

Оригинальная статья / Original article
УДК 632.937
DOI: 10.18470/1992-1098-2025-1-4



Роль энтомофагов в регулировании численности вредителей озимой пшеницы

Владимир Я. Исмаилов, Александр А. Команцев, Всеволод И. Бородин, Дарья А. Клименко
Федеральный научный центр биологической защиты растений, Краснодар, Россия

Контактное лицо

Владимир Я. Исмаилов, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией химической коммуникации и массового разведения насекомых, Федеральный научный центр биологической защиты растений; 350039 Россия, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 62.
Тел. +79181984263
Email vlyaism@yandex.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6713-0059>

Формат цитирования

Исмаилов В.Я., Команцев А.А., Бородин В.И., Клименко Д.А. Роль энтомофагов в регулировании численности вредителей озимой пшеницы // Юг России: экология, развитие. 2025. Т.20, N 1. С. 36-43. DOI: 10.18470/1992-1098-2025-1-4

Получена 4 апреля 2024 г.
Прошла рецензирование 26 августа 2024 г.
Принята 15 января 2025 г.

Резюме

Цель: изучить видовой состав, динамику численности и регулируемую роль энтомофагов основных вредителей озимой пшеницы *Triticum aestivum* L. в условиях беспестицидной защиты культуры в органическом растениеводстве.

Исследования проводили в 2021–2023 гг. на территории ФГБНУ ФНЦБЗР (2021–2023 гг.), и в базовых органических хозяйствах ООО Междуречье Тульской области и ИП Глава КФХ Кириллов П.Г. (2022–2023 гг.) Воронежской области, с использованием феромонных ловушек, ловушек Малеза, кошения энтомологическим сачком и визуальных наблюдений в ценозах пшеницы и сопредельных стадий. Установлено значительно увеличивающееся, с каждым годом, видовое биоразнообразие и обилие энтомофагов в ценозах пшеницы, возделываемой по стандартам органического земледелия (беспестицидные системы защиты), приводящее к эффективному восстановлению механизмов естественной биоценотической регуляции. Наиболее благоприятно отмена химических обработок сказалась на биоиндикаторных видах перепончатокрылых паразитов семейства Scelionidae, регулирующих численность клопа вредная черепашка и комплекса насекомых-афидофагов семейств Coccinellidae (Coleoptera), Chrysopidae (Neuroptera), Nabidae, Anthocoridae (Hemiptera).

Для биоконтроля вредной черепашки значительную роль играют яйцепаразиты – теленомусы (сем. Scelionidae). Преимущественно два вида *Trissolcus grandis* T. и *Telenomus chloropus* T. Имаго клопа вредная черепашка *E.integriceps* заражалась двумя видами мух-фазий золотистой *Clytiomyia helluo* F. и серой *Alophora subcoleopterata* L. Установлена высокая численность афидофагов, среди которых доминирующим биоиндикаторным видом являлась *Coccinella septempunctata* L.

Ключевые слова

Озимая пшеница, энтомофаги, фитофаги, биоразнообразие, естественная биоценотическая регуляция, активизация и воспроизводство энтомофагов, клоп вредная черепашка, злаковые тли.

The role of entomophages in regulating the number of pests of winter wheat

Vladimir Ya. Ismailov, Alexander A. Komantsev, Vsevolod I. Borodin and Daria A. Klimenko

Federal Research Centre of Biological Plant Protection (FRCBPP), Krasnodar, Russia

Principal contact

Vladimir Ya. Ismailov, Candidate of Biological Sciences, Head, Laboratory of Chemical Communication and Mass Breeding of Insects, Federal Scientific Center for Biological Protection of Plants; 62 Kalinin St, Krasnodar, Russia 350039. Tel. +79181984263

Email vlyaism@yandex.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6713-0059>

How to cite this article

Ismailov V.Ya., Komantsev A.A., Borodin V.I., Klimenko D.A. The role of entomophages in regulating the number of pests of winter wheat. *South of Russia: ecology, development*. 2025; 20(1):36-43. (In Russ.) DOI: 10.18470/1992-1098-2025-1-4

Received 4 April 2024

Revised 26 August 2024

Accepted 15 January 2025

Abstract

The aim was to study the species composition, population dynamics and regulatory role of entomophages of the main pests on winter wheat *Triticum aestivum* L. under conditions of non-pesticide crops protection in organic crop production.

The research was carried out in 2021–2023 on the territory of the FRCBPP (2021–2023), at the basic organic farms of Mezhdurechye LLC of the Tula region and Kirillov P.G. Head of Farm IE (2022–2023) of the Voronezh region, using pheromone traps, Malaise traps, mowing with an entomological net and visual observations in wheat cenoses and adjacent lands.

The species biodiversity and abundance of entomophages in the wheat cenoses cultivated according to organic farming standards (non-pesticide protection systems) have been significantly increased every year, leading to the effective restoration of natural biocenotic regulation mechanisms. The most favourable effect of the cancellation of chemical treatments was on bioindicator species of hymenopteran parasites of the family Scelionidae, which regulate the number of the Sunn pest, and on the complex of aphidophage insects of the families Coccinellidae (Coleoptera), Chrysopidae (Neuroptera), Nabidae and Anthocoridae (Hemiptera).

Egg parasites – telenomuses – (Scelionidae family) play a significant role in the biocontrol of Sunn pest. Two species, *Trissolcus grandis* T. and *Telenomus chloropus* T., were mainly identified. The imago of Sunn pest *E. integriceps* were infected by two species of flies-phasias *Clytiomyia helluo* F. and *Alophora subcoleopterata* L. A high number of aphidophages was established, among which *Coccinella septempunctata* L. was the dominant bioindicator species.

Key Words

Winter wheat, entomophages, phytophages, biodiversity, natural biocenotic regulation, activation and reproduction of entomophages, sunn pest, wheat aphids.

ВВЕДЕНИЕ

Поступательное развитие органического земледелия в мире, а в последние годы и в России, предопределило значительное ускорение исследований в агробиологии, биологической защите растений, химической коммуникации и трофической специализации насекомых и ряде других научных дисциплин, обеспечивающих эффективность защитных мероприятий и восстановление механизмов естественной биоценотической регуляции.

Целью биологической защиты растений является замена химических обработок на экологически безопасные методы. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур требует постоянного совершенствования и внедрения биологических методов защиты. Одним из ключевых аспектов в регулировании численности вредителей является активизация естественных популяций энтомофагов [1–4].

Озимая пшеница (*Triticum aestivum* L., 1753) является одной из ведущих продовольственных культур, выращиваемых на значительных площадях в Российской Федерации. Большое экономическое значение в выращивании этой ценной культуры имеют доминантные виды вредителей, значительно снижающие урожайность и качество зерна пшеницы [5]. Следует отметить, что пшеница является основной кормовой базой многих вредителей из различных систематических групп, таких как полужесткокрылые (Hemiptera), трипсы (Thysanoptera), регуляция численности которых значительно зависит от энтомофагов. Большой ущерб культуре наносят вредители из подотряда тли (Aphidinea) [6; 7]. Потери зерна могут составлять не менее 4–5 ц/га, а в отдельные годы до 50 %, кроме того, тли являются переносчиками болезней вирусной этиологии: различных мозаик, жёлтой и бледно-зелёной карликовости пшеницы и др. [8; 9]. Большинство традиционных инсектицидов, применяемых для защиты пшеницы от основных вредителей, оказывают негативное воздействие на полезную биоту и зерновую продукцию вследствие нарушения механизмов естественной биоценотической регуляции и накопления в продуктах питания остаточных количеств токсических веществ [10]. Поэтому переход к альтернативным бесpestицидным технологиям органического земледелия является актуальной задачей мирового растениеводства [11]. На территории России сертифицировано порядка 350 тыс. га земель, что занимает 0,3 % от всех земель сельскохозяйственного назначения. Большую часть органических посевов мирового уровня занимают зерновые культуры и зеленые корма [12].

Важную роль в регуляции численности фитофагов в ценозах озимой пшеницы играют активизация и естественное воспроизводство энтомофагов, что обеспечивает отмену химических обработок [5; 12]. Разработка экологических и органических технологий возделывания озимой пшеницы приобретает важное значение для сохранения и поддержания стабильности окружающей среды. Актуальной проблемой остается оценка соответствующих технологий возделывания культуры для оптимизации фитосанитарного состояния агроценоза [13], связанного с активной деятельностью природных популяций энтомофагов.

Целью исследований являлось изучение видового состава, динамики численности и регулирующей роли энтомофагов основных вредителей озимой пшеницы *Triticum aestivum* L. и разработки методов активизации и воспроизводства естественных популяций биоагентов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в 2021–2023 гг. на базе экспериментального научного севооборота ФНЦБЗР (г. Краснодар), и в базовых органических хозяйствах ООО Междуречье Тульской области и ИП Глава КФХ Кириллов П.Г. Воронежской области (2022–2023 гг.).

Учет численности вредных и полезных насекомых и сбор биоматериала в ценозе пшеницы осуществляли в течение вегетационного периода с помощью феромонных ловушек, ловушек Малеза, кошением энтомологическим сачком и ручным сбором с растений и различных объектов, методами индивидуального и массового выведения.

Видовой состав и численность яйцеедов-теленормусов сем. Scelionidae определяли на основе зараженности яйцекладок клопа вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put 1881, и дополнительных хозяев – ягодного клопа *Dolycoris baccarum* L. 1758 и щитника черношипного *Carpocoris fuscispinus* Boh. 1851 и с помощью специальных кайромонно-кормовых устройств

Для определения эффективности мух-фазий клопов вредной черепашки собирали и вскрывали в момент их прилета на поля озимой пшеницы после зимовки.

Учеты энтомофагов проводили по стандартным энтомологическим методикам и с помощью оригинальных кайромонно-кормовых устройств (ККУ), разработанных в ФГБНУ ФНЦБЗР [5]. Определение материала вели с помощью адаптированных определителей паразитов вредителей [14–19].

Для биологического контроля численности личинок вредной черепашки, выявленных в результате фитосанитарного мониторинга, была проведена обработка биопрепаратом Биостоп, Ж, (*Bacillus thuringiensis* + *Streptomyces* sp.+ *Beauveria bassiana* -2000 ЕА/мл, титр не менее $10^9+10^8+10^8$ КОЕ/мл) при норме расхода 4 л/га.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи программы Microsoft Office Excel 2010.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследовании энтомокомплекса ценоза озимой пшеницы были выявлены доминирующие вредители: клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put. 1881), пядица красногрудая (*Lema melanopus* L. 1758), злаковые тли (большая *Sitobion avenae* F. 1794 и обыкновенная *Schizaphis graminum* Rond. 1852), пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd. 1912). После возобновления вегетации первыми на посевах озимой пшеницы выявлены хлебные блошки, незначительно повреждающие листья (3–5 %). Прилет перезимовавших имаго пядицы красногрудой *L. melanopus* и клопа вредная черепашка *E. integriceps* ежегодно наблюдался в 1–3 декаде апреля в зависимости от региона возделывания. Численность клопа-черепашки на большей части обследованных полей пшеницы была ниже ЭПВ и не представляла угрозы урожаю (табл. 1).

Таблица 1. Структура видового состава доминантных вредителей озимой пшеницы в ООО Междуречье Тульской области и ИП Глава КФХ Кириллов П.Г. Воронежской области (2022–2023 гг.)
Table 1. The structure of the species composition of dominant pests of winter wheat in Mezhdurechye LLC of the Tula region and Kirillov P.G. Head of Farm IE. of the Voronezh region (2022–2023)

Фаза развития озимой пшеницы Growth stage of winter wheat	Вид вредителя Species of pests	Численность вредителя The number of pests
Конец выхода в трубку Leaf sheaths lengthen	Пьявица красногрудая / Cereal leaf beetle – <i>Lema melanopus</i> L.	0,2 экз./м ²
	Клоп вредная черепашка / Corn bug – <i>Eurygaster integriceps</i> Put.	0,1 экз./м ²
	Злаковая тля / Wheat aphid – <i>Schizaphis graminum</i> Rond.	3,1 экз./м ²
	Хлебная блошка / Flea beetle – <i>Phyllotreta vittula</i> Redt	0,1 экз./м ²
	Долгоносик / Fruit borer – <i>Curculio</i> sp.	0,2 экз./м ²
Конец цветения – начало налива End of flowering – beginning of ripening	Злаковый пилильщик / Stem sawfly – <i>Cephus pygmeus</i> L.	0,5 экз./м ²
	Клоп вредная черепашка / Corn bug – <i>Eurygaster integriceps</i> Put	0,7 экз./м ²
	Щелкун посевной / Click beetle – <i>Agriotes sputator</i> L.	0,06 экз./м ²
	Злаковая тля / Wheat aphid – <i>Schizaphis graminum</i> Rond.	2,8 экз./м ²
	Пьявица красногрудая / Cereal leaf beetle – <i>Lema melanopus</i> L.	0,06 экз./м ²
Восковая спелость Dough stage	Клоп элия / Bishop's mitre – <i>Aelia acuminata</i> L.	0,3 экз./м ²
	Личинки клопа вредная черепашка II возр. / Second instar of corn bug larva – <i>Eurygaster integriceps</i> Put.	0,7 экз./м ²
	Личинки клопа вредная черепашка III возр. / Third instar of corn bug larva – <i>Eurygaster integriceps</i> Put.	0,1 экз./м ²
Полная спелость Mature stage	Личинки клопа вредная черепашка IV возр. / Fourth instar of corn bug larva – <i>Eurygaster integriceps</i> Put.	0,9 экз./м ²
	Клоп слепняк / Leaf bug – <i>Calocoris affinis</i> Hahn.	0,3 экз./м ²
	Клоп вредная черепашка / Corn bug – <i>Eurygaster integriceps</i> Put.	1,3 экз./м ²
	Трипс пшеничный / Wheat thrips – <i>Haplothrips tritici</i> Kurd.	4,5 экз./колос

Исключением являлись небольшая часть (2–3 поля) пшеницы в ООО Междуречье и ИП Глава КФХ Кириллов П.Г.

Ключевую роль в естественном ограничении плотности популяции клопа вредная черепашка *E. integriceps*, наносящего существенный урон посевам пшеницы, играют энтомофаги.

Среди специализированных энтомофагов наиболее эффективно численность вредителя регулируют яйцепаразиты – теленомусы (сем. Scelionidae), чья активная деятельность значительно снижает вредоносность клопа-черепашки. Доминирующими видами теленомусов в ценозах озимой пшеницы повсеместно были отмечены *Trissolcus grandis* Thoms. 1860 и *Telenomus chloropus* Thoms. 1861 (табл. 2).

Таблица 2. Эффективность природных популяций яйцепаразитов – теленомусов сем. Scelionidae в зараженности первых яйцекладок вредной черепашки *E. integriceps* на посевах озимой пшеницы (2021–2023 гг., фаза колошения ФНЦБЗР)

Table 2. The effectiveness of natural populations of egg parasites – telenomus – fam. Scelionidae in the infestation of the first eggs laid by corn bug *E. integriceps* on winter wheat crops (2021–2023, the earing phase of the FRCBPP)

Год Year	Количество яиц вредной черепашки number of corn bug eggs		
	отложено в ККП* deferred in KFA*	из них заражено теленоминами infested by telenomines	
		шт. / amount	%, УЭЭ** / %, EEL**
2021	422	321	76,0
2022	550	376	68,3
2023	376	291	77,3
HCP _{0,95} (по УЭЭ)	-	-	3,9
MSD _{0,95} (by EEL)			

Примечание: *ККП (кайромонно-кормовая площадка), обеспечивающая оптимальные условия для привлечения и воспроизводства теленомусов [20]; **УЭЭ (уровень эффективности энтомофагов), позволяющий заблаговременно прогнозировать отмену защитных мероприятий против личинок клопа вредной черепашки в фазу молочной спелости зерна составляет 40–50 %

Note: *KFA (kairomone feeding area), which provides optimal conditions for attraction and reproduction of telenomuses [20]; **EEL (entomophages effectiveness level), which makes it possible to predict in advance the cancellation of protective measures against the larvae of corn bug during the phase of milk ripeness of grain, is 40–50 %

Данные, полученные в течение трех лет исследований на экспериментальном научном севообороте ФНЦБЗР стали основанием для полной отмены мероприятий,

направленных на защиту посевов от клопа вредная черепашка. Напротив, в базовом органическом хозяйстве ИП Глава КФХ Кириллов П.Г., зараженность

яйцекладок клопа не превышала 20–30 %, что спровоцировало значительное повышение численности личинок. Установлено, что наибольшая плотность популяции вредителя, отмеченная на поле пшеницы сорта Скипетр, превышала ЭПВ более чем в 4 раза и составляла 8,6 экз./м² личинок разных возрастов. По результатам анализа была проведена обработка биопрепаратом Биостоп, Ж, которая показала высокую биологическую эффективность (65–70 %) и снизила численность личинок ниже ЭПВ.

Мухи-фазии (семейство Tachinidae, Diptera) играют значительную роль в регулировании

численности имаго клопа вредная черепашка, паразитирует 3 вида мух фазий: золотистая *Clytiomyia helluo* F., серая *Alophora subcoleopterata* L., пестрая *Ectophasia crassipennis* F. (табл. 3).

Данные представленные в таблице 3, показывают, что имаго клопа вредная черепашка *E. integriceps* были заражены двумя видами мух-фазий золотистой *C. helluo* и серой *A. subcoleopterata*. В 2021 г. золотистой заражено 64,2 %, серой – 34,7 %, в 2022 г. золотистой 73,6 %, а серой – 26,3 %.

Таблица 3. Видовой состав мух фазий, паразитирующих на клопе вредная черепашка *E. integriceps* (ФНЦБЗР, 2021–2022 гг.)

Table 3. Species composition of phasia flies parasitising the corn bug *E. integriceps* (FRCBPP, 2021–2022)

Дата Date	Проанализировано имаго, шт. Analysed imago, pcs.	Из них заражено, шт. Pcs of those infected	Вылетело паразитов / Emerged parasites					
			Всего Total		из них по видам: of these, by species:			
					<i>C. helluo</i>		<i>A. subcoleopterata</i>	
			экз. / sp	%	экз. / sp	%	экз. / sp	%
15.05.2021	175	34	28	82,3	18	64,2	10	35,7
20.05.2022	136	25	19	76,0	14	73,6	5	26,3

За период исследований, проведённых на посевах озимой пшеницы научного севооборота ФНЦБЗР и базовых хозяйств органического земледелия, были определены видовой состав и динамика численности тлей (Homoptera, Aphididae), среди которых наиболее представительными и массовыми видами являлись обыкновенная (*Schizaphis graminum* Rondani) и большая (*Sitobion avenae* Fabricius) злаковые тли. Численность и вредоносность ячменной (*Brachycolus noxia* Mordvilko) и яблонно-злаковой (*Rhopalosiphum insertum* Walk) тлей отмечалась на значительно меньшем уровне.

Повсеместно основными видами афидофагов, контролирующих численность тлей отмечались божьи

коровки (Coleoptera, Coccinellidae), доля которых составляла 86 % и варьировала в диапазоне от 1 % (*Scymnus frontalis* F) до 69 % (*Coccinella septempunctata* Linnaeus) (рис. 1).

В числе афидофагов из других отрядов на посевах озимой пшеницы в базовых хозяйствах органического земледелия выявлены хищные клопы *Nabis ferus* L., *Anthocoris nemorum* L. семейств *Nabidae* и *Anthocoridae*, соответственно; два вида златоглазок, наиболее многочисленным из них являлась златоглазка обыкновенная *Chrysopa carnea* Steph, а также сирф полулунный *Syrphus corollae* F. (Diptera, Syrphidae) (табл. 4).

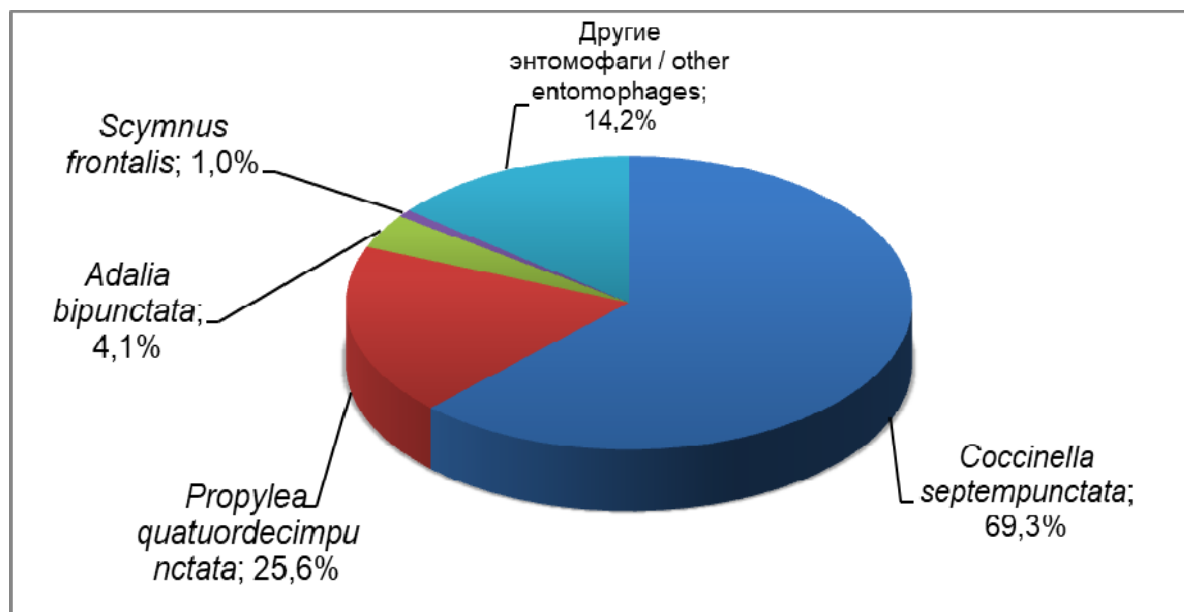


Рисунок 1. Соотношение количества особей различных видов Coccinellidae, обнаруженных на обследуемых участках в ИП Глава КФХ Кириллов П.Г. Воронежской области

Figure 1. Ratio of individuals of various species of Coleoptera and Coccinellidae found in the areas surveyed in the Kirillov P.G. Head of Farm IE, Voronezh region

Таблица 4. Видовой состав насекомых-энтомофагов на посевах озимой пшеницы (2022–2023 гг.)

ООО Междуречье Тульской области и ИП Глава КФХ Кириллов П.Г. Воронежской области

Table 4. Species composition of insect entomophages on winter wheat crops (2022–2023)

Mezhdurechye LLC, Tula region and Kirillov P.G. Head of Farm IE, Voronezh region

Отряд Order	Семейство Family	Вид Species	Численность энтомофагов Number of entomophages, %
Жесткокрылые Beetles Coleoptera	божьи коровки ladybugs Coccinellidae	коровка семиточечная seven-spot ladybird <i>Coccinella septempunctata</i> L.	62,3
		коровка четырнадцатиточечная 14-spotted ladybird beetle <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> L.	18,9
		адалия двуточечная two-spot ladybird <i>Adalia bipunctata</i> L.	3,8
		сцимнус широколобый Scymnus beetle <i>Scymnus frontalis</i> F.	0,8
Двукрылые Flies Diptera	мухи журчалки hoverflies Syrphidae	сирф полулунный corollae hoverfly <i>Syrphus corollae</i> F.	2,7
Сетчатокрылые Lacewings Neuroptera	златоглазки lacewings Chrysopidae	златоглазка обыкновенная common green lacewing <i>Chrysopa carnea</i> Steph.	3,2
		златоглазка семиточечная green lacewing <i>Chrysopa septempunctata</i> L.	1,4
Полужескокрылые True bugs Hemiptera	набиды damsel bugs Nabidae	набис серый damsel bug <i>Nabis ferus</i> L.	5,7
	антокориды flower bugs Anthocoridae	антокорис дубравный flower bug <i>Anthocoris nemorum</i> L.	1,2

Одним из доминантных вредителей пшеницы является также пшеничный трипс *H. tritici*, нами отмечено, что его численность в ООО Междуречье Тульской области и ИП Глава КФХ Кириллов П.Г. Воронежской области составляла 4,5 экз./м², что значительно ниже ЭПВ. Частичному ограничению численности *H. tritici* способствовала активная деятельность кокциnellид родов *Propylea* и *Coccinella*.

В ходе исследований было отмечено большое видовое разнообразие как многоядных (пауки, хищные клопы, кокциnellиды, златоглазки и другие), так и специализированных энтомофагов (афидииды, теленомины), эффективно регулирующих численность основных вредителей.

Биологический метод защиты озимой пшеницы от вредных насекомых открывает новые перспективы для технологий органического земледелия. Исследования в этой области выявляют тонкие механизмы взаимодействия вредителей с их естественными врагами, что способствует созданию новых направлений биометода — экологически чистых и устойчивых на долгосрочной основе.

Результаты показывают, что использование естественных врагов вредителей способствует сдерживанию их численности на уровне, который не наносит значительного ущерба урожайности культуры и способствует восстановлению естественной биоцено-тической регуляции.

ВЫВОДЫ

В результате исследований выявлены основные доминирующие вредители на озимой пшенице, которые были представлены следующими видами: клоп вредная черепашка *E. integriceps*, пьявица красногрудая *L. melanopus*, злаковая тля *S. graminum*, пшеничный трипс *H. tritici*, элия остроголовая *A. acuminata*.

Для биоконтроля вредной черепашки значительную роль играют важные яйцепаразиты — теленомусы (сем. Scelionidae). Преимущественно два вида *T. grandis* и *T. chloropus*.

Имаго клопа вредная черепашка *E. integriceps* было заражено двумя видами мух-фазий золотистой *C. helluo* и серой *A. subcoleopterata*. В 2021 г. золотистой заражено 64,2 %, серой 34,7 %, в 2022 г. золотистой 73,6 %, а серой 26,3 %.

Установлена высокая численность афидофагов, среди которых доминирующим биоиндикаторным видом являлась *C. septempunctata*. Во всех сборах в течение вегетационного периода семиточечная божья коровка составляла 62,3 % от всех энтомофагов, 14-точечная коровка *P. quatuordecimpunctata* — 18,9 %. *A. bipunctata* — 3,8 %.

Наибольшая доля от общего количества энтомофагов приходилась на кокциnellид — 85,8 %. В числе других энтомофагов обнаружен 1 вид семейства сирфид — сирф полулунный *S. corollae* — 2,7 %, а также регулярно встречались хищные клопы — *N. ferus* (сем. Nabidae) и *A. nemorum* (сем. Anthocoridae). Домини-

рующее положение из 2 видов семейства златоглазок принадлежало златоглазка обыкновенная *Ch. carnea* – 3,2 %.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Исследования выполнены согласно Государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № FGRN-2025-0004.

ACKNOWLEDGMENT

The research was carried out in accordance with the State Task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of research work on topic № FGRN-2025-0004.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Vargas G., Rivera-Pedroza L.F., García L.F., Jahnke S.M. Conservation Biological Control as an Important Tool in the Neotropical Region // *Neotropical Entomology*. 2023. V. 52(2). P. 134–151. <https://doi.org/10.1007/s13744-022-01005-1>
- Fountain M.T. Impacts of Wildflower Interventions on Beneficial Insects in Fruit Crops: A Review // *Insects*. 2022. V. 13(3). <https://doi.org/10.3390/insects13030304> Available at: <https://www.mdpi.com/2075-4450/13/3/304> (accessed 26.01.2024)
- Duffus N.E., Echeverri A., Dempewolf L., Noriega J.A., Furumo P.R., Morimoto J. The Present and Future of Insect Biodiversity Conservation in the Neotropics: Policy Gaps and Recommendations // *Neotropical Entomology*. 2023. V. 52(3). P. 407–421. <https://doi.org/10.1007/s13744-023-01031-7>
- Стригун А.А. Злаковые мухи – вредители зерновых колосовых культур и система защиты // *Защита и карантин растений*. 2015. N 10. С. 34–36.
- Ширинян Ж.А., Пушня М.В., Родионова Е.Ю., Исмаилов В.Я. Восстановление биоценотической регуляции в посевах зерновых культур с помощью естественного воспроизводства природных энтомофагов // *Сельскохозяйственная биология*. 2018. Т. 53. N 5. С. 1070–1079. <https://doi.org/10.15389/agrobiol.2018.5.1070rus>
- Dunn L., Lequerica M., Reid C.R., Latty T. Dual ecosystem services of syrphid flies (Diptera: Syrphidae): pollinators and biological control agents // *Pest Management Science*. 2020. V. 76(6). P. 1973–1979. <https://doi.org/10.1002/ps.5807>
- Liu J., Yong D.L., Choi C.Y., Gibson L. Transboundary Frontiers: An Emerging Priority for Biodiversity Conservation // *Trends in Ecology and Evolution*. 2020. V. 35(8). P. 679–690. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.03.004>
- Honek A., Martinkova Z., Saska P., Dixon A.F.G. Aphids (Homoptera: Aphididae) on Winter Wheat: Predicting Maximum Abundance of *Metopolophium dirhodum* // *Journal of Economic Entomology*. 2018. V. 111(4). P. 1751–1759. <https://doi.org/10.1093/jee/toy157>
- MacKenzie T.D.B., Arju I., Poirier R., Singh M. A Genetic Survey of Pyrethroid Insecticide Resistance in Aphids in New Brunswick, Canada, with Particular Emphasis on Aphids as Vectors of Potato virus Y. // *J Econ Entomol*. 2018. V. 111(3). P. 1361–1368. <https://doi.org/10.1093/jee/toy035>
- Van der Meer M., Kay S., Lüscher G., Jeanneret P. What evidence exists on the impact of agricultural practices in fruit orchards on biodiversity? // *A systematic map. Environ Evid*. 2020. N 9. P. 2. <https://doi.org/10.1186/s13750-020-0185-z>
- Rosbacher S., Vorburger C. Prior adaptation of parasitoids improves biological control of symbiont-protected pests // *Evolutionary Applications*. 2020. V. 13(8). P. 1868–1876. <https://doi.org/10.1111/eva.12934>

- Исмаилов В.Я., Команцев А.А. Влияние беспищевой системы защиты овощного гороха на восстановление биоразнообразия и механизмов естественной биоценотической регуляции // *Достижения науки и техники АПК*. 2022. Т. 36. N 4. С. 94–99. https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_4_94
- Гвоздева М.С., Волкова Г.В. Влияние различных систем защиты озимой пшеницы сорта Сварог на развитие грибных болезней // *Юг России: экология, развитие*. 2023. Т. 18, N 2. С. 140–151. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2023-2-140-151>
- Костюков В.В., Кошелева О.В., Балахнина И.В. *Определитель паразитов вредителей плодового сада*. Ростов-на-Дону, 2007. 254 с.
- Заславский В.А. Сем. Coccinellidae – Божьи коровки: *Определитель насекомых Европейской части СССР*. Т. 2. Москва-Ленинград: Наука, 1965. С. 319–326.
- Кузнецов В.Н. Сем. Coccinellidae – Божьи коровки: *Определитель насекомых Дальнего Востока СССР*. Т. 3. Жесткокрылые или жуки, Ч. 2. СПб: Наука, 1992. С. 333–376.
- Хабибуллин В.Ф., Муравицкий О.С. Атлас-определитель кокцинеллид (божьих коровок) (Coleoptera: Coccinellidae) и жуков-листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae) Башкортостана // *Жуки (Coleoptera) и колеоптерология*. URL: <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/muravit1.htm> (дата обращения: 29.01.2024)
- Беньковский А.О. *Определитель божьих коровок (Coleoptera, Coccinellidae) европейской части России и Северного Кавказа*. Ливны: Издатель Мухаметов Г.В., 2020. 140 с.
- Нарчук Э.П. *Определитель семейств двукрылых насекомых (Insecta: Diptera) фауны России и сопредельных стран (с кратким обзором семейств мировой фауны)* // *Труды Зоологического института РАН*. 2003. Т. 294. 250 с.
- Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я. Эколого-биоценотические закономерности пространственного распределения фитофагов и энтомофагов в агроэкосистемах как основа беспищевой защиты озимой пшеницы от вредителей: агробиотехнологические приемы для органического земледелия // *Энтомологическое обозрение*. 2015. Т. 94. N 2. С. 259–266.

REFERENCES

- Vargas G., Rivera-Pedroza L.F., García L.F., Jahnke S.M. Conservation Biological Control as an Important Tool in the Neotropical Region. *Neotropical Entomology*, 2023, vol. 52, no. 2, pp. 134–151. <https://doi.org/10.1007/s13744-022-01005-1>
- Fountain M.T. [Impacts of Wildflower Interventions on Beneficial Insects in Fruit Crops: A Review]. *Insects*, 2022, no. 13(3). <https://doi.org/10.3390/insects13030304> Available at: <https://www.mdpi.com/2075-4450/13/3/304> (accessed 26.01.2024)
- Duffus N.E., Echeverri A., Dempewolf L., Noriega J.A., Furumo P.R., Morimoto J. The Present and Future of Insect Biodiversity Conservation in the Neotropics: Policy Gaps and Recommendations. *Neotropical Entomology*, 2023, vol. 52, no. 3, pp. 407–421. <https://doi.org/10.1007/s13744-023-01031-7>
- Strigun A.A. Cereal flies – pests of grain crops and protection system. Protection and quarantine of plants. 2015, no. 10, pp. 34–36 (In Russian)
- Shirinyan J.A., Pushnya M.V., Rodionova E.Y., Ismailov V.Ya. Restoration of biocenotic regulation in grain crops with the help of natural reproduction of natural entomophages. *Agricultural Biology*, 2018, vol. 53, no. 5, pp. 1070–1079. (In

- Russian)
<https://doi.org/10.15389/agrobiol.2018.5.1070rus>
6. Dunn L., Lequerica M., Reid C.R., Latty T. Dual ecosystem services of syrphid flies (Diptera: Syrphidae): pollinators and biological control agents. *Pest Management Science*, 2020, vol. 76(6), pp. 1973–1979. <https://doi.org/10.1002/ps.5807>
7. Liu J., Yong D.L., Choi C.Y., Gibson L. Transboundary Frontiers: An Emerging Priority for Biodiversity Conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 2020, vol. 35(8), pp. 679–690. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.03.004>
8. Honek A., Martinkova Z., Saska P., Dixon A.F.G. Aphids (Homoptera: Aphididae) on Winter Wheat: Predicting Maximum Abundance of *Metopolophium dirhodum*. *Journal of Economic Entomology*, 2018, vol. 111(4), pp. 1751–1759. <https://doi.org/10.1093/jee/toy157>
9. MacKenzie T.D.B., Arju I., Poirier R., Singh M. A Genetic Survey of Pyrethroid Insecticide Resistance in Aphids in New Brunswick, Canada, with Particular Emphasis on Aphids as Vectors of Potato virus Y. *J Econ Entomol.*, 2018, vol. 111(3), pp. 1361–1368. <https://doi.org/10.1093/jee/toy035>
10. Van der Meer M., Kay S., Lüscher G., Jeanneret P. What evidence exists on the impact of agricultural practices in fruit orchards on biodiversity? A systematic map. *Environ Evid.*, 2020, no. 9, p. 2. <https://doi.org/10.1186/s13750-020-0185-z>
11. Rossbacher S., Vorburger C. Prior adaptation of parasitoids improves biological control of symbiont-protected pests. *Evolutionary Applications.*, 2020, vol. 13(8), pp. 1868–1876. <https://doi.org/10.1111/eva.12934>
12. Ismailov V.Ya., Komantsev A.A. The influence of a non-pesticide system of protection of vegetable peas on the restoration of biodiversity and mechanisms of natural biocenotic regulation. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, 2022, vol. 36, no. 4, pp. 94–99. (In Russian)
https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_4_94
13. Gvozdeva M.S., Volkova G.V. The influence of various methods of protection of the winter wheat variety svarog against the development of fungal diseases. *South of Russia: ecology, development*, 2023, vol. 18, no. 2(67), pp. 140–151. (In Russian) <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2023-2-140-151>
14. Kostyukov V.V., Kosheleva O.V., Balakhnina I.V. *Opredelitel' parazitov vreditel' plodovogo sada* [Determinant of parasites of orchard pests]. Rostov-on-Don, 2007, 254 p. (In Russian)
15. Zaslavskij V.A. *Sem. Coccinellidae – Bozh'i korovki: Opredelitel' nasekomykh Evropeiskoi chasti SSSR* [Coccinellidae - Ladybugs: Key to insects of the European part of the USSR]. Moscow-Leningrad, Nauka Publ., 1965, vol. 2, pp. 319–326. (In Russian)
16. Kuznetsov V.N. *Sem. Coccinellidae – Bozh'i korovki: Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR* [Fam. Coccinellidae - Ladybugs: Key to insects of the Far East of the USSR. V. 3. Coleoptera or beetles, Part 2]. St. Petersburg, Nauka Publ., 1992, pp. 333–376. (In Russian)
17. Habibullin V.F., Muravickij O.S. *Atlas-opredelitel' koktsinellid (bozh'ikh korovok) (Coleoptera: Coccinellidae) i zhukov-listoedov (Coleoptera: Chrysomelidae) Bashkortostana* [Atlas-identifier of coccinellids (ladybugs) (Coleoptera: Coccinellidae) and leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of Bashkortostan Beetles (Coleoptera) and coleopterology]. Available at:
<https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/muravit1.htm> (accessed: 29.01.2024)
18. Ben'kovskij A.O. *Opredelitel' bozh'ikh korovok (Coleoptera, Coccinellidae) evropeiskoi chasti Rossii i Severnogo Kavkaza* [Key to ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) of the European part of Russia and the North Caucasus]. Livny, Mukhametov G.V. Publ., 2020, 140 p. (In Russian)
19. Narchuk E.P. [Key to the families of dipteran insects (Insecta: Diptera) of the fauna of Russia and neighboring countries (with a brief overview of the families of the world fauna)]. In: *Trudy Zoologicheskogo instituta RAN* [Proceedings of the Zoological Institute RAS]. 2003, vol. 294, 250 p. (In Russian)
20. Shirinyan Zh.A., Ismailov V.Ya. Ecological and biocenotic patterns of spatial distribution of phytophages and entomophages in agroecosystems as the basis for pest-free protection of winter wheat: agrobiotechnological techniques for organic farming. *Entomologicheskoe obozrenie* [Entomological review]. 2015, vol. 94, no. 2, pp. 259–266. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Владимир Я. Исмаилов разработал концепцию, определил методологию, провел исследование, проанализировал данные, написал рукопись. Александр А. Команцев провел исследования, проанализировал данные. Всеволод И. Бородин и Дарья А. Клименко провели исследование. Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Vladimir Ya. Ismailov developed the concept, defined the methodology, conducted the study, analysed the data and wrote the manuscript. Alexander A. Komantsev conducted the research and analysed the data. Vsevolod I. Borodin and Daria A. Klimenko conducted the study. All authors are equally responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Владимир Я. Исмаилов / Vladimir Ya. Ismailov <https://orcid.org/0000-0002-6713-0059>
 Александр А. Команцев / Alexander A. Komantsev <https://orcid.org/0000-0003-1136-3264>
 Всеволод И. Бородин / Vsevolod I. Borodin <https://orcid.org/0009-0008-1613-6574>
 Дарья А. Клименко / Daria A. Klimenko <https://orcid.org/0009-0004-9725-5057>