

УДК 632.937.1(470.23)

К ИЗУЧЕНИЮ КОМПЛЕКСА ЖУКОВ-ФИТОФАГОВ ПОЛЕЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Г. Гусева*, А.Г. Коваль*, В.В. Воропаев**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

**Меньковская опытная станция Агрофизического НИИ, Ленинградская область

На полях экспериментального севооборота в условиях Ленинградской области встречается 103 вида жуков-фитофагов, относящихся к 10 семействам. Из них 70 видов отмечено на полях, занятых многолетними травами (клевер и тимофеевка), 81 вид - на полях зерновых культур (озимые и яровые с подсевом многолетних трав). Наименьшее число видов жуков-фитофагов (53) встречается на полях картофеля. Большинство видов жуков-фитофагов на полях севооборота питаются исключительно сорными растениями.

Комплексное изучение членистоногих экспериментального полевого севооборота в условиях Ленинградской области начато в 1976-1978 годах Т.Н.Жаворонковой (1984). Эти исследования проводились на территории пятипольного севооборота Меньковской опытной станции (МОС) Агрофизического НИИ. В 2003-2006 годах на полях экспериментального семипольного севооборота МОС АФИ нами было проведено более детальное изучение видового состава членистоногих и распределения их по отдельным полям. Была поставлена задача: собрать максимальное количество информации обо

всех растительноядных жесткокрылых, обитающих в полевом севообороте. Масовые виды могут иметь экономическое значение, а единично встречающиеся виды часто являются индикаторами тех или иных экологических условий.

В данной работе обобщены результаты исследований по ряду потенциально опасных для сельского хозяйства групп жуков-фитофагов (Coleoptera: Elateridae, Chrysomelidae, Curculionidae, Apionidae). Собрана также информация относительно жуков-фитофагов, питающихся сорными растениями и ограничивающих запас семян этих растений.

Методика исследований

Исследования проводились в Гатчинском районе Ленинградской области на полях экспериментального полигона Меньковской опытной станции АФИ (д. Меньково). Экспериментальный зерно-травяно-пропашной севооборот имеет следующее чередование культур: пар, озимые зерновые, яровые зерновые с подсевом многолетних трав, многолетние травы первого и второго годов пользования, картофель и яровые зерновые. Размер поля - 6000 м² (200×30). Общая площадь - 4,2 га. Характеристика севооборота и объем применения средств химизации представлены в таблице 1.

Год закладки этого зерно-травяно-пропашного севооборота - 1981, год освоения - 1982 (Петрушенко, 2006). Таким образом, к моменту начала наших исследова-

ний (2007 г.) порядок чередования культур на территории севооборота соблюдался в течение 25 лет.

Для сбора почвенных членистоногих на различных полях экспериментального полевого севооборота было установлено по 10 почвенных ловушек типа Барбера-Гейдемана (Barber, 1931; Heydemann, 1955, 1956), на 1/3 объема наполненных 4% раствором формалина. Исследование видового состава и структуры доминирования членистоногих в растительном ярусе проводилось методом кошения (50 двойных взмахов). Учеты проводились с мая по август на полях многолетних трав (первого и второго года пользования), озимых и яровых зерновых культур (с подсевом и без подсева многолетних трав) и картофеля.

Таблица 1. Применение средств химизации
на полях семипольного зерногравно-пропашного севооборота

Годы	Поле 7	Поле 6	Поле 5	Поле 4	Поле 3	Поле 2	Поле 1
2003	Мн. травы, 1 г.п.	Картофель, NPK-400 кг/га	Мн. травы, 2 г.п.	Яр. зер- новые	Озимые зер- новые	Яр. зерновые + мн. травы	Пар
2004	Мн. травы, 2 г.п.	Ячмень, N ₀ , N ₄₅ , N ₉₀ кг/га	Картофель, Фунг. инсек, десек ботвы	Пар	Овес с. Боррус + мн. травы	Мн. травы, 1 г.п.	Оз. тритика- ле вымерз. Вико-овес 3/к
2005	Картофель, NPK-500 кг/га Герб. + инс. + гумат К + N ₈₀ кг/га	Пар	Яр. пшеница с. Иргина. Подкормка преп. Дарина	Оз. три- тикале	Мн. травы, 1 г.п. - клевер с тимopheев- кой	Мн. травы, 2 г.п. - клевер с тимopheев- кой	Яр. пшеница с. Иргина + мн. травы
2006	Ячмень сорт Сузда- лец. N ₀ , N ₄₅ , N ₉₀ кг/га	Оз. рожь, сорт Эра. NPK-250 кг/га до и P ₂ O ₅ 10 кг/га при посеве	Пар	Ячмень с. Сузда- лец + мн. травы	Мн. травы, 2 г.п.	Картофель, NPK-500 кг/га Фунг. + инс. + гумат К + N ₈₀ кг/га. Десек ботвы	Мн. травы, 1 г.п. - рай- грас + ти- мофеевка. Герб.

Сорта картофеля Петербургский (2003), Чародей (2004), Луговской и Елизавета (2005), Наяда и Чародей (2006).

Определение видового состава насекомых, собранных на полях экспериментального полевого севооборота, проводилось специалистами из различных научных учреждений: ВИЗР (О.Г. Гусевой - Carabidae, A.Г. Ковалем - Carabidae, Elateridae, Chrysomelidae), ЗИН РАН (О.Н. Кабаковым - Hydrophilidae, Silphidae, Elateridae, Б.А. Коротяевым - Arionidae, Б.А. Коротяевым и Н.Н. Юнаковым - Curculionidae, A.Г. Кирейчуком и A.С. Курочкиным - Kateretidae и Nitidulidae, К.С. Надеиным - Chrysomelidae) и Зоомузея МГУ (Г.А. Любарским - Phalacridae). Всем спе-

циалистам, принимавшим участие в определении насекомых, авторы выражают глубокую благодарность.

Для сравнения видового состава насекомых, обитающих на отдельных полях севооборота экспериментального полигона, был использован коэффициент фаунистического сходства Жаккара. Он показывает долю видов, общих для двух сравниваемых мест обитания, и вычисляется путем деления числа общих видов на число видов в объединенном списке (Гиляров, 1965; Чернов, 1975; Песенко, 1982).

Результаты исследований

На полях экспериментального полевого севооборота встречается более 200 видов жесткокрылых (Коваль, Гусева, 2006). К отряду жуков относятся многие опасные вредители сельскохозяйственных культур, принадлежащие к семействам щелкунов (Elateridae), листоедов (Chrysomelidae), апионид (Arionidae) и долгоносиков (Curculionidae). Среди жуков есть также и виды фитофагов, связанные главным образом с сорной расти-

тельностью, например, многие представители семейств Carabidae и Chrysomelidae. Анализ закономерностей распределения жуков-фитофагов по полям экспериментального севооборота проводился отдельно для различных семейств. В данной работе рассматривается распределение по полям экспериментального севооборота 103 видов жуков-фитофагов с различной степенью специализации, относящихся к 10 семействам.

Жужелицы (Carabidae)

Из 62 видов жужелиц, обитающих на полях экспериментального севооборота в д. Меньково, только 11 видов из рода *Атага*, 5 представителей р. *Награиус*, по

одному виду р. *Anisodactylus* и р. *Ophonus* являются преимущественно растительными. Только один вид среди жужелиц-обитателей экспериментального се-

вооборота - *A. plebeja* - является исключительно фитофагом. Остальные виды характеризуются смешанным питанием. Известная как активный хищник жужелица *H. rufipes* иногда может являться вредителем культурных растений, а также постоянно уничтожает огромное количество семян сорняков.

Склонные к фитофагии виды жужелиц встречаются на всех полях севооборота (по 16-17 видов на полях отдельных типов при 19 видах в общем списке) (табл. 2). При этом общность их видового состава для полей, занятых зерновыми культурами и картофелем, а также зерновыми культурами и многолетними травами составляет 73.7%. Этот показатель для полей, занятым многолетними травами

и картофелем, несколько меньше - 68.4%.

Жуки *A. aenea* иногда повреждают созревающие зерна злаков, однако это не имеет экономического значения (Крыжановский, 1974). Большее значение имеет активное питание жуков этого вида семенами сорняков. При кормлении жуков этого вида смесью семян различных сорных растений за 48 часов один жук уничтожал в среднем 5.6 семян мятлика *Poa trivialis* L. из семейства злаков (Gramineae), 4.6 семян мокрицы *Stellaria media* L. из семейства гвоздичных (Caryophyllaceae), 1.8 семян ромашки из рода *Matricaria* (семейство Compositae - сложноцветные), а также 1.4 семян сорняков других видов (Tooley, Brust, 2002).

Таблица 2. Видовой состав склонных к фитофагии жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на различных полях севооборота

Виды	Мн. травы	Зерно-вые	Картофель	Виды	Мн. травы	Зерновые	Картофель
<i>Amara aenea</i> DeGeer	+	+	+	<i>A. plebeja</i> Gyll.	+	+	+
<i>A. aulicus</i> Pz.	+	+	+	<i>A. similata</i> Gyll.	+	+	+
<i>A. bifrons</i> Gyll.	+	+	+	<i>Anisodactylus binotatus</i> F.	+	+	-
<i>A. communis</i> Pz.	+	+	-	<i>Ophonus rufibarbis</i> Fourc.	-	+	+
<i>A. consularis</i> Duft.	+	+	+	<i>Harpalus affinis</i> Schrnk.	+	+	+
<i>A. eurynota</i> Pz.	+	+	-	<i>H. laevipes</i> Zett.	-	+	+
<i>A. familiaris</i> Duft.	+	+	+	<i>H. luteicornis</i> Duft.	+	+	+
<i>A. fulva</i> DeGeer	+	+	+	<i>H. rufipes</i> DeGeer	+	+	+
<i>A. majuscula</i> Chd.	+	-	+	<i>H. tardus</i> Pz.	-	+	+
<i>A. nitida</i> Sturm	+	-	+	Всего видов	16	17	16

Жуки *A. fulva* могут наносить небольшие повреждения колосьям хлебных злаков и стеблям картофеля, а представители вида *A. plebeja* незначительно вредят, выедавая семена злаковых трав (мятлик, лисохвост и др.) (Крыжановский, 1974). Жужелица семенная *A. similata* известна как реальный вредитель семенников культурных растений из семейства крестоцветных (Cruciferae). Жук выгрызает созревающие семена, реже бутоны, завязи и стебли крестоцветных (например, семенников капусты и турнепса). Наряду с этим может быть полезен уничтожением сорных крестоцветных (Крыжановский, 1974). Жуки *Curtonotus aulicus* иногда выгрызают зерна в колосьях пшеницы и других зерно-

вых в период молочной спелости и созревания (Крыжановский, 1974). Жуки *Harpalus affinis* могут поедать незрелые семена злаковых трав. Однако вред от их питания незначителен (Крыжановский, 1974).

Волосистая жужелица *H. rufipes* иногда наносит повреждения семенам и всходам зерновых культур (пшеница, ячмень, просо), сахарной свеклы, а также может выедавать семена из ягод земляники (Крыжановский, 1974). В то же время жужелицы этого вида являются самыми активными потребителями семян сорняков. Известно, что при кормлении жуков *H. rufipes* смесью семян различных сорных растений за 48 часов один жук уничтожал в среднем 7.6 семян сорных растений, в т.ч.: 38.4 семян фиалки поле-

вой *Viola arvensis* Murr. из семейства фиалковых (Violaceae), 13.1 семян мари белой *Chenopodium album* L. из семейства маревых (Chenopodiaceae), 7.5 семян мятлика, 6 семян мокрицы, 11 семян ромашки (Tooley, Brust, 2002).

Питание семенами очень благоприятно для жуков *H. rufipes*. Они откладывают значительно больше яиц при питании смешанной пищей (насекомые и семена), чем при питании только насекомыми (Jorgensen, Toft, 1997).

В меньшей степени семена сорняков могут уничтожать и преимущественно хищные виды жужелиц, например *Pteros-*

stichus melanarius Ill. Однако количество семян, уничтоженных жужелицами этого вида, уступает аналогичным показателям не только близкого по размерам *H. rufipes*, но и значительно более мелкого, но склонного к фитофагии *A. aenea* (Tooley, Brust, 2002). Поэтому в данной работе такие виды как *P. melanarius* не рассматриваются.

Изучение роли всего комплекса жужелиц в ограничении запаса семян сорных растений на полях различных сельскохозяйственных культур является перспективной задачей для отдельного исследования.

Водолюбы (Hydrophilidae)

На всех полях экспериментального севооборота встречается один вид водолюба, известный как второстепенный вредитель культурных растений. Это - *Helophorus nubilus* F.

Известно, что жуки этого вида могут

вредить зерновым, особенно озимой пшенице и ржи, а также злаковым травам. Личинки подгрызают узел кущения молодых растений, при этом вред может быть значительным (Крыжановский, 1974а).

Мертвоеды (Silphidae)

Из 5 видов мертвоедов, обитающих на полях экспериментального севооборота, только 2 известны как второстепенные вредители сельскохозяйственных культур. Это - матовый мертвоед *Acyraea orasa* L. и *Silpha tristis* Ill. (табл. 3).

своего развития (11-21 день) личинка матового мертвоеда поедает до 40 см² площади листьев. Наиболее успешно развитие идет на культурных и диких маревых и крестоцветных растениях. На злаках личинка не может закончить развитие (Крыжановский, 1974б). Очевидно, что *A. orasa* является одним из видов фитофагов, активно питающихся сорняками на полях экспериментального севооборота.

Таблица 3. Видовой состав склонных к фитофагии мертвоедов (Coleoptera, Silphidae) на различных полях севооборота

Виды	Мн. травы	Зерновые	Картофель
<i>Acyraea orasa</i>	+	+	+
<i>Silpha tristis</i> Ill.	+	-	-
Всего видов	2	1	1

Жук *S. tristis* в меньшей степени известен как вредитель культурных растений. Однако в Таджикистане отмечались факты питания жуков этого вида листьями люцерны (Крыжановский, 1974б). Жуки рода *Silpha* известны также тем, что питаются падалью и живой добычей, особенно слизнями и дождевыми червями (Крыжановский, 1965).

Жуки и личинки *A. orasa* могут вредить свекле, повреждать турнепс, репу, капусту, а иногда - клевер и злаковые травы (Крыжановский, 1974б). За период

Щелкуны (Elateridae)

К семейству щелкунов относятся в основном многоядные фитофаги, многие из которых являются серьезными вредителями. Поэтому изучение распределения этих жуков по полям экспериментального севооборота имеет большое практическое значение.

Всего на территории указанного севооборота в д. Менково выявлено 9 видов щелкунов (табл. 4).

Наиболее вредоносные виды - щелкун хлебный *Agriotes lineatus* и щелкун темный *A. obscurus* - встречались на всех полях экспериментального севооборота.

Таблица 4. Видовой состав щелкунов (Coleoptera, Elateridae) на различных полях севооборота

Виды	Мног. травы	Зерновые	Картофель
<i>Hemicrepidius niger</i> L.	-	+	+
<i>Cidnopus aeruginosus</i> Ol.	+	+	-
<i>Haplotarsus incanus</i> Gyll.	+	-	-
<i>Ctenicera pectinicornis</i> L.	+	+	-
<i>Agriotes lineatus</i> L.	+	+	+
<i>A. obscurus</i> L.	+	+	+
<i>Negastrius pulchellus</i> L.	-	+	+
<i>Oedostethus quadripustulatus</i> F.	+	+	+
<i>Adrastus nitidulus</i> Marsh.	+	+	+
Всего видов	7	8	6

Серьезным вредителем является также *Hemicrepidius niger*, личинки которого вредят большинству сельскохозяйственных культур, особенно сильно - картофелю (Гурьева, 1974). Однако на обследованных нами полях встречались только отдельные представители этого вида.

Личинки щелкуна *Adrastus nitidulus*

повреждают различные полевые культуры в Ленинградской области (Гурьева, 1974), однако экономическое значение этих повреждений невелико. Личинки указанного щелкуна являются второстепенными вредителями всходов (Долин, 1988).

Щелкун *Oedostethus quadripustulatus* чаще всего встречается на полях картофеля в июле, однако роль этого вида как вредителя не исследована.

Вид *Negastrius pulchellus* не имеет экономического значения (Гурьева, 1974), однако может быть использован как вид-индикатор, так как обитает в песчаных стациях (Гурьева, 1965).

Общность видового состава жуков-щелкунов различных полей севооборота изменяется от 44.4% (между полями многолетних трав и картофеля) до 75.0% (между полями зерновых культур и картофеля). На полях многолетних трав и зерновых культур встречается 66.7% общих видов этих фитофагов.

Катеретиды и блестянки (Kateretidae, Nitidulidae)

К числу блестянок-фитофагов, живущих на полях экспериментального полевого севооборота, относятся 6 видов жесткокрылых - представители семейств Kateretidae и Nitidulidae (табл. 5).

Таблица 5. Видовой состав катеретид и блестянок (Coleoptera: Kateretidae, Nitidulidae) на различных полях севооборота

Виды	Мн. травы	Зерновые	Картофель
Kateretidae			
<i>Brachypterus urticae</i> F.	+	-	-
<i>Brachypterochus pulicarius</i> L.	-	+	-
Nitidulidae			
<i>Meligethes aeneus</i> F.	+	+	-
<i>M. coracinus</i> Sturm	-	+	-
<i>M. subaeneus</i> Sturm	-	+	-
<i>M. bidens</i> Bris.	-	-	+
Всего видов	2	4	1

Блестянки, в особенности представители рода *Meligethes*, повреждают генеративные органы различных растений (Крыжановский, 1974в). Так, рапсовый цветоед *Meligethes aeneus* может серьез-

но вредить, снижая урожай семян культурных крестоцветных.

Указанный вид поедает также части цветов дикорастущих крестоцветных (Крыжановский, 1974). *M. coracinus* развивается на цветах различных крестоцветных, главным образом *Erysimum* spp., этот вид отмечен как вредитель рапса (Кирейчук, 1992). *M. bidens* известен как второстепенный вредитель крестоцветных (Крыжановский, 1974в), а блестянка *M. subaeneus* в литературе не упоминается как вредитель культурных растений.

Представитель семейства Kateretidae *Brachypterus urticae*, по данным Л.Н.Медведева (1965), встречается на цветах растений крапивы (*Urtica* sp.) из семейства крапивных (Urticaceae). *Brachypterochus pulicarius* встречается на цветах льнянки *Linaria vulgaris* Mill. из семейства норичниковых (Scrophulariaceae) (Медведев, 1965).

Весь комплекс жуков-блестянок полей экспериментального полевого севооборота связан исключительно с сорными растениями, главным образом крестоцветными.

ми. При сильной засоренности крестоцветными численность этих жуков на полях может быть весьма значительной. Так, учеты, проведенные методом кошени в июле 2005 года на поле яровой пшеницы, показали, что представители рода *Meligethes* составляют 50% от обще-

го числа пойманных насекомых. По-видимому, эти насекомые могут существенно ограничивать количество семян крестоцветных сорняков. Общность видового состава катеретид и блестянок на различных полях экспериментально-го севооборота невелика - 0-33.3%.

Гладыши (Phalacridae)

На полях экспериментального севооборота встречается только один представитель семейства гладышей - *Olibrus aeneus* F. Эти жуки питаются пылью ромашки (*Matricaria* sp.), а личинки развиваются в цветочных завязях и семенах этого растения (Медведев, 1965а). В экс-

периментальном севообороте был отмечен только на полях, занятых зерновыми культурами. Очевидно, появление этого жука на полях связано с растущими на обочинах растениями ромашки. Экономического значения на полях севооборота данный вид не имеет.

Апиониды и долгоносики (Apionidae, Curculionidae)

Семейства Apionidae и Curculionidae на полях экспериментального севооборота представлены значительным числом видов (9 и 33), многие из которых могут нанести существенные повреждения сельскохозяйственным культурам. Наи-

большее число видов отмечено на полях зерновых культур и многолетних трав, соответственно 30 и 34 вида (табл. 6). Самыми бедными по числу видов из семейств Apionidae и Curculionidae оказались поля картофеля - 15 видов.

Таблица 6. Видовой состав апионид и долгоносиков (Coleoptera: Apionidae, Curculionidae) на различных полях севооборота

Виды	Мн. травы	Зерно-вые	Картофель	Виды	Мн. травы	Зерно-вые	Картофель
Apionidae - апиониды				<i>S. sulcifrons</i> Thunb.	+	+	+
<i>Betulapion simile</i> Kby.	+	-	+	<i>Tanymecus palliatus</i> F.	+	+	+
<i>Eutrichapion viciae</i> Pk.	+	+	-	<i>Cleonis pigra</i> Scop.	+	+	-
<i>Apion cruentatum</i> Walt.	-	+	-	<i>Tournotaris bimaculatus</i> F.	-	+	-
<i>Oxystoma cerdo</i> Gerst.	+	+	-	<i>Acalyptus sericeus</i> Gyll.	-	+	-
<i>Protapion apricans</i> Hbst.	+	+	+	<i>Tychius picirostis</i> F.	+	+	+
<i>P. fulvipes</i> Fourc.	-	+	-	<i>Hypera arator</i> L.	+	+	+
<i>P. trifolii</i> L.	+	-	-	<i>H. fornicata</i> Pen.	+	-	-
<i>Omphalapion hookerorum</i> Kby.	+	+	-	<i>H. meles</i> F.	+	-	-
<i>Ischnopterapion virens</i> Hbst.	+	+	-	<i>H. nigrirostris</i> F.	+	-	-
Curculionidae - долгоносики				<i>H. rumicis</i> L.	+	+	-
<i>Otiorynchus ovatus</i> L.	+	+	+	<i>H. suspiciosa</i> Hbst.	-	+	-
<i>O. scaber</i> L.	-	+	+	<i>H. viciae</i> Gyll.	+	+	-
<i>Phyllobius pomaceus</i> Gyll.	+	+	-	<i>Rhinoncus bruchoides</i> Hbst.	+	+	+
<i>Ph. piri</i> L.	+	+	-	<i>Rh. perpendicularis</i> Reich	-	+	-
<i>Polydrusus undatus</i> F.	-	+	-	<i>Thamiocolus viduatus</i> Gyll.	+	+	+
<i>Brachysomus echinatus</i> Bond.	-	+	+	<i>Ceutorhynchus erysimi</i> F.	+	+	+
<i>Sitona ambiguus</i> Gyll.	+	-	-	<i>C. typhae</i> Hbst.	+	+	-
<i>S. cylindricollis</i> Fahrs.	+	-	-	<i>Sirocalodes quercicola</i> Pk.	+	+	-
<i>S. lineatus</i> L.	+	+	+	<i>Gymnetron melanarium</i> Germ.	-	+	-
<i>S. macularis</i> Marsh.	+	+	+	<i>G. veronicae</i> Germ.	-	-	+
<i>S. puncticollis</i> Steph.	+	+	-	Всего видов	30	34	15

Наиболее опасными вредителями среди долгоносиков - обитателей полей севооборота являются следующие виды: *Protapion apricans* - клеверный семяед, *Eutrichapion viciae* - виковый семяед, *Sitona lineatus* - полосатый клубеньковый долгоносик, *S. macularis* - щетинистый клубеньковый долгоносик, *S. puncticollis* - клеверный корневой долгоносик, *S. sulcifrons* - клеверный клубеньковый долгоносик. Это - олигофаги, связанные с растениями клевера и вики. Все они обитают на полях многолетних трав и зерновых с подсевом многолетних трав.

Особый интерес представляет комплекс долгоносиков, трофически связанных с сорной растительностью. Так, *Ceutorhynchus erysimi* развивается на пастушьей сумке *Capsella bursa-pastoris* L. из семейства крестоцветных, *Cleonis pigra* - на осоте *Sonchus arvensis* L. из семейства сложноцветных и лебеде - *Atriplex* spp. из семейства маревых; *Ceutorhynchustypae* развивается на крестоцветных (Арнольди и др., 1974). Последний из указанных видов является вредителем семенников крестоцветных культур, его личинки развиваются в стручках. Обилие этих долгоносиков на полях различается, что связано с различной степенью засоренности дикорастущими крестоцветными полей севооборота. Учеты, проведенные методом кошения, показали, что в июле 2005 года на поле озимого тритикале представители вида *C. typae* составили 45.9% от об-

щего количества пойманных долгоносиков. На поле клевера этот показатель составил только 2.4%. При этом в среднем за один учет на поле озимого тритикале, сильнее засоренного крестоцветными сорняками, было поймано в 4 раза больше долгоносиков этого вида, чем на поле клевера.

Наиболее типичный полифаг среди долгоносиков - серый многоядный долгоносик - *Tanymecus palliatus* (Арнольди и др., 1965). Жуки и личинки малого черного скосяра *Otiorhynchus ovatus* также многоядны. Жук может объедать землянику, плодовые деревья, свеклу и даже хвою елей. Личинка питается на корнях различных травянистых и кустарниковых растений (Арнольди и др., 1965).

Общность видового состава апионид на различных полях севооборота изменялась от 12.5% (между полями зерновых культур и картофеля) до 55.6% (между полями многолетних трав и зерновых культур). Величина последнего показателя определяется наличием на отдельных полях зерновых культур всходов клевера, высеянного в качестве уплотнительной культуры и привлекающего целый ряд видов апионид.

Общность видового состава долгоносиков, обитающих на различных полях полевого севооборота, изменялась от 38.3% (между полями многолетних трав и картофеля) до 58.1% (между полями многолетних трав и зерновых культур). В целом эти показатели превышали аналогичные для семейства апионид за счет многоядных видов.

Листоеды (Chrysomelidae)

На полях экспериментального севооборота в настоящее время обитают представители 23 видов из семейства Chrysomelidae. По числу видов листоедов отдельные поля севооборота существенно различаются. Наименьшее количество видов отмечено на полях, занятых многолетними травами - 13, наибольшее - на полях, занятых зерновыми - 20 (табл. 7).

Среди листоедов, обитающих на полях экспериментального севооборота, самый опасный вид - колорадский жук - *Leptinotarsa decemlineata* - вредитель паслено-

вых культур. При массовых размножениях могут причинить сильный вред зерновым культурам красногрудая пядица - *Ouleta melanopus* и синяя пядица - *O. gallaeciana* (Лопатин и др., 1974; Лопатин, Нестерова, 2005). Реальным вредителем злаков является также стеблевая хлебная блоха - *Chaetocnema hortensis* (Лопатин и др., 1974).

Большая часть видов листоедов, обитающих на полях экспериментального севооборота, является олигофагами, трофически связанными с сорной растительностью.

Таблица 7. Видовой состав листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) на полях севооборота

Виды	Мн. травы	Зерно-вые	Картофель	Виды	Мн. травы	Зерновые	Картофель
<i>Oulema melanopus</i> L.	-	+	-	<i>L. nasturtii</i> F.	-	+	*
<i>O. gallaeciana</i> Heyd.	+	+	-	<i>L. pulmonariae</i> Weise	-	+	+
<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say	-	-	+	<i>Altica oleraceae</i> L.	+	+	+
<i>Gastrophysa polygona</i> L.	-	+	-	<i>Asiorestia motschulskii</i> Konst.	+	+	+
<i>Chrysolina fastuosa</i> Scop.	-	+	+	<i>Chaetocnema hortensis</i> Geoffr.	+	+	+
<i>Phratora laticollis</i> Sffr.	+	-	-	<i>Ch. breviscula</i> Fald.	+	+	+
<i>Phyllotretanemorom</i> L.	+	+	+	<i>Ch. tibialis</i> Ill.	-	+	+
<i>Ph. striolata</i> F.	+	+	+	<i>Dibolia foersteri</i> Bach.	-	+	-
<i>Ph. vittula</i> Redt.	+	+	+	<i>Psylliodes cucullatus</i> Ill.	-	+	+
<i>Longitarsus holsaticus</i> L.	+	-	-	<i>Cassida viridis</i> L.	+	+	-
<i>L. lewisii</i> Baly	+	+	+	<i>C. rubiginosa</i> O.F. Mыл.	-	+	-
<i>L. luridus</i> Scop.	+	+	+	Всего видов	13	20	15

Так, *Phyllotretanemorom* и *Ph. striolata* питаются крестоцветными и на полях, занятых крестоцветными культурами, являются вредителями. *Longitarsus nasturtii* и *L. pulmonariae* повреждают растения из семейства бурачниковых (Boraginaceae), *L. luridus* питается растениями из семейства лютиковых (Ranunculaceae), *Cassida viridis* - листьями растений из семейства губоцветных (Labiatae), для *C. rubiginosa* кормовым растением является лопух - *Arctium spp.* из семейства сложноцветных (Лопатин и др., 1974). *Dibolia foersteri* питается губоцветными растениями, *Longitarsus holsaticus* - растениями из семейства норичниковых (Медведев, Шапиро, 1965). Южная свекловичная блошка - *Chaetocnema breviscula*, известная как серьезный вредитель свеклы, питается также сорняками из семейства маревых (Лопатин и др., 1974).

Виды *Dibolia foersteri*, *L. nasturtii*, *L. pulmonariae* и *Ch. breviscula* появились в Ленинградской области в последнее десятилетие (Коваль, Гусева, 2006а). Это

относится и к западной свекловичной блошке *Ch. tibialis*.

Для листоедов характерна узкая трофическая специализация, то есть связь конкретных видов с определенными таксонами растений (Лопатин, Нестерова, 2005). Поэтому среди обширного семейства листоедов нет многоядных вредителей и распределение этих насекомых по полям севооборота связано с кормовыми растениями. При этом общность видового состава листоедов соседних полей севооборота в большинстве случаев не превышает 50%. Так, на полях, занятых многолетними травами и картофелем, отмечено только 47.4% общих видов листоедов. На полях, занятых многолетними травами и зерновыми культурами, встречается 50.0% общих видов листоедов. Наибольшая общность видового состава листоедов отмечена между полями зерновых культур и картофеля - 66.7%. Большая часть видов листоедов, определяющих общность видового состава отдельных полей севооборота, трофически связана с сорной растительностью.

Обсуждение результатов

Строгое соблюдение чередования полей в экспериментальном полевом севообороте в течение длительного времени (25 лет) и с постоянным набором культур явилось основой для формирования сложной целостной системы, включающей более 100 видов жуков-фитофагов.

Видовое разнообразие этих насекомых

определяется также наличием большого количества видов кормовых растений (как культурных, так и сорных). На территории севооборота ежегодно возделывается от 5 до 7 видов сельскохозяйственных культур (табл. 8). В то же время число видов сорных растений на этих полях значительно больше - 32 (Соколо-

ва, 2006). На многих полях севооборота гербициды не применяются, а механическая борьба с сорняками проводится на полях чистого пара (боронования) и картофеля (главным образом культивации). Периоду наших исследований предшествовало десятилетие резкого уменьшения материально-технического обеспечения, когда гербициды на полях севооборота практически не применялись. Это обстоятельство несмотря на соблюдение всех правил агротехники способствовало распространению на полях сорных растений и формированию обширного комплекса связанных с ними фитофагов.

В целом в настоящее время в севообороте в большей степени засорены яровые зерновые культуры. Так, на полях овса в экспериментальном севообороте за 2001-2003 гг. было отмечено 26 видов сорняков при проективном покрытии отдельных видов корнеотпрысковых многолетников до 50-70% (Соколова, 2006). Поэтому сорные растения в данном севообороте являются одним из важнейших компонентов агроэкосистемы и способствуют значительному увеличению видового разнообразия насекомых, обитающих на полях.

Увеличению видового разнообразия растительного сообщества агробиоценоза в целом способствуют обочины полей, на которых произрастают некоторые отсутствующие на полях виды растений (например, крапива и ромашка). Это приводит к появлению на полях фитофагов, связанных с этими растениями - *Brachypterus urticae*, *Olibrus aeneus* и *Chrysolina fastuosa*.

Наибольшее число видов насекомых-фитофагов из этих семейств встречается на полях, занятых многолетними травами и зерновыми культурами (70 и 81 вид). Относительная бедность фауны жуков-фитофагов полей картофеля (53 вида) объясняется целым рядом причин: наличием только одного связанного с культурой вида жука-фитофага, систематическими междурядными обработками, приводящими к уменьшению количества сорняков, обработками инсектицидами и гербицидами с целью уменьше-

ния численности колорадского жука и засоренности, поздними по сравнению с другими культурами сроками высадки и малой привлекательностью культуры для местных фитофагов.

Так как большая часть видов растений, произрастающих в полевом севообороте, относится к сорнякам, большая часть видов жуков-фитофагов, населяющих этот севооборот, трофически связана именно с этими растениями. Наиболее четко это прослеживается на полях, занятых картофелем. Из 53 видов жуков-фитофагов, обитающих на этих полях, питаться культурными растениями могут менее 10 видов, из них экономическое значение имеют колорадский жук и 2 вида жуков-щелкунов из рода *Agriotes*.

Подобная ситуация наблюдается и на полях, занятых многолетними травами. Из 70 видов жуков-фитофагов, обитающих на этих полях, питаться культурными растениями могут около 30 видов, а наносить экономически ощутимые повреждения - только 6 из них (апиониды и долгоносики). Большинство видов жуков-фитофагов, обитающих на полях многолетних трав, питаются сорняками и, несомненно, приносят соразмерную пользу, ограничивая запас семян этих растений в почве.

Из 81 вида жуков-фитофагов, обитающих на полях зерновых культур, злаковым культурным растениям ощутимые повреждения могут наносить два вида листоедов - стеблевая хлебная блоха и красногрудая пьявица. Последний вредитель в 2004-2006 гг. встречался на полях экспериментального севооборота крайне редко. Питаться культурными злаковыми растениями могут только около 20 видов жуков-фитофагов.

В агробиоценозе, сложившемся на полях экспериментального севооборота, особого внимания заслуживают комплексы жуков-фитофагов, связанные с сорняками из семейства крестоцветных и маревых. Это - готовые комплексы вредителей культурных крестоцветных растений и свеклы, формирующиеся на полях яровых зерновых культур и картофеля.

Роль комплекса насекомых-фитофа-

гов, питающихся сорными растениями в агроценозах полевого севооборота и уменьшающих запас семян этих растений в почве, требует дополнительных исследований.

В целом, распределение жуков-

фитофагов по полям экспериментального полевого севооборота связано главным образом с наличием благоприятных для них кормовых растений. При этом полифаги распределяются по полям севооборота более равномерно.

Литература

- Арнольди Л.В., Заславский В.А., Тер-Минасян М.Е. Сем. Curculionidae - долгоносики. /Определитель насекомых европ. части СССР, 2, М.-Л., Наука, 1965, с.27-77.
- Арнольди Л.В., Тер-Минасян М.Е., Солодовникова В.С. Сем. Curculionidae - долгоносики. /Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур, 2, Л., Наука, 1974, с.218-293.
- Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. М., Наука, 1965, 275 с.
- Гурьева Е.Л. Сем. Elateridae - Щелкуны. /Определитель насекомых европейской части СССР, 2, М.-Л., Наука, 1965, с.266-280.
- Гурьева Е.Л. Сем. Elateridae - Щелкуны. /Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур, 2, Л., Наука, 1974, с.82-96.
- Долин В.Г. Жуки-щелкуны. Кардиофорини и элатерини. /Фауна Украины, Жуки, 19, 4, Киев, Наукова думка, 1988, 202 с.
- Емельянов А.Ф. Подотряд Auchenorrhyncha - цикадовые. /Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур, 1, Л., Наука, 1972, с.117-139.
- Жаворонкова Т.Н. Биоценологическая характеристика посевов озимой и яровой пшеницы в Ленинградской области. /Агроценологические аспекты защиты растений. Сб. науч. тр. ВИЗР, Л., 1984, с.56-62.
- Кирейчук А.Г. Сем. Nitidulidae - блестянки. /Определитель насекомых Дальнего Востока СССР, 3, СПб, Наука, 1992, с.114-209.
- Коваль А.Г., Гусева О.Г. Видовой состав жесткокрылых насекомых на полях севооборота Меньковского стационара в Ленинградской области. /Меньковский агроэкологический стационар, СПб., 2006, с.27-31.
- Коваль А.Г., Гусева О.Г. Изменение ареалов насекомых-фитофагов при потеплении климата Северо-Запада России. Современные проблемы популяционной экологии. /Материалы IX Международной науч.-практ. экол. конференции, Белгород, 2006а. с.91-92.
- Компьютерная биометрика. Ред. В.Н.Носов, М., Изд-во МГУ, 1990, 232 с.
- Крыжановский О.Л. Сем. Carabidae - жуки-щелкуны. /Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур, 2, Л., Наука, 1974, с.8-14.
- Крыжановский О.Л. Сем. Hydrophilidae - водолюбы. /Там же, 1974а, с.14.
- Крыжановский О.Л. Сем. Silphidae - мертвояды. /Там же, 1974б, с.15-16.
- Крыжановский О.Л. Сем. Nitidulidae - блестянки. /Там же, 1974в, с.113-116.
- Лопатин И.К., Медведев Л.Н., Шапиро Д.С. Сем. Chrysomelidae - листоеды. Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур, 2, Жесткокрылые, Л., Наука, 1974, с.157-196.
- Лопатин И.К. Жуки-листоеды фауны Белоруссии и Прибалтики. Минск, Высшая школа, 1986, 131 с.
- Лопатин И.К., Нестерова О.Л. Насекомые Беларуси: листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae). Минск, Технопринт, 2005, 293 с.
- Медведев Л.Н. Сем. Nitidulidae - блестянки. /Определитель насекомых европейской части СССР, 2, М.-Л., Наука, 1965, с.303-308.
- Медведев Л.Н. Сем. Phalacridae. /Там же, 1965а, с.313-314.
- Медведев Л.Н., Шапиро Д.С. Сем. Chrysomelidae - листоеды. /Там же, 2, М.-Л., Наука, 1965, с.419-474.
- Воробьев Н.И., Свиридова А.В., Кутузова Р.С. /Методические рекомендации по использованию граф-анализа в исследованиях биосистем. СПб., Всерос.НИИ с.-х. микробиологии, 2005, 28 с.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., Наука, 1982, 281 с.
- Петрущенко С.Е. Характеристика опытного стационара (Меньковская опытная станция АФИ). /Меньковский агроэкологический стационар, СПб., 2006, с.3-14.
- Соколова Т.Д. Засоренность посевов сельскохозяйственных культур Меньковского стационара. /Меньковский агроэкологический стационар СПб., 2006, с.41-42.
- Танский В.И. Биоценологический подход к интегрированной защите растений от вредных насекомых. /Энтомолог. обзор., 76, 2, 1977, с.251-264.
- Чернов Ю.И. Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методы их анализа. /Методы почвенно-зоологических исследований, М., Наука, 1975, с.160-216.

Barber H.S. Traps for cave-inhabiting insects. // Elisha Mitchell Sci. Soc., 46, 1931, 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., 1955, s.172-185.

Heydemann B. Über die Bedeutung der «Formalin

fallen» für die zoologische Landesforschung. /Faun. Mitt. N. dtsh., 6, 1956. s.19-24.

Jorgensen H.B., Toft S. Food preference, diet dependent fecundity and larval development in *Harpalus rufipes* (Coleoptera: Carabidae). /Pedobiologia, 41, 1997, p.307-315.

Tooley J., Brust G.E. Weed seed predation by carabid beetles. /The agroecology of carabid beetles, Andover: Intercept, 2002, p.215-230.

TO STUDYING THE COMPLEX OF PHYTOPHAGOUS BEETLES ON FIELDS OF THE EXPERIMENTAL CROP ROTATION IN CONDITIONS OF LENINGRAD REGION

O.G.Guseva, A.G.Koval', V.V.Voropaev

In all 103 species of phytophagous beetles belonging to 10 families meet on fields of the experimental crop rotation in conditions of Leningrad Region. 70 of those species are marked on fields occupied with perennial grasses (clover and timothy), 81 species are found on fields with grain crops (winter and spring ones with undersow of perennial grasses). The least number of species of phytophagous beetles (53) meets on potato fields. The majority of the species feed exclusively on weed plants growing on fields of crop rotation.