшеницы: Carabidae [Пучков, Гнатуш, 1981; Касандрова, Золотова, 1983; Колесников, Бруннер, 1988; Тамарин, Иванов, 1988; Шарова, Душенков, 1991; Колесников, Сумароков, 1993; Колесников, Колесникова, 2006; Пожаров, 2010; Пучков, Гаврилюк, 2010],

Silphidae [Пархоменко, 1999], Staphylinidae [Соболева-Докучаева, Солдатова, 1978; Bohac, 1999; Кашеев, 2002], Elateridae [Надворный, 1965; Андреева, 1978], Chrysomelidae [Павлов, 1960].

В настоящее время агрофитоценозы рассматриваются как биоценозы с определённой степенью антропогенной трансформации [Сумароков, 2009а, б, 2010]. Известно, что агробиоценозы определённых типов обладают относительно постоянным фаунистическим составом насекомых, главным образом массовых видов жесткокрылых, который формируется за счёт мигрантов из окрестных территорий, но в качестве постоянных обитателей остаются виды, для которых условия агроценоза являются оптимальными.

Цель настоящей работы состоит в определении фаунистической структуры мезофауны герпетобионтных беспозвоночных на протяжении ряда лет, в условиях агрофитоценоза пшеницы. Пристальное внимание уделено жесткокрылым, составляющим большинство герпетобионтных беспозвоночных по количественным характеристикам. Исследований подобного рода для агробиоценозов пшеницы известно не много [Куперштейн, Егорова, 1978; Пластун и др., 1988; Пожаров, 2009; Скляр, Пожаров, 2009; Сумароков, 2009а; Коваль и др., 2010; Савченко, 2010]. В зональном отношении, для южной лесостепи Левобережной Украины, и для Полтавской области в частности, подобные исследования неизвестны, что определяет научную новизну работы.

В результате исследования изучена таксономическая структура фауны герпетобионтных беспозвоночных, обитающих в агрофитоценозе озимой пшеницы на протяжении всего вегетационного периода культуры. Проанализированы относительные количественные характеристики представителей различных таксонов. Отдельное внимание было уделено месту и роли жесткокрылых в сообществе беспозвоночных, определён состав и количество массовых видов жуков, выделены трофические группы, исследована сезонная динамика численности доминирующих видов.

Материал и методика

Материал, послуживший основой для настоящей работы, собран в 2009–2011 гг. в юго-западных окрестностях г. Полтава (первый и второй сезоны исследований) и в 2,5 км от с. Кованчик Полтавского района (третий сезон).

Герпетобионтные жесткокрылые отлавливались на протяжении всего вегетационного периода с середины апреля и до второй половины июля (конец вегетации культуры, т.е. сбор урожая). Материал собирался почвенными ловушками — пластиковыми стаканчиками объёмом 0,5 л, без фиксатора. Над каждым закопанным в почву стаканчиком размещали пластиковую крышку на проволочных ножках, защищающую содержимое от атмосферных

осадков [Löser, 1972]. В каждом из исследованных биоценозов пшеницы было установлено по десять ловушек на расстоянии 20 м друг от друга. Извлечение насекомых проводилось с интервалом в неделю на протяжении всех сезонов. Собранные насекомые после замаривания тщательно очищались, промывались водой и раскладывались на энтомологические матрасики для последующей работы с ними и хранения. Численность оценивалась по количеству экземпляров жуков на 10 ловушко-суток (экз./10 л.с.). Графики сезонной динамики численности основных трофических групп отражают напочвенную активность доминирующих видов жуков помесечно и за сезон в целом. Доминирующие виды жесткокрылых выступали эталоном своих трофических категорий и определяли присутствие своей пищевой группы в биоценозе, являясь её ядром. Различные типы пищевой специализации жуков отнесены к трём основным группам — зоофаги (преимущественные и облигатные плотоядные, жужелицы-миксофитофаги с преобладанием животной пищи в рационе), фитофаги (растительноядные, а также жужелицы-миксофитофаги с преобладанием растительной пищи в рационе), сапрофаги (питающиеся сухим и разлагающимся веществом органического происхождения — сапрофаги, копрофаги, некрофаги).

За всё время исследований было собрано и определено 8028 экз. герпетобионтных жуков. Виды, обилие которых составляло менее 0,1 % от числа собранных экземпляров, определялись как редкие, от 0,1 до 5 % — как обычные, свыше 5 % — как массовые. Детальному анализу подвергались только обычные и массовые виды, составляющие ядро герпетобионтного сообщества жесткокрылых, редкие виды в рамках настоящей статьи не рассматриваются.

Определение видов проводилось с использованием бинокулярного микроскопа МБС-1.

Определение трофической принадлежности видов осуществлялось на основании работ Т.Н. Жаворонковой [1969], А.М. Сумарокова [2009а].

Таблицы и графики были созданы при помощи программы Microsoft Office Excel 2003.

Результаты

Таксономический состав жесткокрылых агрофитоценозов пшеницы и их место в сообществе герпетобионтных беспозвоночных. На основании учётов герпетобионтной мезофауны беспозвоночных в агрофитоценозе озимой пшеницы, выявлены представители четырёх классов: Crustacea, Arachnida, Diplopoda и Insecta (табл. 1). Очень мелкие беспозвоночные (коллемболы, двухвостки, клещи), относящиеся к микрофауне [Гиляров, 1975] учёту не подвергались. Как видно из данных таблицы 1, выявленные и учтённые беспозвоночные разделены не по чёткому систематическому критерию для удобства сортировки объектов

Таблица 1. Процентное соотношение различных групп герпетобионтных беспозвоночных в агрофитоценозе озимой пшеницы на протяжении 2009–2011 гг.

Table 1. Percentage of different groups of herpetobiont invertebrates in agrocoenosis of winter wheat during 2009–2011

Группа беспозвоночных	% от числа экз. за сезон		
	2009	2010	2011
Малощетинковые черви (Oligochaeta): Дождевые черви (Lumbricidae)	-	-	0,1
Ракообразные (Crustacea): Мокрицы (Isopoda)	2,8	3,0	3,4
Паукообразные (Arachnida): Пауки (Aranei)	2,8	1,3	1,3
Многоножки двупарноногие (Diplopoda)	0,9	1,0	0,03
Насекомые (Insecta)			
Прямокрылые (Orthoptera)	0,1	0,02	-
Уховёртки (Dermaptera)	-	-	0,03
Цикадовые (Hemiptera, Auchenorrhyncha)	0,1	-	-
Клопы (Hemiptera, Heteroptera)	0,4	0,2	0,6
Муравьи (Hymenoptera, Formicidae)	4,9	0,7	1,7
Прочие перепончатокрылые (Hymenoptera)	0,05	-	-
Двукрылые (Diptera)	0,2	-	-
Жуки (Coleoptera)			
Личинки Dermestidae	17,8	2,5	2,3
Личинки Silphidae	0,1	0,1	0,5
Личинки Carabidae	0,05	-	-
Имаго различных семейств	69,6	91,3	90,0

и выделения функциональной роли некоторых групп беспозвоночных в биоценозе. Например, из общей массы перепончатокрылых (Hymenoptera) выделены муравьи (Formicidae), которые являются топическими конкурентами [Дорошева, Резникова, 2006] большинства хищных герпетобионтных беспозвоночных, и в первую очередь жуков. Остальные группы перепончатокрылых, главным образом мелкие наездники, иногда складчатокрылые осы, составляют в уловах незначительную часть (0,05 % от общего количества беспозвоночных за сезон), и попадание их в ловушки, вероятно, носит случайный характер.

За сезон 2009 г. среди беспозвоночных, не относящихся к жесткокрылым, в агроценозе озимой пшеницы преобладали уже упоминавшиеся муравьи (Hymenoptera, Formicidae), которые составляли 4,9 %. Субдоминантными группами в этом сезоне выступали мокрицы (Isopoda) и пауки (Aranei), доля которых составляла по 2,8 %. Во втором сезоне исследований (2010 г.), доминировали мокрицы (Isopoda), составлявшие 3,0 % всех беспозвоночных. Субдоминантными группами на протяжении этого сезона зарегистрированы пауки (Aranei), составлявшие 1,3 % всех беспозвоночных, и мно-

гоножки двупарноногие (Diplopoda) — 1,0 %. Количество муравьёв было незначительным и составляло всего 0,7 %. В третьем сезоне (2011 г.) в качестве доминирующей группы установлены мокрицы (Isopoda), обилие которых составило 3,4 % всех беспозвоночных. Субдоминантными группами третьего сезона являлись муравьи — 1,7 % и пауки (Aranei) — 1,3 %.

Таким образом, среди беспозвоночных, обитающих в агрофитоценозах пшеницы и не относящихся к жесткокрылым, установлено доминирование мокриц (Isopoda) на протяжении двух сезонов из трёх (3,0–3,4 % всех беспозвоночных). Муравьи (Hymenoptera, Formicidae) представляли собой преобладающую группу только в первом сезоне (4,9 % всех беспозвоночных), во втором сезоне муравьи были малочисленной группой (0,7 %), а в третьем — по своему обилию муравьи входили в субдоминантную группу (1,7 %). Обилие муравьёв в агробиоценозе варьировало в широком диапазоне от малочисленного до доминирующего. Пауки (Aranei) и многоножки двупарноногие (Diplopoda) на протяжении всего периода исследований находились в категории субдоминантных групп. Агрофитоценоз озимой пшеницы входит в систему севооборота, и его местоположение в пространстве ежегодно меняется. Поэтому численность различных групп беспозвоночных на протяжении разных сезонов зависит от численности их аборигенных популяций на прилегающих к агроценозу территориях и миграционной активности животных. Все зарегистрированные в агрофитоценозе пшеницы беспозвоночные, не относящиеся к жесткокрылым, являются артроподами. Только в третьем сезоне исследований были зафиксированы черви-олигохеты (Oligochaeta, Lumbricidae), которые были отнесены к малочисленной группе (0,1 % всех беспозвоночных).

Основное ядро герпетобионтной мезофауны пшеничного агрофитоценоза составляли представители отряда жесткокрылых (Coleoptera), в имагинальных фазах развития доля которых составляла от 69,6 % (2009 г.) до 91,3 % (2010 г.) всех беспозвоночных за сезон. Из преимагинальных стадий отмечены личинки кожеедов (Dermestidae) из рода *Dermestes* — от 2,3 % до 17,8 % всех беспозвоночных на протяжении разных сезонов исследований. В результате проведённых работ установлено, что только в 2009 г. личинки кожеедов были доминирующей группой среди других беспозвоночных (кроме имаго жуков), в двух следующих сезонах личинки кожеедов уступали по численности только мокрицам, доля личинок *Dermestes* в 2010 г. составляла 2,5 %, в 2011 г. — 2,3 % всех беспозвоночных.

Таким образом, доля жесткокрылых в первом сезоне исследований, учитывая особей в имагинальных и преимагинальных фазах, достигала 87,6 % всего количества беспозвоночных, во втором сезоне их суммарная численность была выше — 93,9 %, в третьем сезоне — 92,8 %.

За вегетационный период 2009 года в тестовом агрофитоценозе озимой пшеницы зарегистрировано 33 вида массовых и обычных по обилию жесткокрылых из 10 семейств. Из них 14 видов являются зоофагами, 13 — фитофагами, 6 — сапрофагами. По количеству видов преобладали жуки — 17, долгоносики и стафилиниды — по 4 и щелкуны — по 2. По 1 виду зафиксировано пластинчатых, кожеедов, мертвоедов, апионид и чернотелок. По числу особей доминирующим семейством является Carabidae, представители которого составляют 43,2 % всего количества жесткокрылых. Среди представленного списка жесткокрылых 3 вида являются массовыми и 30 обычными.

На протяжении второго сезона исследований 2010 г., в агроценозе озимой пшеницы зарегистрировано 47 массовых и обычных по обилию видов жуков-герпетобионтов из 11 семейств, среди которых по трофическому критерию были выделены зоофаги, представленные 25 видами, фитофаги — 13 видами, и сапрофаги — 9 видами. Преобладающим по количеству видов семейством являлись жуки, представленные 21 видом, доля которых за сезон составляла 35,1 % всего количества жесткокрылых. Почти наполовину меньше было стафилинид — 9 видов. Другие семейства были представлены следующим образом: карапузики и мертвоеды — по 3 вида; быстрянки, усачи, пластинчатые и чернотелки — по 2 вида; долгоносики, триофториды, кожееды — по 1 виду. Среди указанного списка жуков 4 вида являются массовыми, 43 обычными.

В третьем сезоне исследований 2011 г., в агрофитоценозе пшеницы, был зафиксирован 51 вид обычных и массовых по обилию жесткокрылых, принадлежащих к 13 семействам. По трофическому критерию в третьем сезоне исследований выявлено 24 вида зоофагов, 19 видов фитофагов и 8 видов сапрофагов. По количеству видов в 2011 г., как и в предыдущие сезоны, доминировало семейство Carabidae — 23 вида. Доля представителей этого семейства в сборах за сезон составила 19,7 % всего количества жуков. Следующим по количеству видов было семейство Staphylinidae — 7 видов. В этом сезоне возросло количество видов в семействе Scarabaeidae — 4. По 2 вида зарегистрировано в таких семействах, как Anthicidae, Curculionidae, Elateridae, Histeridae, Meloidae, Silphidae и Tenebrionidae. По 1 виду отмечено в семействах Cerambycidae, Coccinellidae и Dermestidae. Среди представителей перечисленных семейств 4 вида отмечены как массовые, 47 как обычные по обилию.

Таким образом, на протяжении всего периода исследований происходило увеличение числа видов в каждом из сезонов: 33 вида в 2009 г., 47 видов в 2010 г., 51 вид в 2011 г. Количество массовых видов находилось приблизительно на одном уровне — 3 вида (2009 г.) и 4 (2010 и 2011 гг.). При сравнении количества видов по трофическому критерию на протяжении всех сезонов исследований,

видно, что наибольшие различия существовали среди зоофагов, которых в первом сезоне зафиксировано 13 видов, а во втором и третьем практически наполовину больше — 25 и 24 вида соответственно. Фитофагов в первых двух сезонах было по 14 видов, в третьем сезоне — 19. Сапрофаги в первом сезоне исследований также были представлены меньшим количеством видов (6) по сравнению со вторым (9) и третьим (8) сезонами.

Сезонная динамика численности жесткокрылых. В процессе проведения исследований были изучены изменения динамики численности всех трофических групп имаго жесткокрылых, обитающих в агрофитоценозах пшеницы, на протяжении периода вегетации.

Так, в 2009 г. первые показатели численности зоофагов зафиксированы в апреле (рис. 1). В этот период среди зоофагов доминирующим был массовый вид — *Poecilus crenuliger* Chaudoir, 1876 (Carabidae), численность которого составляла 1,8 экз./10 л.-с. В мае наибольшую численность среди зоофагов имел *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758) (Carabidae) — 2,6 экз./10 л.-с. Существенное, по сравнению с предыдущим учетным месяцем, увеличение динамической плотности зоофагов отмечено в июне и связано с появлением жуки *Harpalus rufipes* (DeGeer, 1774) (7,3 экз./10 л.-с.). Для сравнения, в этот же период численность другого массового вида — *P. crenuliger*, составляла 2,9 экз./10 л.-с. В июле численность зоофагов составила 9,1 экз./10 л.-с., что является максимальным показателем за весь учетный период 2009 г. Эти данные относятся к виду *H. rufipes*, динамическая численность которого, по сравнению с предыдущим месяцем, возросла. Численность других видов зоофагов в июле, напротив, заметно снизилась. В частности, у *P. cupreus* она составляла 0,8 экз./10 л.-с. Все основные виды зоофагов, имеющие высокую динамическую численность, обитающие в агрофитоценозе пшеницы, принадлежат к семейству жуков (Carabidae).

На протяжении второго сезона исследований в 2010 г. (рис. 1) динамическая численность жуков-зоофагов в апреле находилась на уровне 18,3 экз./10 л.-с. и была связана с активностью жуки *Microlestes minutulus* (Goeze, 1777). В мае зафиксирована максимальная численность плотоядных жуков за сезон — 29,3 экз./10 л.-с., которая связана с появлением в ценозе пшеницы другого вида — *P. cupreus*. В следующем месяце (июнь) зафиксирован некоторый спад численности зоофагов до 22,8 экз./10 л.-с. Показатели июня отражают продолжающуюся активность *P. cupreus*. Наиболее низкая численность зоофагов за сезон 2010 г. отмечена в июле — 9,1 экз./10 л.-с. В этот период доминирующим видом плотоядных жесткокрылых являлся *H. rufipes*.

В 2011 г. максимальная динамическая численность плотоядных жуков в апреле была связана с жуки *M. minutulus* (Gz.) и составляла 1,4 экз./

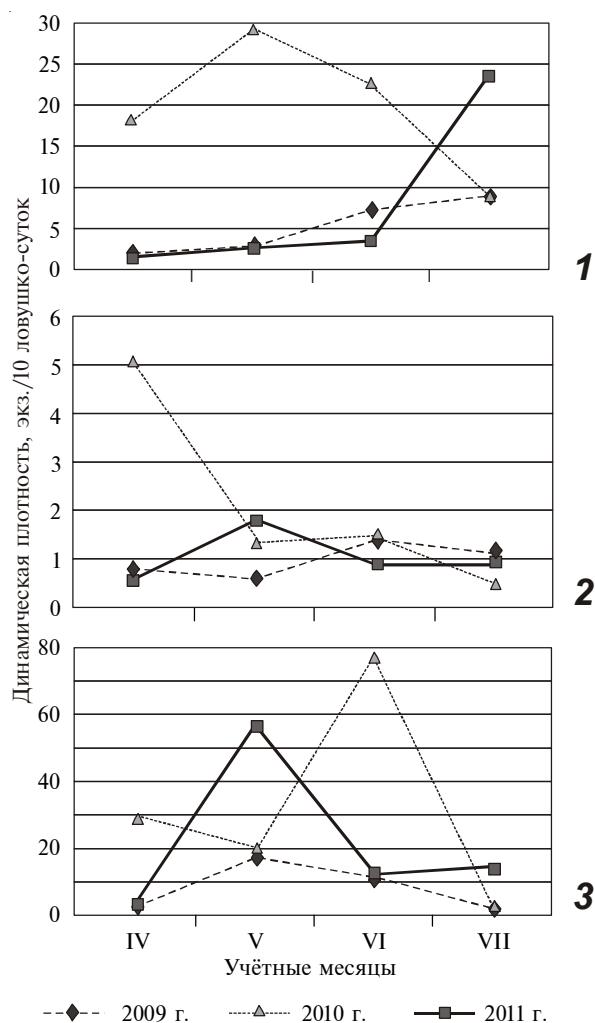


Рис. 1–3. Сезонная динамика численности жуков-зоофагов (1), фитофагов (2) и сапрофагов (3) в агрофитоценозе озимой пшеницы в период 2009–2011 гг.

Figs 1–3. Seasonal dynamics of zoophagous (1), phytophagous (2) and saprophagous (3) beetle number in agrocoenosis of winter wheat during 2009–2011.

10 л.-с. С мая и до окончания вегетации пшеницы (уборки урожая) максимальная активность зоофагов была связана с одним видом — *H. rufipes* (Deg.). Динамическая численность зоофагов в мае составляла 2,7 экз./10 л.-с., в июне 3,4 экз./10 л.-с., и в июле 23,5 экз./10 л.-с.

Установлено, что общая активность жужелиц в агрофитоценозах пшеницы поддерживается на протяжении всего вегетационного периода на достаточно высоком уровне благодаря наличию на полях жуков с разными типами сезонного развития и сезонной активности имаго. Закономерная смена видов с весенним и осенним типами размножения в сочетании с постоянным присутствием в агроценозе видов с мультисезонным развитием обеспечивает относительную численную стабильность и активность жужелиц. Доминирование по численности в апреле 2009 г. среди зоофагов жужелицы *P. crenuliger* обусловлено весенним типом развития (табл. 2), свойственным этому виду. Второй массовый вид — *H. rufipes*, демонстрирующий высокую динамическую численность в июне и июле, характеризуется мультисезонной активностью, по данным различных авторов [Шарова, Душенов, 1991; Маталин, 1997; Шарова и др., 1998; Сумароков, 2009а]. Однако в 2009 г., в условиях восточной части Полтавской области, массовое появление *H. rufipes*, в агроценозе озимой пшеницы зафиксировано с июня, а за сезон 2010 г. массовая активность этого же вида отмечена месяц спустя, в июле. Неравномерное появление вида в агробиоценозе, вероятно, связано с климатическими условиями конкретных сезонов. В целом, для лесостепной зоны появление *H. rufipes* в агробиоценозах характерно для июня, а пик численности приходится на июль (иногда растянут до августа) и связан с активной миграцией молодого поколения [Маталин, 1997; Лобко, Пучков, 1998].

Сезонная динамика активности жуков-зоофагов в агроценозе пшеницы в каждом из периодов исследований имела различную тенденцию. Так, в 2009 г. возрастание численности зоофагов происходило почти плавными темпами с максимумом в конце периода исследований — уборки урожая. В 2010 г. максимальная численность, отражающая начавшуюся активность, отмечена в мае, после чего наблюдался неуклонный спад численности зоофагов вплоть до конца периода исследований. В 2011 г. динамическая численность зоофагов в период с апреля по июнь не имела значительных колебаний, и только в августе было отмечено возрастание численности. Сравнивая доминирующие виды жуков-зоофагов в первые два сезона исследований необходимо отметить, что преобладающим

Таблица 2. Характеристика типов развития и сезонной активности массовых видов жужелиц в фитоценозах озимой пшеницы

Table 2. Description of development types and seasonal activity of mass species of carabids in phytocoenosis of winter wheat

Вид	Тип сезонного развития	Тип сезонной активности	Тип жизненного цикла
<i>Harpalus rufipes</i> (DeGeer, 1774)	Летне-осенний	Мультисезонный	Двухгодичный
<i>Poecilus crenuliger</i> Chaudoir, 1876	Весенний	Весенне-летний	Одногодичный
<i>Poecilus cupreus</i> (L.)	Весенний	Мультисезонный	Одногодичный
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze, 1777)	Весенний	Весенне-летний	Одногодичный

видом в апреле 2009 г. был *P. crenuliger*, а в 2010 г. — *M. minutulus*. *P. cupreus* был доминирующим видом зоофагов на протяжении двух сезонов, высокая численность фиксировалась на протяжении мая – июня. Ещё один массовый вид зоофагов — *H. rufipes* отмечен в первом сезоне исследований на протяжении июня – июля. Во втором сезоне появление *H. rufipes* отмечено только в июле. В третьем сезоне исследований *H. rufipes* был доминирующим по численности зоофагом на протяжении мая – июля.

Данные по численности имаго жуков-фитофагов в агрофитоценозах пшеницы на протяжении вегетации 2009–2011 гг. приведены на рис. 2.

Анализ данных, полученных на протяжении периода учёта 2009 г. показывает, что численность фитофагов в апреле составляет 0,8 экз./10 л.-с., и связана с напочвенной активностью *Harpalus distinguendus* (Duftschmidt, 1812) (Carabidae). Близкий вид — *H. affinis* (Schrank, 1781) встречается несколько реже, динамическая численность которого составляет 0,7 экз./10 л.-с. Оба указанных вида жужелиц относятся к миксофитофагам с преобладанием в рационе питания растительной пищи [Жаворонкова, 1969]. В дальнейшем, в мае, наблюдается некоторый спад численности фитофагов до 0,6 экз./10 л.-с. Пик численности растительноядных жуков отмечен в июне — 1,4 экз./10 л.-с. В этот период практически единственным фитофагом с высокой численностью является *H. affinis*. Впоследствии в середине июля происходит очередной спад численности (1,1 экз./10 л.-с.), совпадающий по времени с уборкой урожая и окончанием периода учёта жесткокрылых в данном ценозе.

Во втором сезоне исследований (2010 г.) динамическая численность жуков-фитофагов (рис. 2) в апреле составляла 5,1 экз./10 л.-с. Этот показатель связан с активностью *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1761) (Tenebrionidae). В последующие месяцы показатели численности фитофагов отражали активность наиболее многочисленного в этот период вида — *H. affinis*. Динамическая численность этой жужелицы в мае составляла 1,4 экз./10 л.-с., в июне — 1,4 экз./10 л.-с., в июле — 0,5 экз./10 л.-с. Уловистость других видов фитофагов была незначительной.

В 2011 г. с апреля по июнь основным видом растительноядных жуков был *O. sabulosum*, численность которого в апреле составляла 0,6 экз./10 л.-с., в мае — 1,8 экз./10 л.-с., и в июне — 0,9 экз./10 л.-с. В июле численность фитофагов оставалась такой же, как в предыдущем месяце (0,9 экз./10 л.-с.), а основными видами в этот период были *Zabrus tenebrioides* и *H. serripes*, отсутствовавшие в предыдущие сезоны.

Таким образом, основным фитофагом в агроценозе пшеницы является жужелица *H. affinis*, с наиболее высокой численностью в своей трофической группе. В первом сезоне исследований высокая численность *H. affinis* отмечена с июня, а во втором —

на месяц раньше, в мае. Вместе с тем, близкий вид *H. distinguendus*, доминирующий в пшеничных агрофитоценозах степной зоны Украины [Сумарков, 2009а], в лесостепи превышал численность прочих видов фитофагов только в апреле 2009 г., после чего его численность снизилась. В целом, наибольшая динамическая численность жуков-фитофагов в первом сезоне зарегистрирована в июне, во втором сезоне — в апреле. В третьем сезоне исследований *H. affinis* в качестве основного фитофага не отмечен, в этот учётный период основным видом растительноядных жуков на протяжении трёх месяцев (апрель – июнь) был *O. sabulosum* с максимальной численностью в мае. В июле 2011 г., как уже было сказано ранее, вновь зафиксированы в качестве основных фитофагов виды, не отмеченные в первых двух сезонах исследований — *Z. tenebrioides* и *H. serripes*. По результатам проведённых сезонных сборов видно, что на протяжении ряда лет происходит чередование в агроценозе пшеницы доминирующих видов фитофагов.

Что касается сезонной динамики численности сапрофагов в агроценозе пшеницы (рис. 3) в 2009 г., то среди 5-ти обычных по обилию видов жуков, основным представителем данной трофической группы выделяется массовый вид кожееда *Dermetes lanarius* Illiger, 1801. Динамическая численность этого вида в агроценозе пшеницы, с момента начала учёта в апреле (2,3 экз./10 л.-с.), плавно возрастает, достигая своего максимума в мае (17 экз./10 л.-с.). В дальнейшем также плавно происходит постепенный спад численности (11,2 экз./10 л.-с. в июне), достигающий минимального показателя (2,3 экз./10 л.-с.) в середине июля, что совпадает с окончанием учёта. Динамическая численность прочих видов (4) сапрофагов была относительно невысокой, незначительные колебания численности можно отметить в мае лишь на примере быстрянки *Anthelephila pedestris* (Rossi, 1790) — 1,8 экз./10 л.-с. Необходимо отметить, что с конца июня и до середины июля 2009 г. кожеед *D. lanarius* был единственным видом, занимавшим трофическую нишу сапрофагов, т.к. другие представители сапрофагов в этот отрезок времени в агроценозе пшеницы не выявлены.

В 2010 г. (рис. 3) доминирование среди сапрофагов кожееда *D. lanarius* отмечено только в апреле (29,3 экз./10 л.-с.). Следующие два месяца характеризуются преобладанием среди сапрофагов навозника *Onthophagus ovatus* (Linnaeus, 1767) с динамической численностью в мае — 20,3 экз./10 л.-с., и в июне — 77,0 экз./10 л.-с. В последний месяц полевых сборов, в июле, уловистость ещё одного массового вида — мертвоеда *Silpha obscura* Linnaeus, 1758 составила 2,5 экз./10 л.-с.

В первые два месяца учёта 2011 г. основными видами в агроценозе пшеницы были представители семейства Anthicidae. В апреле динамическая численность сапрофагов составляла 3,9 экз./10 л.-с., и была связана с напочвенной активностью *Hir-*

ticollis hispidus (Rossi, 1792). В мае была отмечена наибольшая численность сапрофагов за сезон, составлявшая 56,7 экз./10 л.-с., связанная с видом *A. pedestris* (Rossi). В следующем месяце, июне, динамическая численность быстрянок упала до невысокого уровня (0,05–1,8 экз./10 л.-с.), доминирующим видом сапрофагов был *D. lanarius* (Dermestidae) — 12,6 экз./10 л.-с. В июле численность *D. lanarius* упала, основным видом сапрофагов вплоть до окончания вегетации пшеницы был *S. obscura* (Silphidae), численность которого составляла 14,3 экз./10 л.-с.

Сравнивая динамическую активность и доминирование видов сапрофагов на протяжении трёх сезонов исследований видно, что преобладание на протяжении всего первого сезона кожееда *D. lanarius*, во втором сезоне замещается двумя другими массовыми видами: *O. ovatus* и *S. obscura*. *D. lanarius* во втором сезоне исследований (2010 г.) доминирует только в апреле, в 2011 г. на протяжении июля. Навозник *O. ovatus* L., отмеченный в агрофитоценозе пшеницы во втором сезоне исследований (2010 г.) как массовый вид, в первом (2009 г.) и третьем (2011 г.) сезонах по обилию находился в категории обычных видов и не выступал в качестве основного вида-сапрофага, определяющего численность своей трофической группы. В целом кривая сезонной динамики численности сапрофагов на протяжении всего периода исследований (рис. 3) характеризовалась одним пиком численности за сезон — в мае или июне. Причём в 2009 и 2011 гг. пик численности сапрофагов был зарегистрирован в мае, а в 2010 г. — в июне, т.е. смещён на месяц вперёд. Значительный спад численности жуков-сапрофагов в каждом из сезонов происходил к концу периода исследований, перед уборкой культуры в июле.

Обсуждение

В результате проведённых на протяжении 2009–2011 гг. исследований герпетобионтной колеоптерофауны агрофитоценозов озимой пшеницы, выяснена таксономическая структура обычных и массовых по обилию видов, составляющих основу фаунистического комплекса. Всего, на протяжении трёх лет исследований, в агробиоценозе озимой пшеницы выявлен 71 вид обычных и 7 массовых по обилию видов герпетобионтных жесткокрылых, относящихся к 15 семействам. Среди популяций обычных по обилию видов, обитающих в агроценозе пшеницы, в каждом из сезонов было зафиксировано присутствие не более 4 массовых видов (обычно 3) из трофических групп зоофагов и сапрофагов. Установлено, что в сообществе герпетобионтных жесткокрылых, по количеству видов доминируют зоофаги. Фитофаги, по числу видов, уступают плотоядным видам, однако на протяжении одного из сезонов исследований (2009 г.) количество видов фитофагов и зоофагов было по-

чти равным. Меньше всего видов в агроценозе пшеницы выявлено среди сапрофагов.

Относительно сезонной динамики численности основных трофических групп жуков следует отметить, что зоофаги характеризовались одним пиком максимальной численности на протяжении сезона вегетации пшеницы. На протяжении первого и третьего сезонов исследований пик численности был в июле и связан с активностью доминирующей в своей трофической группе жужелицы — *Harpalus rufipes* (Deg.). Во втором периоде пик численности зоофагов зафиксирован в мае и связан с массовым появлением молодого поколения жужелицы *Poecilus cupreus* (L.). Для группы фитофагов отмечен также один пик максимальной численности за сезон. В каждом из сезонов пики численности зафиксированы в июне 2009 г. (растянутое по времени появление молодого поколения *H. affinis*, с весенним типом развития), в апреле 2010 г. и мае 2011 г. (появление перезимовавшего поколения чернотелок *Opatrum sabulosum*). Сапрофаги также характеризуются одним пиком численности на протяжении весенне-летнего периода вегетации пшеницы: в мае 2009 и 2011 гг. (массовый выход перезимовавших и иммигрировавших из соседних биоценозов кожеедов *D. lanarius* в одном сезоне, выход молодого поколения быстрянок *A. pedestris* в другом); в июне 2010 г. (массовое появление навозника *Onthophagus ovatus* за счёт пополнения популяции поколением новой генерации).

Благодарности

Автор благодарен доктору биологических наук А.М. Сумарокову (Днепропетровск) за личные консультации, практические советы и любезно предоставленную литературу, а также кандидату биологических наук, доценту В.Е. Скляру (Полтавский педуниверситет) за всестороннюю поддержку и ряд ценных советов при проведении исследований.

Литература

- Андреева Г.А. 1978. К вопросу динамики численности щелкунов (Coleoptera, Elateridae) в Степи Украины // Проблемы почвенной зоологии. Минск: Наука и техника. С.17.
- Беляев И.М. 1965. Защита зерновых культур от вредителей. Москва: Колос. 255 с.
- Беляев И.М. 1974. Вредители зерновых культур. Москва: Колос. 283 с.
- Великань В.С., Гегечкори А.М., Голуб В.Б., Данциг Е.М., Дорохова Г.И., Емельянов А.Ф., Ермоленко В.М., Зерова М.Д., Куслицкий В.С., Кандыбина М.Н., Кириак И.Г., Козлов М.А., Копанева Л.М., Коротяев Б.А., Костюков В.В., Крыжановский О.Л., Лившиц И.З., Львовский А.Л., Митрофанов В.И., Мищенко Л.Л., Нарчук Э.П., Панфилов Д.В., Поляков И.Я., Пэк Л.В., Рихтер В.А., Сорокина А.П., Сугоняев Е.С., Сухарева И.Л., Танский В.И., Тобиас В.И., Шапошников Г.Х., Яснош В.А. 1980. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей зерновых культур в СССР. Ленинград: Колос. 335 с.
- Гиляров М.С. 1975. Условия обитания беспозвоночных животных разных размерных групп в почве // Методы почвенно-зоологических исследований. Москва: Наука. С.7–11.

- Голік Ю.С., Ілляш О.Е., Шуліка А.О., Писаренко П.В., Писаренко В.М., Горб О.О., Аранчій С.В., Маренич М.М., Швидь С.Ф., Брегеда С.Г., Самойлік М.С., Войтенко А.В., Голік Т.Ю., Колтунов Г.А., Яроша Я.О., Нечитайло В.М. 2009. Агроекологічний атлас Полтавщини // Екологічна бібліотека Полтавщини. Вип.7. 70 с.
- Дорошева Е.А., Резникова Ж.И. 2006. Этологические механизмы топической конкуренции рыжих лесных муравьев (*Formica aquilonia*) и жужелиц (Carabidae) // Журнал общей биологии. Т.67. No.3. С.190–206.
- Егорова Н.К. 1967. О биологии хлебной жужелицы // Зоологический журнал. Т.46. Вып.4. С.511–523.
- Жаворонкова Т.Н. 1969. Некоторые особенности строения жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в связи с характером их питания // Энтомологическое обозрение. Т. XLVIII. Вып.4. С.729–744.
- Знаменский А.В. 1926. Вредители зерновых злаков // Труды Полтавской сельскохозяйственной опытной станции Полтава. Вып.5. 230 с.
- Касандрова Л.И., Золотова В.Г. 1983. Видовой состав и суточная активность жужелиц зернового севооборота в условиях Лесостепи // Фауна и экология беспозвоночных животных. Москва: МГПИ. С.87–97.
- Кашцев В.А. 2002. Население стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в агроценозах юго-востока Казахстана // Tethys Entomological Research. Vol.VII. P.178–192.
- Коваль А.Г., Гусева О.Г., Жарина Н.Л. 2010. К изучению комплекса членистоногих на полях зерновых культур в условиях северо-запада России // Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики. Материалы XI Международной научно-практической экологической конференции. Белгород. С.108.
- Колесников Л.О., Бруннер Ю.Н. 1988. Хищные жужелицы (Coleoptera, Carabidae) полей зерно-пропашного севооборота при безотвальной обработке почвы в левобережной лесостепи Украины // Экология и таксономия насекомых Украины. Киев. С.38–44.
- Колесников Л.О., Сумароков А.М. 1993. Зональные особенности фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) пшеничных ценозов лесостепной и степной зон Украины // Энтомологическое обозрение. Т. LXXII. Вып.2. С.326–332.
- Колесников Л.О., Колесникова О.Л. 2006. Влияние экологических факторов на активность и миграции популяций жужелиц (Coleoptera: Carabidae). Современные проблемы популяционной экологии // Материалы IX Международной научно-практической конференции г. Белгород 2–5 октября 2006 г. Белгород: Политерра. С.95–96.
- Коноваленко П.П., Білаш І.С. 1968. Шкідники і хвороби сільськогосподарської області (Прогноз та заходи боротьби). Харків: Прапор. 52 с.
- Кришталь О.П. 1956. Энтомофауна ґрунту та підстилки в долині середньої течії р. Дніпра. Київський державний університет. 421 с.
- Кришталь О.П. 1959. Комахи-шкідники сільськогосподарських рослин в умовах лісостепу та полісія України. Київ: Київський державний університет. 359 с.
- Кряжева Л.П. 1962. Хлебная жужелица. Москва: Сельхозиздат. 31 с.
- Кряжева Л.П., Егорова Н.К. 1969. Условия, определяющие изменение вредности хлебной жужелицы *Zabrus tenebrioides* Goeze (Coleoptera, Carabidae) // Энтомологическое обозрение. Т. XLVIII. Вып.1. С.81–88.
- Куперштейн М.Л., Егорова Н.С. 1978. Вертикальное распределение и активность жужелиц и пауков на посевах пшеницы в течение суток // Проблемы почвенной зоологии. Минск: Наука и техника. С.130–131.
- Курдюмов Н.В. 1913. Главнейшие насекомые, вредящие зерновым злакам в Средней и Южной России. Полтава.
- Лобко В.Н., Пучков А.В. 1998. Сезонная динамика активности жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на полях сахарной свёклы в условиях Правобережной Лесостепи Украины // Вісник зоології. Ентомологія в Україні. Праці з'їзду Українського ентомологічного товариства. 7–11 вересня 1988 р. м. Харків. No.9. С.86–88.
- Маталин А.В. 1997. Особенности пространственно-временной дифференциации жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в степной зоне // Зоологический журнал. Т.76. No.9. С.1035–1045.
- Надворный В.Г. 1965. Щелкуны Смоленской области и биологическое обоснование мероприятий по борьбе с ними. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ. 19 с.
- Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С., Підоплічко В.Н., Каленич Ф.С., Петруха О.Й., Антонюк С.І., Пожар З.А., Тищенко Є.І., Григоренко В.Г., Коваль М.К., Черненко О.О. 1986. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ: Урожай. 294 с.
- Павлов И.Ф. 1960. Экология хлебных стеблевых блошек (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) и меры борьбы с ними // Энтомологическое обозрение. Т. XXXIX. Вып.4. С.775–794.
- Пархоменко О. В. 1999. Сезонна динаміка чисельності жуків-мертвоїдів (Coleoptera: Silphidae) агроценозів озимої пшениці лісостепової зони України // Известия Харьковского энтомологического общества. Т. VII. Вып.2. С.59–61.
- Пластун И.Н., Пучков А.В., Гнатуш В.И., Филатова Н.К. 1988. Энтомокомплекс озимой пшеницы при разных системах обработки почвы // Экология и таксономия насекомых Украины. Киев. С.28–38.
- Пожаров О.Н. 2009. Материалы к фауне герпетобионтных жуков пшеничных агроэкосистем Левобережной Лесостепи Украины // ZOOCENOSIS. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах. V Міжнародна наукова конференція. Дніпропетровськ: ДНУ. С.166–167.
- Пожаров О.Н. 2010. Экологическая характеристика жужелиц (Coleoptera: Carabidae) полевых агрофитоценозов Полтавской области // Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики. Материалы XI Международной научно-практической экологической конференции. Белгород. С.178–179.
- Поспелов С.М. 1983. Вредители зерновых злаков // Общая и сельскохозяйственная энтомология. Москва: Колос. С.194–219.
- Пучков А.В., Гаврилюк Н.Н. 2010. Особенности формирования карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) залежных участков и агроценозов в северной Лесостепи Украины // Энтомологічна наукова конференція, присвячена 60-й річниці створення Українського ентомологічного товариства. Сучасні проблеми ентомології. Умань. С.73–74.
- Пучков А.В., Гнатуш В.И. 1981. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) на пшеничных полях Николаевской области // Зоологический журнал. Т.9. Вып.5. С.783–786.
- Савченко Е.Ю. 2010. К изучению комплекса членистоногих на полях зерновых культур в условиях северо-запада России // Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики. Материалы XI Международной научно-практической экологической конференции. Белгород. С.183.
- Сазанів В. 1925. Труды Полтавської сільськогосподарської дослідної станції за 40 років роботи Полтавської сільськогосподарської Досвідної станції. 1884–1924. Полтава. 112 с.
- Скляр В.С., Пожаров О.М. 2009. Колеоптерофауна (Insecta: Coleoptera) пшеничного агроценозу і її кліщі (Acarina: Parasitiformes, Acariformes) на Полтавщині // Екологія. Біологічні науки. Збірник наукових праць. Вип.1. Полтава. С.57–63.
- Соболева-Докучаева И.И., Солдатова В.А. 1978. Применение метода экологической съёмки для изучения пространственного распределения стафилинид // Проблемы почвенной зоологии. Минск: Наука и техника. С.219–220.
- Сумароков А.М. 2009а. Восстановление биотического потенциала биогеоценозов при уменьшении пестицидной нагрузки. Донецк: Вебер. 193 с.
- Сумароков А.М. 2009б. К определению понятия «аграрная биогеоценология» // Zoocenosis. Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: Материалы V Международной научной конференции. Днепропетровск: Лира. С.29–30.

- Сумароков А.М. 2010. Агроценозы как естественные антропогенно-трансформированные биоценозы // *Энтомологічна наукова конференція, присвячена 60-й річниці створення Українського ентомологічного товариства. Сучасні проблеми ентомології*. Умань. С.157–158.
- Тамарин В.Б., Иванов Ю.А. 1988. Видовой состав и некоторые аспекты экологии жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценоза пшеничного поля в Харьковской области // *Экология и таксономия насекомых Украины*. Киев. С.47–52.
- Шарова И. Х., Душенков В. М. 1991. Биологическая стратегия и пути оптимизации населения жужелиц на полях // *Труды XII SIEEC*. Киев. С. 427–429.
- Шарова И.Х., Попова А.А., Романкина М.Ю. 1998. Экологическая дифференциация массовых видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах // *Зоологический журнал*. Т.77. No.12. С.1377–1382.
- Щёголев В.Н., Знаменский А.В., Бей-Биенко Г.Я. 1934. *Насекомые, вредящие полевым культурам*. Москва–Ленинград: Сельхозгиз. 464 с.
- Bohac J. 1999. Staphylinid beetles as bioindicators // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol.74. P.357–372.
- Löser S. 1972. Art und Ursachen der Verbreitung einiger Carabidenarten (Coleoptera) in Grenzraum Ebene – Mittelgebirge // *Zoologische Jahrbücher*. Vol.99. S.213–262.

Поступила в редакцию 9.07.2012