

ISSN 1817-7204 (Print)

ISSN 1817-7239 (Online)

УДК 633.16«324»:632.7:632.951

<https://doi.org/10.29235/1817-7204-2025-63-2-124-144>

Поступила в редакцию 27.01.2025

Received 27.01.2025

А. Г. Жуковский, А. А. Запрудский, С. В. Бойко, М. Г. Немкевич, А. В. Бартош*Институт защиты растений, Национальная академия наук Беларуси, Прилуки, Республика Беларусь***ЯЧМЕНЬ ОЗИМЫЙ: ВИДОВОЙ СОСТАВ ФИТОФАГОВ, ИХ ВРЕДНОСНОСТЬ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Аннотация. Установлено, что в условиях Беларуси сформировавшийся комплекс фитофагов в посевах ячменя озимого включает 49 видов, относящихся к 28 родам, 19 семействам, 7 отрядам. Наиболее вредоносными объектами за годы исследований (2023–2024) являлись многоядные вредители – щелкуны (*Athoinae* и *Elaterinae*), из внутрискосовых – *Oscinella pusilla* Mg., листогрызущих – *Oulema melanopus* L. и *Dolerus niger* L., сосущих – *Aelia acuminata* L. Уточнена сопряженность развития доминантных видов фитофагов с фенологией ячменя озимого: в период прорастания – всходов вред наносит щелкуны; развития листьев – шведские мухи, цикадки; флагового листа – колошения – пьявица красногрудая и листовые пилильщики; цветения – начало образования зерна – шведские мухи летнего поколения, виды клопов и тли. Выявлены новые виды вредителей в агроценозах: *Trachelus troglodyta* Fabr., *Cephus pygmaeus* L. и *Delia coarctata* Fall. Доказано, что в агроценозах культуры ощутимый вред наносят щелкуны, при снижении их вредоносности сохранено 2,7 % урожая зерна. В период вегетации снижение поврежденности растений шведскими мухами в специальных опытах позволило сохранить 2,9 % зерна ячменя озимого, численности пьявицы – 3,3 %. Впервые отмечена высокая вредоносность клопов – сохранено 20,5 % зерна. Уточнены относительные коэффициенты вредоносности вредителей и впервые рассчитаны коэффициенты вредоносности для имаго клопов, что позволило установить экономический порог вредоносности (ЭПВ) доминантных видов фитофагов. Выявлено, что исследуемые сорта ячменя озимого заселялись и повреждались вредителями, однако интенсивность повреждения и их плотность в посевах каждого сорта различались. Отмечена высокая эффективность инсектицидов, используемых как способом предпосевной обработки семян (85,3–87,5 %), так и опрыскиванием посевов в период вегетации (87,1–100,0 %) с сохранением 1,6–4,5 % урожая зерна. При применении инсектицида численность клопов снизилась на 89,3–99,4 %, сохранено до 34,3 % зерна.

Ключевые слова: ячмень озимый, фитофаги, щелкуны, шведские мухи, пьявица красногрудая, долерус ржаной, клопы, вредоносность, сорта, предпосевная обработка семян, опрыскивание, биологическая и хозяйственная эффективность

Для цитирования: Ячмень озимый: видовой состав фитофагов, их вредоносность и оценка эффективности химических мероприятий / А. Г. Жуковский, А. А. Запрудский, С. В. Бойко [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2025. – Т. 63, № 2. – С. 124–144. <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2025-63-2-124-144>

Alexander G. Zhukovsky, Alexander A. Zaprudsky, Svetlana V. Boyko, Marina G. Nemkevich, Alexander V. Bartosh

Institute of Plant Protection, National Academy of Sciences of Belarus, Priluki, Republic of Belarus

WINTER BARLEY: SPECIES COMPOSITION OF PHYTOPHAGS, THEIR HARMFULNESS AND ASSESSMENT OF CHEMICAL MEASURES EFFECTIVENESS

Abstract. It has been determined that in the conditions of Belarus, the formed complex of phytophags in winter barley crops includes 49 species belonging to 28 genera, 19 families, and 7 orders. The most harmful objects during the years of research (2023–2024) were multivorous pests – click beetles (*Athoinae* and *Elaterinae*), of intra-stem pests – *Oscinella pusilla* Mg., leaf-eaters – *Oulema melanopus* L. and *Dolerus niger* L., sucking pests – *Aelia acuminata* L. The conjugation of development of dominant phytophagous species with phenology of winter barley has been specified: during germination – sprouting, the damage is caused by click beetles; leaf development – Swedish flies, cicadas; flag leaf – earing – barley leaf beetle and leaf sawflies; flowering – beginning of grain formation – Swedish flies of summer generation, species of bugs and aphids. New species of pests in agroecosystems were revealed: *Trachelus troglodyta* Fabr., *Cephus pygmaeus* L. and *Delia coarctata* Fall. It has been proved that in agroecosystems of the crop the damage caused by click beetles is significant, with the reduction of their harmfulness, 2.7 % of grain yield was saved. During the vegeta-

tion period, reduction of damage to plants by Swedish flies in special experiments allowed to save 2.9 % of winter barley grain, the amount of barley leaf beetle – 3.3 %. For the first time, a high harmfulness rate of bugs was noted – 20.5 % of grain was saved. Relative pest harmfulness coefficients were specified and harmfulness coefficients for adult bed bugs were calculated for the first time, which made it possible to establish EFV of dominant species of phytophags. It was revealed that the winter barley varieties under study were infested and damaged by pests, but the intensity of damage and their density in the crop of each variety differed. High efficiency of insecticides was noted used both by pre-sowing seed treatment (85.3–87.5 %) and by spraying the crops during the vegetation period (87.1–100.0 %) with 1.6–4.5 % of grain saved. At application of insecticide, the number of bugs decreased by 89.3–99.4 %, up to 34.3 % of grain was saved.

Keywords: winter barley, phytophags, click beetles, Swedish flies, barley leaf beetle, rye dolerus, bugs, harmfulness, varieties, seed pre-sowing treatment, spraying, biological and economic efficiency

For citation: Zhukovsky A. G., Zaprudsky A. A., Boyko S. V., Nemkevich M. G., Bartosh A. V. Winter barley: species composition of phytophags, their harmfulness and assessment of chemical measures effectiveness // *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series*, 2025, vol. 63, no. 2, pp. 124–144 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2025-63-2-124-144>

Введение. Результаты многолетнего фитосанитарного мониторинга агроценозов зерновых культур показали, что на структурные изменения энтомофауны существенно влияют адаптивные технологии их возделывания, направленные на получение экономически оправданного, экологически безопасного и качественного урожая зерна в разных агроклиматических зонах республики.

Ячмень озимый является одной из ключевых зерновых культур, имеющих большое значение для сельского хозяйства [1]. Роль ячменя в агроценозах сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь обусловлена рядом преимуществ: это самая скороспелая зерновая культура из возделываемых в республике, она наиболее приспособлена для выращивания в севооборотах с высоким насыщением зерновыми и является идеальным предшественником для рапса озимого. За последнее десятилетие посевные площади ячменя озимого значительно возросли – с 12 тыс. га (2014 г.) до 275,1 тыс. га (2023 г. под урожай 2024 г.)¹.

Одним из сдерживающих факторов получения высоких и стабильных урожаев ячменя является ухудшение фитосанитарной обстановки в агроценозах на фоне повторяющихся засушливых периодов в вегетационном сезоне, температурных аномалий [2], а также вредоносной деятельности насекомых-вредителей. В Беларуси потери зерна культуры в зависимости от года только от поврежденности вредителями достигают 5–25 % и более [2–4]. Поэтому необходимо постоянно с применением достижений науки совершенствовать технологию возделывания ячменя озимого с использованием эффективных средств защиты растений от вредных организмов, отдельных агротехнических приемов, направленных на регулирование роста и развития растений, снижение негативного влияния стрессовых метеорологических условий и развития вредителей.

Неограниченное и часто неконтролируемое применение высокотоксичных инсектицидов ведет к негативным последствиям для окружающей среды и нарушает биологические связи в агроэкосистемах. В последнее время наблюдается тенденция к поиску новых, более экологически безопасных инсектицидов по сравнению с традиционными [5].

До настоящего времени учеными лаборатории энтомологии РУП «Институт защиты растений» Л. И. Трепашко, С. В. Бойко и О. Ф. Слабожанкиной установлено, что энтомофауна ячменя озимого в Республике Беларусь включает примерно 30 видов фитофагов из 8 отрядов, из которых 16 признаны экономически значимыми [6, 7]. Эти насекомые наносят значительный ущерб растениям в течение вегетационного периода, что в итоге приводит к сокращению урожайности культуры на 10–20 % [8]. Однако данные носят фрагментарный

¹ Национальный статистический комитет Республики Беларусь: [сайт]. Минск, 1998–2024. URL: <https://www.belstat.gov.by/> (дата обращения: 28.02.2024).

характер и требуют более глубокого изучения. Больше внимание исследователи уделяли оценке энтомофауны пшеницы озимой и тритикале озимой.

В начальный период развития растения особенно нуждаются в защите от жесткокрылых и двукрылых вредителей, которые могут нанести значительный вред растениям, вплоть до полной гибели всходов [9, 10]. Для получения высококачественного зерна и сокращения разрыва между потенциальной и реальной продуктивностью при ежегодно ухудшающемся фитосанитарном состоянии посевов необходимо интегрировано и гибко подходить к защите культуры, в которой эффективным, экономически обоснованным и экологически безопасным приемом при защите высеванных семян, проростков, всходов и растений до 2–3-го листа ячменя от почвообитающих и наземных вредителей является предпосевная обработка семян [10, 11]. Для обеспечения наиболее широкого спектра защиты посевов от данных вредителей, а также болезней рекомендуется проводить обработку семенного материала препаратами инсектицидно-фунгицидного действия, которые эффективно защищают растения от вредных объектов и обеспечивают сохранение урожая зерна на 5–8 ц/га с высокой окупаемостью затрат [11].

По данным Л. И. Трепашко (2021), в период вегетации озимых зерновых культур, как правило, проводится три обработки: в фазе всходов (1–2 листа) – от злаковых мух, в фазе трубкования – от комплекса листогрызущих и в фазе колошения – от сосущих вредителей [12]. В Государственном реестре средств защиты растений и удобрений ассортимент инсектицидов насчитывает 6 препаратов, рекомендованных для предпосевной обработки семян ячменя озимого, и 1 – для применения в период вегетации¹.

Из наиболее часто встречающихся вредителей ячменя в весенне-летний период вегетации большое внимание ученые уделяют листогрызущим вредителям, в частности пьявицам. Автором С. В. Бойко (2019, 2023) отмечено ежегодное заселение вредителями обследуемых агроценозов озимых зерновых культур (до 100 %) с повреждением от 18,0 до 28,2 % флагового листа [13, 14].

Из агротехнических мероприятий на заселенность и поврежденность растений вредителями оказывают влияние обработка почвы, сроки сева, дозы азотных удобрений, сроки уборки и сортовые особенности [15]. Несмотря на то что эти меры могут иметь некоторый результат, они не всегда являются эффективными. В связи с этим важно изучать эффективность новых и современных инсектицидов для защиты растений от вредителей, чтобы обеспечить более устойчивое и продуктивное сельское хозяйство. В настоящее время рекомендуемые двухкомпонентные инсектициды имеют длительный период защиты [16].

Определение возможных потерь урожая зерновых, которые могут быть вызваны определенным видом или группой видов фитофагов, является ключевым для оценки эффективности новых приемов защиты растений. Для защиты ячменя озимого от фитофагов с использованием инсектицидов необходимо иметь информацию о видовом составе доминантных видов вредных насекомых, их вредоносности и эффективном пороге вредоносности (ЭПВ). Концепция порогов вредоносности является краеугольным камнем современной практики защиты растений. Используя экономические пороги, можно оптимизировать уже сложившиеся системы защиты отдельных зерновых культур, снизить угнетающее действие средств защиты растений на окружающую среду и растения.

Наиболее экономически выгодным средством повышения урожайности ячменя является сорт. Ему принадлежит огромная роль в решении проблемы улучшения качества товарного

¹ Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост.: А. В. Пискун, О. А. Хвалей, С. А. Яблонская. Минск: Журн. «Белорусское сельское хозяйство», 2023. 803 с.

зерна и фитосанитарного состояния посевов. Сортовой состав ячменя озимого, выращиваемый в республике, включает 14 сортов (1 сорт белорусской селекции – Буслик)¹.

Рекомендуемые в настоящее время новые высокопродуктивные сорта нуждаются в усовершенствовании технологии защиты культуры от комплекса вредителей, что является актуальным для проведения исследований по теме программы.

Изучение эффективности различных приемов защиты ячменя от доминантных вредных организмов с использованием современного ассортимента высокоэффективных инсектицидов и установление ЭПВ является крайне важным. Это позволит определить наиболее эффективные стратегии защиты для конкретных условий и обеспечить устойчивое и экономически эффективное производство ячменя озимого.

Цель исследования – уточнить видовой состав вредителей ячменя озимого, начиная с фазы прорастания до образования зерен растений, в разных регионах Республики Беларусь, оценить влияние вредоносности доминантных видов фитофагов на урожайность культуры и различных по химическим группам инсектицидов, чтобы сформировать ассортимент препаратов для защиты культуры от вредителей.

Материалы и методы исследований. В 2023–2024 гг. исследования осуществляли на опытном поле РУП «Институт защиты растений» и в различных агроклиматических зонах республики в основные периоды развития растений (перед посевом, развитие листьев, выход в трубку, колошение, цветение, налив зерна) для уточнения видового состава, структуры доминирования, динамики численности доминантных фитофагов, оценки их вредоносности и расширения ассортимента препаратов, используемых различными способами в посевах ячменя озимого.

Для проведения исследований семена культуры перед посевом были протравлены препаратом фунгицидного действия Вайбранс Трио, ТКС (2,0 л/т). Численность фитофагов и поврежденность растений изучали по общепринятым в энтомологии методикам, руководствуясь Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов, феромонов в сельском хозяйстве². Вредоносность вредителей в период вегетации растений изучена методом химического контроля [17]. Урожайные данные и структура биологического урожая зерна статистически обработаны по Б. А. Доспехову (1985) с использованием статистического программного обеспечения MS Excel³.

Результаты и их обсуждение. В результате исследований, проведенных на опытном поле и в базовых хозяйствах республики, уточнен видовой состав энтомофауны ячменя озимого. Установлено, что в условиях вегетационного периода 2023–2024 гг. в агроценозах встречалось 49 видов вредителей из 7 отрядов 19 семейств 28 родов. Наибольшая численность видов вредных насекомых представлена из отряда Двукрылые (57,4 %) (рис. 1).

Доминировали почвообитающие, внутрисклебковые, листогрызущие и сосущие насекомые. В агроценозах встречались шелкун посевной полосатый (*Agriotes lineatus* L.) и посевной малый (*A. sputator* L.), шведские мухи осеннего поколения рода *Oscinella* Beck., цикадки (полосатая (*Psammotettix striatus* L.), шеститочечная (*Macrostelus laevis* R.), темная (*Calligypona striatella* Fall.)), пядицы (красногрудая (*Oulema melanopus* L.) и синяя (*O. lichenis* Voet.)), тли (черемуховая (*Rhopalosiphum padi* L.), большая (*Macrosiphum avenae* F.) и обыкновенная

¹ Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений; ред. В. А. Бейня; сост.: Т. В. Семашко [и др.]. Минск: ИВЦ Минфина, 2024. 292 с.

² Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений; под ред. А. А. Запрудского, С. В. Бойко. Минск: Журн. «Белорусское сельское хозяйство», 2024. 620 с.

³ Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

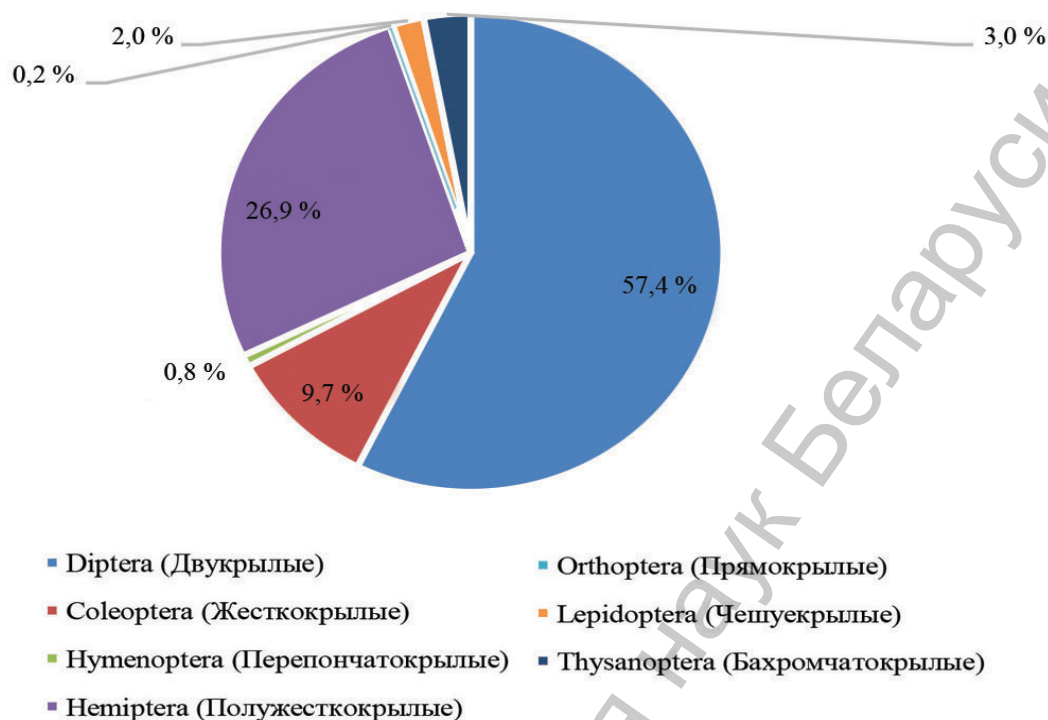


Рис. 1. Структура вредителей, обитающих в посевах ячменя озимого, по отрядам в целом по Республике Беларусь (по данным маршрутных обследований, 2023–2024 гг.)

Fig. 1. Structure of pests by orders inhabiting winter barley crops, in the Republic of Belarus in general (according to route survey data, 2023–2024)

злаковые (*Schizaphis graminum* Rond.), клопы (роды *Lygus* Hahn., *Trigonotylus* Fieb., *Notostira* Fieb., *Aelia* F., *Eurygaster* Lap.) и трипсы (роды *Limothrips* Hal., *Neplothrips* F.) [18]. В разных агроклиматических зонах республики наиболее массовым видом (более 10 %) являлась пьявица красногрудая (табл. 1).

Также следует отметить, что весной 2022 г. в агроценозе ячменя озимого впервые была отмечена высокая вредоносность мухи озимой (*Delia coarctata* Fallen). В годы исследований встречались лишь единичные особи вредителя (см. табл. 1). В фазе колошения отмечены стеблевые пилильщики (ржаной (*Trachelus troglodyta* Fabr.), обыкновенный хлебный (*Cephus pygmaeus* L.)) – новые внутрестеблевые вредители для культуры в условиях Беларуси, на 100 взмахов сачком выкашивалось 1,0–12,0 особи, на желтую клеевую ловушку учитывалось 2,0–4,0 ос/7 дней в зависимости от сорта. Вредоносность фитофагов в посевах пока не отмечена. Незначительно повреждают флаговый лист ячменя озимого личинки минирующих мух рода *Cerodontha* и *Agromyza*.

В посевах ячменя озимого наибольшая вредоносность отмечена у мухи шведской ячменной, шелкоу посевного полосатого и пьявицы красногрудой, на юге страны – у элии остроголовой. Установлено, что структура доминирования сформировавшихся энтомокомплексов, динамика численности, возрастная структура популяции основных видов фитофагов отличались в зависимости от зоны возделывания культуры и метеорологических условий.

В Минском районе среднесуточная температура воздуха во II декаде мая 2023 г. была выше среднеголетних значений на 1,9 °C с практически полным отсутствием осадков (0,6 мм, или 3,0 % декадной нормы). Отсутствие осадков на фоне повышенных среднесуточных температур отмечено в III декаде месяца (среднесуточная температура воздуха +16,2 °C, что выше среднеголетних показателей на 1,4 °C). В I декаде июня среднесуточная температура воздуха составила +15,6 °C, что равнялось среднеголетним показателям (в первые

Таблица 1. Встречаемость фитофагов в агроценозах ячменя озимого в разных агроклиматических зонах страны (по данным маршрутных обследований, опытное поле РУП «Институт защиты растений», 2023–2024 гг.)

Table 1. Occurrence of phytophags in winter barley agroecosystems in different agroclimatic zones of the country (according to route surveys, experimental field of the RUE “Institute of Plant Protection”, 2023–2024)

Фитофаг	Климатические зоны		
	Северная	Центральная	Южная, Новая
Долерус полевой (<i>Dolerus puncticollis</i> Thoms.)	++	++	++
Долерус ржаной (<i>Dolerus niger</i> L.)	++	++	++
Муха озимая (<i>Delia coarctata</i> Fallen)	–	(+)	–
Муха шведская ячменная (<i>Oscinella pusilla</i> Mg.)	++	+++	++
Обыкновенный хлебный пилильщик (<i>Cephus pygmaeus</i> L.)	+	+	+
Пьявица красногрудая (<i>Oulema melanopus</i> L.)	+++	+++	+++
Ржаной стеблевой пилильщик (<i>Trachelus troglodyta</i> Fabr.)	+	++	+
Селандрия злаковая (<i>Selandria serva</i> F.)	+	+	+
Совка озимая (<i>Agrotis segetum</i> Schiff.)	–	–	+
Гля большая злаковая (<i>Sitobion avenae</i> F.)	+	++	+
Гля черемуховая (<i>Rhopalosiphum padi</i> L.)	+	+	+
Трипс ржаной (<i>Limothrips denticornis</i> Hal.)	++	++	+
Хлебный жук-красун (<i>Chaetopteroptia segetum</i> Herbst)	–	–	+
Цикадка шеститочечная (<i>Macrostelus laevis</i> R.)	++	++	++
<i>Cerodontha</i> (<i>Poemyza</i>) <i>pygmaea</i> (Mg.)	+	+	+
Черепашка маврская (<i>Eurygaster maura</i> L.)	+	+	+++
Щелкун посевной полосатый (<i>Agriotes lineatus</i> L.)	++	++	++
Элия остроголовая (<i>Aelia acuminata</i> L.)	(+)	++	+++

Примечание. +++ – массово (более 10 %); ++ – обычен в посевах (от 1 до 10 %); + – редко (менее 1 %); (+) – единичные особи.

Note. +++ – widespread (over 10 %); ++ – common in crops (1 to 10 %); + – rare (under 1 %); (+) – single species.

дни декады среднесуточная температура воздуха составила +17,2 °С, в дневные часы доходила до +24,8 °С), осадки отсутствовали. Климатические условия первой половины II декады месяца характеризовались теплой (среднесуточная температура воздуха +16,4 °С) и сухой (0 мм осадков) погодой. Во второй половине декады температура воздуха в дневные часы доходила до +30,6 °С, осадки практически отсутствовали (20.06 выпало 0,2 мм, или 0,7 % декадной нормы).

В I декаде сентября 2023 г. отмечены высокие показатели температуры воздуха (+15,2 °С, что на 1,7 °С выше среднесуточных значений) и полное отсутствие осадков. Погодные условия II декады месяца характеризовались повышенным температурным режимом (среднесуточная температура воздуха составила +15,7 °С (на 3,9 °С выше среднесуточных значений)) и хорошей влагообеспеченностью (23,9 мм, или 132,8 % нормы). В III декаде снова установилась теплая и сухая погода (выпало 5,8 мм дождя, или 36,3 % нормы). В I и II декадах октября показатели среднесуточной температуры воздуха и осадков колебались на уровне среднесуточных значений, однако отмечено колебание температур от –1 °С ночью и до +22 °С днем. В III декаде октября количество осадков в 3 раза превышало норму (47,9 мм, или 319,3 % нормы) при среднесуточной температуре воздуха +5,7 °С (выше среднесуточных значений на 2,2 °С).

В начале I декады апреля 2024 г. наблюдалось похолодание, среднесуточная температура воздуха составила +10,4 °С, в ночное время до –1,8 °С, II декада месяца характеризовалась изменчивой погодой (в начале декады среднесуточная температура воздуха составила +9,6 °С, во второй половине – +5,8 °С), количество осадков было на уровне нормы. В начале III декады месяца похолодание продолжилось (в дневные часы температура воздуха составила

+5,0...+9,4 °С) на фоне часто выпадающих осадков (39,2 мм). Однако со второй половины декады наблюдалось потепление (среднесуточная температура воздуха была +12,5 °С), осадки прекратились. Среднесуточная температура воздуха в I декаде мая составила +11,8 °С (выше нормы на 0,9 °С), осадки были ниже нормы (8,0 мм, или 47,1 % нормы), во II декаде месяца температура воздуха в дневные часы поднималась до +24,9 °С, осадки отсутствовали. Дневная температура воздуха в третьей половине месяца находилась в основном в пределах +24,3...+29,8 °С на фоне почти полного отсутствия дождя.

В I декаде июня 2024 г. среднесуточная температура воздуха составила +17,1 °С, что на 2,0 °С выше среднееголетних значений, ливневый дождь отмечен 05.06 и 10.06 (выпало 21,4 мм, или 89,2 % нормы). Погодные условия II декады июня (высокие среднесуточные температуры воздуха – +18,4...+20,6 °С – на фоне низкого количества осадков, ливневые дожди прошли 19.06–20.06).

Погодные условия в сентябре 2024 г. характеризовались повышенным температурным режимом (среднесуточная температура воздуха составила +14,8...+18,7 °С, что выше среднееголетних значений на 5,1–6,4 °С) и низкой увлажненностью (18,5 мм, или 33,0 % нормы). В I и II декадах октября температура воздуха превышала среднееголетние значения на 2,1 и 0,2 °С, осадки выпадали равномерно и составили 22,2 и 24,1 мм, или 158,6 и 172,1 % нормы. Погодные условия в III декаде месяца характеризовались высокими показателями температуры воздуха (+8,2 °С, что на 4,7 °С выше среднееголетних значений) и почти полным отсутствием осадков (0,4 мм, или 2,7 % нормы).

В период вегетации темпы развития растений зависят от среднесуточной температуры и количества осадков, что влияет на продолжительность фенологических стадий у насекомых и дает возможность определить сопряженность развития насекомого с уязвимыми к повреждению фазами кормового растения.

При плотности проволочников 20,8 ос/м² почвы на опытном поле РУП «Институт защиты растений» средняя поврежденность растений составила 17,1 % (осень 2022 г.). Возрастной состав щелкунов в посевах культуры следующий: проволочники 2-го года жизни (23,5 %), 3-го (58,8 %) и 4-го (17,7 %) года жизни. Результаты почвенных раскопок показали, что на опытном поле (д. Атолино) перед посевом ячменя озимого осенью 2023 г. численность личинок (проволочников) щелкунов в среднем составила 20,9 ос/м² почвы, осенью 2024 г. – 16,2 ос/м² почвы. В возрастной структуре популяции щелкунов доминировали как личинки 3-го (62,5 %), так и 2-го года жизни (53,7 %).

При оценке поврежденности различных сортов ячменя озимого личинками вредителей выявлено, что в зависимости от их возрастной структуры при пороговой численности проволочников растения были повреждены от 9,2 % (Буслик) до 22,5 % (Титус) (рис. 2).

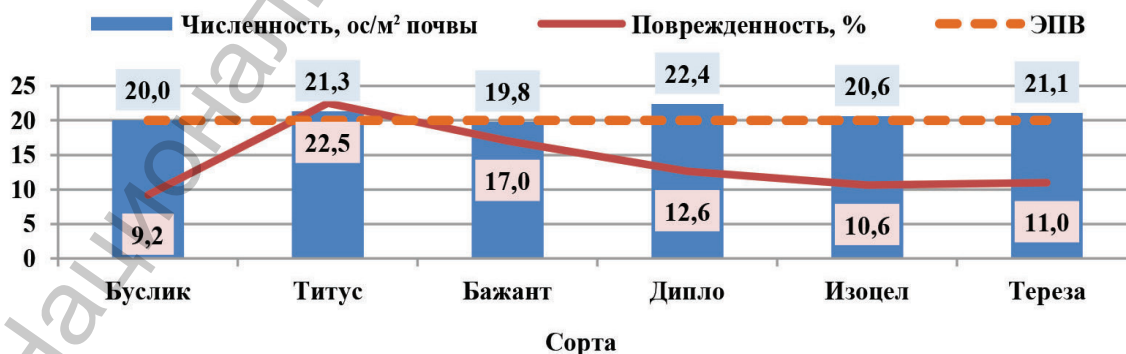


Рис. 2. Плотность личинок жуков-щелкунов и поврежденность ими различных сортов ячменя озимого (полевого опыта, опытное поле РУП «Институт защиты растений», осень 2023 г.)

Fig. 2. Density of click beetle larvae and damage to various winter barley varieties (field experiment, experimental field of the RUE "Institute of Plant Protection", autumn 2023)

По результатам маршрутных обследований производственных посевов во всех агроклиматических зонах установлено, что в период прорастания – развития листьев из почвообитающих фитофагов доминировал щелкун посевной полосатый (*Agriotes lineatus* L.) с численностью в почве 20,6–21,3 ос/м², поврежденность растений достигала 13,7–14,8 %.

В начальный период развития растений (осень 2023 г.) в условиях опытного поля в посевах ячменя озимого из злаковых мух доминировали шведские мухи осеннего (третьего) поколения: ячменная (*Oscinella pusilla* Mg.) – 83,6 % и овсяная (*O. frit* L.) – 16,4 %. На отдельных сортах (Тереза, Дипло, Изоцел) в стадии 2 листьев (ДК 12) выкашивалось 15,0–19,0 ос/100 взмахов сачком, что ниже ЭПВ (25,0–30,0 ос/100 взмахов сачком). Поврежденность растений вредителями составила 4,2–6,2 %. На сортах Буслик и Бажант плотность имаго превышала пороговое значение (30,0–41,0 ос/единица учета) с поврежденностью стеблей 12,0–18,3 %.

На желтую клеевую ловушку за 4 дня отловлено 44 особи. В начале апреля 2024 г. (01.04) в посевах сорта Изоцел отмечены первые особи злаковых мух (среднесуточная температура воздуха составила +15,7 °С, осадки отсутствовали) – 5,0 ос/100 взмахов сачком. В связи с аномально высокой среднесуточной температурой воздуха во II декаде апреля (+10,6 °С – выше среднегодовых значений на 8,6 °С, в дневные часы в начале и конце декады воздух прогревался до +26,8 и +25,5 °С соответственно) в конце кушения (12.04) отмечен массовый вылет имаго данных мух и на сортах учитывалось: Буслик – 283,0 ос/100 взмахов сачком, Дипло – 88,0, Бажант – 734,0, Изоцел – 94,0, Тереза – 25,0 ос/100 взмахов сачком. По результатам мониторинга посевов культуры в Брестской области в начале II декады апреля установлено, что в период 1–2 узлов на сорте Изоцел на 100 взмахов сачком выкашивалось 25,0–73,0 особи шведских мух.

Благоприятные погодные условия (температура воздуха превышала среднегодовые значения) сложились и для массового размножения шведских мух в осенний период 2024 г. Так, при оптимальном сроке сева (20.09) на различных сортах ячменя озимого (Буслик, КВС Тенор, Титус, Тереза, Изоцел, ЗУ Миднайт, Дипло) в стадии 2 листьев выкашивалось от 22,0 до 60,0 ос/100 взмахов сачком. В стадии полного кушения поврежденность стеблей составила 12,6–15,8 % на сортах Тереза, ЗУ Миднайт и КВС Тенор, 19,3–21,6 % на сортах Буслик, Титус и 24,2 % на сорте Дипло.

Из листогрызущих вредителей в фазе колошения культуры на экономически ощутимом уровне вред наносила пьявица красногрудая (*Ouleta melanopus* L.). В 2023 г. при проведении учета численности листогрызущих вредителей в стадии 2-го узла культуры (ДК 32) выкашивалось до 86 ос/100 взмахов сачком пьявицы красногрудой с доминированием 97,4 %. В стадии лигулы (01.06, ДК 39) отмечена интенсивная яйцекладка фитофага – 0,64 шт/стебель, а также отрождение личинок: I возраста – 76,4 % от общего количества личинок всех возрастов, II – 19,6 %, III возраста – 4,0 %.

В начале колошения (ДК 51) численность личинок пьявиц увеличилась до 0,62 ос/стебель, в возрастной структуре преобладали личинки I и II возраста (48,4 и 38,7 %), через 3 дня (09.06.2023) доминировали личинки II (41,3 %) и I (33,3 %), через 7 (13.06) – III (46,4 %) и II (28,9 %), через 14 (20.06) – IV возраста (70,6 %). При высоких температурах воздуха в этот период отмечен быстрый переход личинок из одного возраста в другой. В контрольном варианте степень повреждения листьев ячменя озимого составила до 37,0 % с интенсивностью повреждения флагового листа личинками пьявиц в период их массового развития до 3 баллов по 5-балльной шкале.

Учеты, проведенные на опытных делянках ячменя озимого, показали, что в вегетационном сезоне 2024 г. в посевах сортов выявлено имаго пьявиц: Буслик – 60,0 ос/100 взмахов сачком, Дипло – 74,0, Бажант – 58,0, Изоцел – 67,0, Тереза – 45,0 ос/единица учета. Интенсивная яйцекладка фитофага отмечена с 15 мая в стадии флагового листа (ДК 39) ячменя озимого – 1,40 шт/стебель, а в III декаде мая (фаза культуры – колошение) – отрождение личинок –

0,12–0,29 ос/стебель, в фазе колошения наименьшая их численность была на сорте Тереза – 0,2 ос/стебель, наибольшая на сорте Бажант – 0,41 ос/единица учета. В конце цветения (ДК 69) (04.06) отмечена максимальная плотность личинок – 0,40–0,64 ос/стебель (рис. 3).

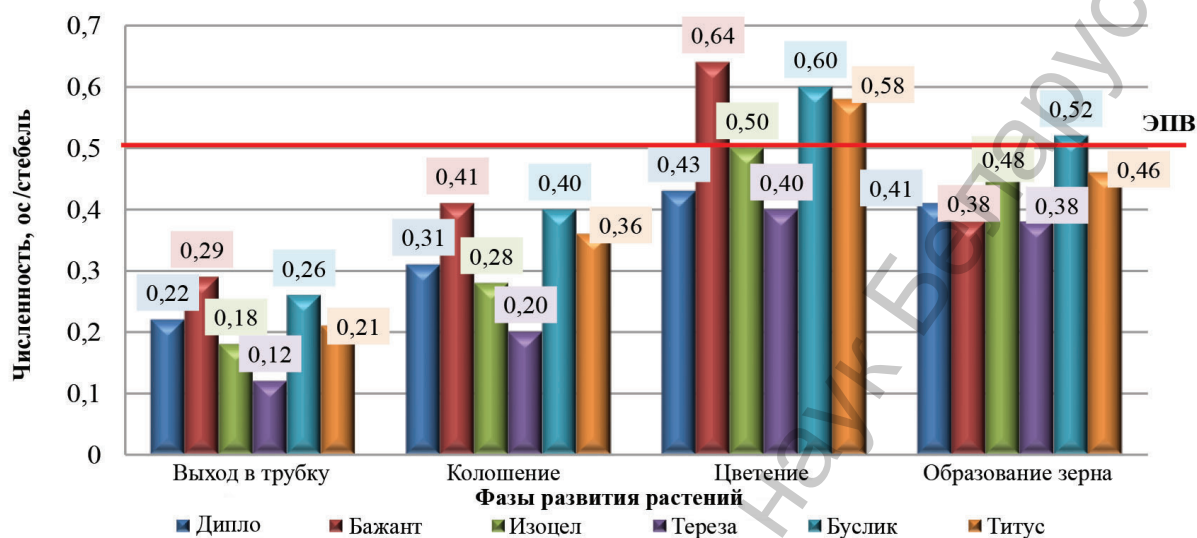


Рис. 3. Динамика численности личинок пядицы в период вегетации ячменя озимого (полевые опыты, опытное поле РУП «Институт защиты растений», 2024 г.)

Fig. 3. Dynamics of number of barley leaf beetle larvae during the vegetation period of winter barley (field experiment, experimental field of the RUE "Institute of Plant Protection", 2024)

Оценка возрастной структуры пядицы на сорте Титус показала, что в этот период присутствовали личинки всех возрастов – личинки I и II возраста составили по 47,2 %, III и IV возраста соответственно по 3,0 и 2,6 %. Через трое суток (07.06) доминировали личинки II (50,8 %) и III (27,4 %) возраста, I и IV – 16,0 и 5,8 %. На 7-е сутки при визуальном учете личинок пядиц (11.06) отмечено, что преобладают личинки III и IV возраста – 82,1 и 17,9 %. Через 10 суток (14.06) основными личинками в агроценозе были личинки IV возраста (92,3 %). В фазе образования зерен (ДК 75) (18.06.2024 г.) на 14-е сутки отмечены личинки IV возраста (100 %) с численностью 0,46 ос/стебель. До 23,2 % было повреждено листовые пластинки флагового листа культуры, что составило 2 балла по 5-балльной шкале. В стадии начала образования зерна (II декада июня) на растениях учитывались личинки пядиц – 0,52 ос/стебель на сорте Буслик, 0,48 – на сорте Изоцел, 0,46 – на сорте Титус, 0,41 – на сорте Дипло, 0,38 ос/стебель – на сортах Бажант и Тереза (рис. 3) (поврежденность флагового листа в среднем 12,3 %). Таким образом, установлено, что наибольшая плотность личинок пядиц выявлена в посеве сорта Бажант.

Отмечаются более сильные повреждения пядицами сортов ячменя озимого, чем других озимых культур, в связи с отсутствием опушения на поверхности листьев культуры.

Результаты маршрутных обследований посевов показали, что численность личинок пядиц в разных агроклиматических зонах страны варьировала от 0,24 до 0,82 ос/стебель в 2023 г. и от 0,1 (Новая и Северная) до 0,7 ос/стебель (Южная и Центральная) в 2024 г.

В последнее время в агроценозах культуры в период ДК 30–59 листовые (настоящие) пильщики представлены такими видами, как долерус полевой (*Dolerus puncticollis* Thoms.) (34,3 %), ржаной (*D. niger* L.) (13,7 %) и селандрия злаковая (*Selandria serva* F.) (10,8 %) с численностью ложногусениц 0,31 (2023 г.) и 0,32 (2024 г.) ос/стебель (ЭПВ 0,3 ос/стебель).

При проведении учетов в 2023 г. отмечено массовое развитие в опытных посевах ячменя озимого тли, учитывались большая злаковая (*Macrosiphum avenae* F.) (84,2 %), обыкновенная

(*Schizaphis graminum* Rondani) (6,5 %) и розанно-злаковая (*Metopolophium dirhodum* Walk.) (9,3 %). Наблюдения за динамикой популяции злаковых тлей показали, что нарастание численности проходило до конца колошения (ДК 59), когда отмечено максимальное количество вредителя – 6,2 ос/стебель (ЭПВ 3,5 ос/стебель, ДК 51–59). В период цветения (ДК 65–69) наблюдался спад численности тли (3,8 ос/стебель), что связано с жаркой и сухой погодой, а также с активной деятельностью энтомофагов. В условиях вегетационного сезона на опытных делянках отмечено активное питание имаго и личинок кокцинеллид (Coccinellidae) с численностью 0,08–0,24 ос/стебель, личинок сирфид (Syrphidae) и златоглазки (Chrysopidae) – 0,10 ос/стебель, паразитических насекомых (Ichneumonidae и Braconidae) – 17–32 ос/100 взмахов сачком.

В условиях 2024 г. численность злаковых тлей (большая злаковая (*M. avenae* F.) и черemuховая (*Rhopalosiphum padi* L.)) была на низком уровне – 0,4–2,5 ос/стебель, также фиксируется появление в незначительных количествах элии остроголовой (*Aelia acuminata* L.) и элии носатой (*A. rostrata* Boh.), черепашки маврской (*Eurygaster maura* L.), хлебного клопика (*Trigonotylus caelestialium* K.), слепняка странствующего стройного (*Notostira elongate* G.).

В течение всего срока вегетации (2023–2024 гг.) в посевах присутствуют цикадки – полосатая (*Psammotettix striatus* L.), шеститочечная (*Macrostes laevis* R.) и темная (*Calligypona striatella* Fall.). Доминирующим видом среди цикадок в посевах ячменя на территории Беларуси является *Macrostes laevis* R., на который приходится 88,2–89,7 %. Численность цикадок в кошнях составила в осенний период 2023 г. на опытном поле 980,0–1200,0 ос/100 взмахов сачком, в весенне-летний период – 6,0–111,0 особи. Осенью 2024 г. в посевах под урожай 2025 г. на начальных фазах развития ячменя озимого численность цикадок была низкой и составила 262,0 ос/100 взмахов сачком. Максимальная зафиксированная численность стеблевых пилильщиков (*Trachelus troglodyta* Fabr., *Cephus pygmaeus* L.) наблюдалась в 2024 г., на сортах ячменя озимого Изоцел и Тереза на желтую клеевую ловушку отловлено 2,0 и 4,0 особи соответственно, в 2023 г. – по одному экземпляру. Выкашивалось до 12,0 имаго/100 взмахов сачком в период колошения культуры. По данным С. В. Бойко (2024), в условиях опытного поля численность шведских мух летнего (второго) поколения была высокой и составила в посевах ячменя озимого: на сорте Буслик – 1 200,0 ос/100 взмахов сачком, Бажант – 980,0, Тереза – 1 800,0, Изоцел – 2 100,0 ос/единица учета. Поврежденность зерен культуры была незначительной – 0,3–4,0 %. В 2023 г. также отмечалась высокая плотность вредителя на сортах КВС Тенор и Титус – 1 250,0–1 360,0 ос/100 взмахов сачком, повреждено 1,6–4,2 % зерен культуры.

В Гомельской области (Южная агроклиматическая зона) в агроценозах культуры перезимовавшее поколение клопов в стадии конец колошения ячменя озимого представлено семействами Настоящие щитники (Pentatomidae) (58,0 %) и Щитники-черепашки (Scutelleridae) (12,0 %) отряда Полужесткокрылые (Клопы) (Hemiptera) – в сумме 70,0 % (рис. 4). Основные виды клопов, присутствующие в посевах культуры в вегетационные периоды 2023 и 2024 гг., следующие: элия остроголовая (*Aelia acuminata* L.) – доминирование, 80,5 %; элия носатая (*Aelia rostrata* Boh.) – 5,7 %, черепашка маврская (*Eurygaster maura* L.) – 8,2 %, черепашка влаголюбивая (*Eurygaster testudinaria* Geoffr.) – 0,8 % и щитник остроплечий (*Carpocoris fuscispinus* Boh.) – 4,8 %. Так, в начале III декады июня 2023 г. наблюдался высокий температурный фон (+27,3...+29,9 °C) без осадков и учитывалось насекомых рода *Aelia* 2 000,0 ос/100 взмахов сачком, или 125,0 ос/м², что превышало пороговое значение в 62,5 раза. В 2024 г. в агроценозах в период колошения клопы-щитники в стадии имаго составили 120,0 ос/100 взмахов сачком, или 10,0 ос/м². При проведении обследований в конце мая (начало образования зерна) плотность имаго клопов рода *Aelia* в посевах культуры была 0,8–6,3 ос/м² и рода *Eurygaster* – 0,08–0,5 ос/м². Таких видов насекомых, как пьявицы, тли, листовые пилильщики, – от 3,0 до 10,0 %. В период конец кушения – начало выхода в трубку

(II декада мая) на культуре методом визуального осмотра растений в посевах культуры в Гомельской области учитывались яйца (0,14 шт/стебель) и личинки пьявиц I–II возраста (0,2–0,7 ос/стебель), бескрылые самки и личинки I возраста тли черемуховой (0,12–0,2 ос/стебель).

В кошениях также отмечена цикадка шеститочечная: в 2023 г. – от 23,0 до 80,0 ос/100 взмахов сачком, в 2024 г. – от 1,0 до 618,0 ос/100 взмахов сачком. В комплексе вредителей ячменя цикадки составили 4,2 % от общей численности (рис. 4).

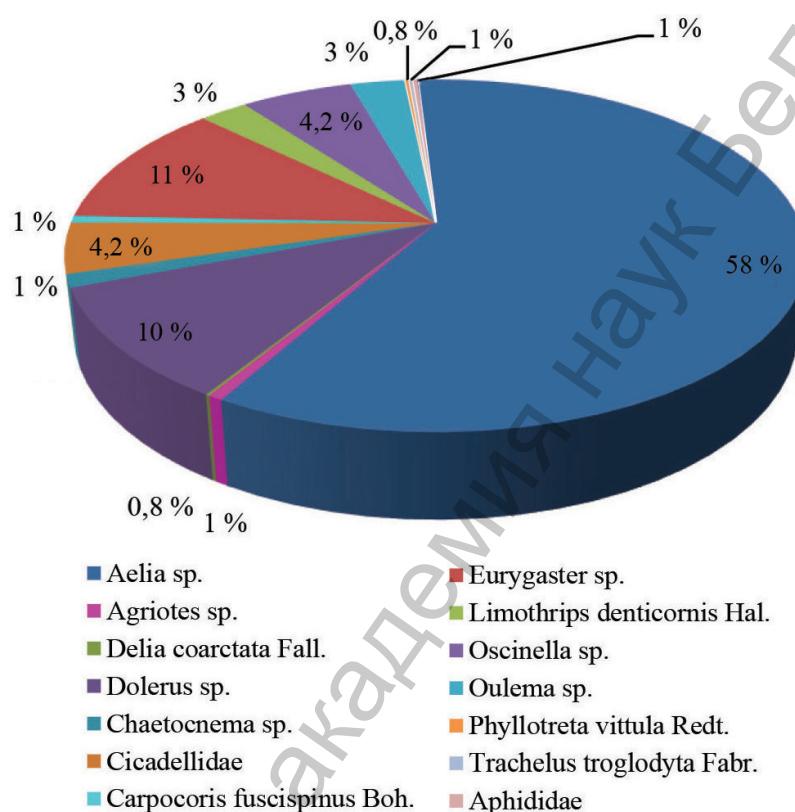


Рис. 4. Структура доминирования вредителей в агроценозах ячменя озимого в Гомельской области (по данным маршрутных обследований, 2023–2024 гг.)

Fig. 4. Structure of pest dominance in winter barley agroecosystems in Gomel region (according to route surveys, 2023–2024)

По данным маршрутных обследований в Брестской области выявлено, что в посевах ячменя озимого доминируют насекомые рода *Oscinella* sp. (27,0 %) (рис. 5). В вегетационных условиях 2023–2024 гг. представители вредителей рода *Oulema* sp. составили 20,0 %. Так, на сорте Изоцел в фазе выход в трубку (1–2 узла) (II декада апреля) с помощью энтомологического сачка выкашивалось 190,0–210,0 ос/100 взмахов (60–78 га), 90,0–110,0 (59–90 га), 78,0–82,0 (68–73 га) ос/100 взмахов имаго пьявицы красногрудой (на растениях отмечены единичные яйца вредителя), сорта Титус (53–60 га) – 59,0–66,0 ос/единица учета. В кошениях также выявлены шведские мухи – до 15,0–18,0 ос/100 взмахов сачком, клопы семейства Настоящие щитники – элия остроголовая – 1,0–2,0 ос/100 взмахов. При визуальном учете на растениях учитывались имаго и личинки большой злаковой тли – 1,0–3,0 ос/растение. В фазе цветения (II декада мая) в кошениях отмечены имаго шведских мух второго поколения – 62,0–150,0 ос/100 взмахов сачком, клопов-щитников – 15,0–30,0 ос/единица учета. В Ивановском районе (2024 г.) в стадии 1–2 узлов ячменя озимого на сорте Изоцел выкашивалось до 390,0 особи шведских мух, 18,0–190,0 особи жуков пьявицы красногрудой. В Малоритском

районе выявлено 32,0 ос. остроголовых клопов/100 взмахов сачком, 5,0 – черепашки маврской и 7,0 ос/единица учета – остроплечих клопов.

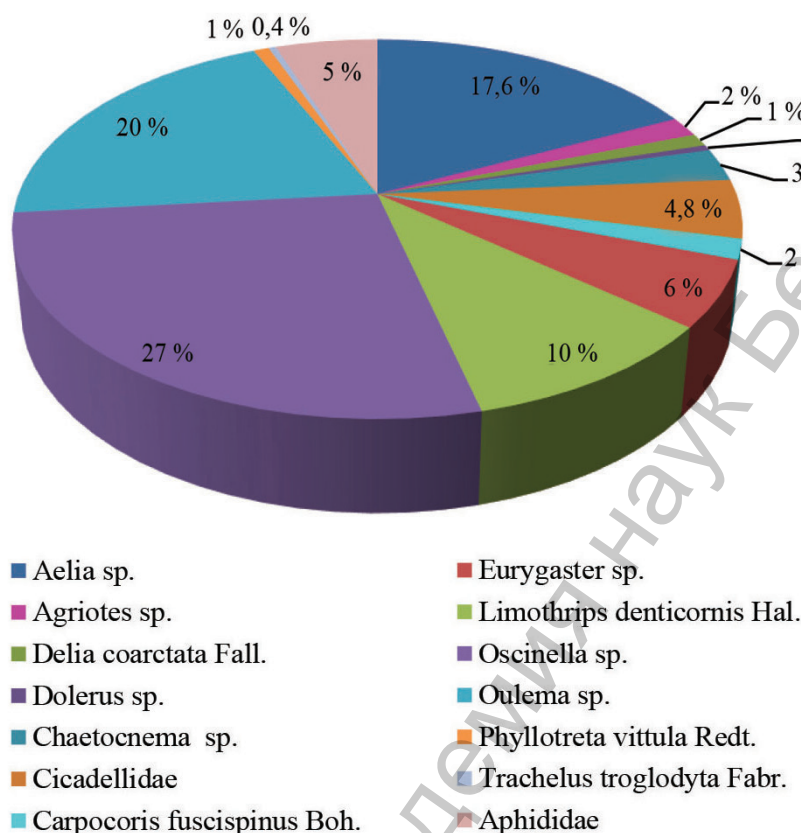


Рис. 5. Структура доминирования вредителей в агроценозах ячменя озимого в Брестской области (по данным маршрутных обследований, 2023–2024 гг.)

Fig. 5. Structure of pest dominance in winter barley agrocenoses in Brest region (according to route surveys, 2023–2024)

Идентична структура доминирования вредных насекомых в Минской области, где также с высокой численностью отмечены шведские мухи – 60,0 % (рис. 6). Жесткокрылые вредители представлены в основном видами рода *Oulema* sp. – 9,0 %. На опытном поле института во II–III декадах мая 2023 г. отмечено высокое количество яиц (0,56–0,64 шт/стебель) и в I декаде июня – личинок (0,54–0,62 ос/стебель) пьявицы. Во II декаде июня отмечено интенсивное нарастание популяций настоящих тлей – 10,2 ос/стебель и 19,8 ос/колос. В Пуховичском районе заселенность растений тлями была низкой и составила 0,02–0,32 ос/стебель.

На опытных участках РУП «Научно-практический центр по земледелию» мониторинг в посевах ячменя озимого показал, что в конце II и в III декаде мая 2024 г. на сортах Днепр, Выток, Буслик, Свитанок численность фитофагов была ниже пороговых значений – выкашивалось на 100 взмахов сачком: имаго пьявицы красногрудой – 3,0–5,0 ос., клопов-щитников и щитников-черепашек – 7,0 ос. и 5,0 ос., листовых пилильщиков – по 1,0 ос. При визуальном осмотре на растениях отмечены единичные яйца пьявиц, а также крылатые особи тли черемуховой и большой злаковой. В 2023–2024 гг. при визуальном учете в посевах ячменя озимого (сорта Буслик, Тенор) в Минском районе (УП «Агрокомбинат «Ждановичи») также отмечена яйцекладка (0,2 и 0,6 шт/стебель в стадии середина колошения) и пороговая численность личинок (в среднем 0,70–0,82 ос/стебель в период цветения культуры) пьявиц, а также активное заселение растений крылатыми особями тли черемуховой и большой злаковой (0,07–0,9 ос/стебель).

В Минской области (осень 2023 и 2024 гг.) заселенность растений ячменя озимого тлей амфигонного поколения семейства Aphididae составила 10,0 % с численностью 0,1–2,4 ос/стебель.

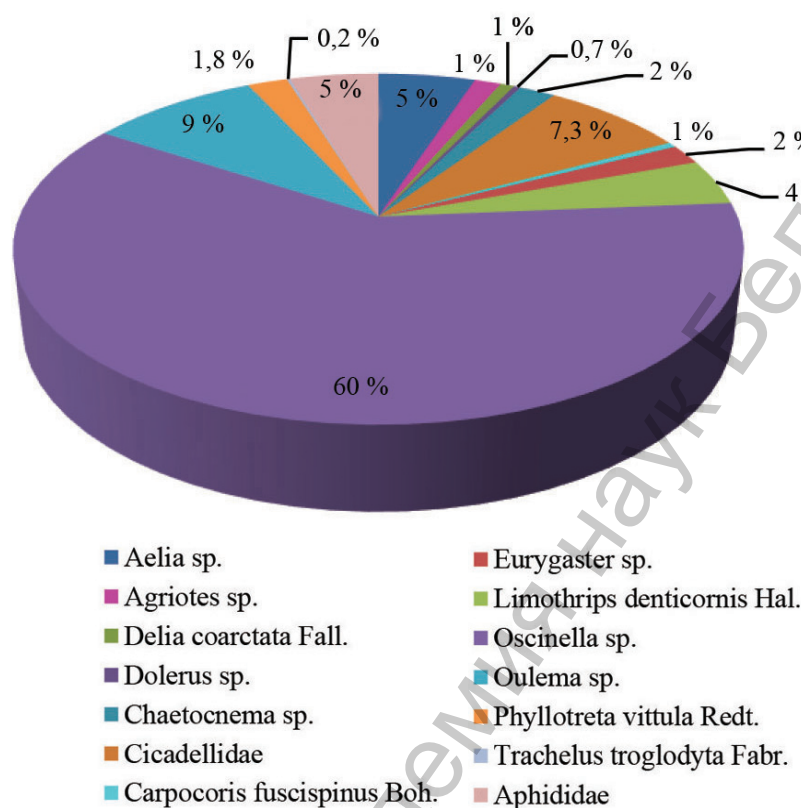


Рис. 6. Структура доминирования вредителей в агроценозах ячменя озимого в Минской области (по данным маршрутных обследований, 2023–2024 гг.)

Fig. 6 Structure of pest dominance in winter barley agroecosystems in Minsk region (according to route surveys, 2023–2024)

В Гродненской области численность листогрызущих и сосущих вредителей в агроценозах находилась на низком уровне. В фазе колошения – цветения ячменя озимого сорта Бажант выявлены личинки пьявицы – 0,42–0,54 ос/стебель, отмечено повреждение отдельных растений трипсом ржаным. В этот период выкашивалось шведских мух второго поколения 120,0–135,0 ос/100 взмахов сачком (2023 г.) и 1 300,0–1 450,0 ос/единица учета (2024 г.).

В Витебской области выявлено, что в Северной зоне Беларуси интенсивный лет шведских мух второго (летнего) поколения в посевах ячменя озимого сорта Буслик отмечен в начале III декады июня (2023 г.) и в конце месяца (2024 г.), что совпало с фазой колошения – цветения культуры. Численность мух достигала свыше 1 900–2 500 ос/100 взмахов сачком (доминировала шведская муха овсяная – 81,8–84,3 %), поврежденность зерен личинками составила 0,3–4,0 %. Массовое появление стеблевых блошек нового поколения (57–68 ос/100 взмахов сачком) на ячмене пришлось на I декаду июля, когда культура находилась в стадии молочной спелости.

Таким образом, фаунистический анализ энтомокомплекса в агроценозах ячменя озимого за 2023–2024 гг. показал, что среди вредителей, обитающих на растениях, эвдоминантными являлись шведские мухи (Брестская и Гродненская области – 40,2 %, Минская и Могилевская – 45,9 %), доминантными и субдоминантными – пьявица красногрудая, цикадка шеститочечная, тля черемуховая, клопы рода *Aelia* spp. (10,7 % (Брестская и Гродненская области) и 3,5 % (Минская и Могилевская)). В Витебской области эвдоминанты – шведские мухи (89,5 %), субдоминанты – стеблевые блошки (7,6 %). В Гомельской области сосущие

насекомые рода *Aelia* spp. – эвдоминанты (60,8 %), цикадка шеститочечная – доминант (10,3), *Oscinella* sp. – субдоминанты (6,9 %).

Полезная энтомофауна за годы исследований в агроценозах ячменя озимого в период вегетации представлена видами наездников из семейств Pteromalidae и Ichneumonidae – 2,0–12,0 ос/100 взмахов сачком, имаго Coccinellidae (*Coccinella septempunctata* L., *Propylea quatuordecimpunctata* L., *Adalia bipunctata* L., *Hippodamia tredecimpunctata* L., *Harmonia* sp.) – 1,0–9,0, Syrphidae – 1,0–6,0, Cantharidae – 1,0–3,0 и Araneidae – 1,0–11,0 ос/единица учета. Процент паразитированных самок тли составил 17,3–24,6 %.

Накопленная за период 2023–2024 гг. информация по распространению доминантных видов вредителей в посевах ячменя озимого, возделываемого в разных агроклиматических зонах Республики Беларусь, их биологических особенностях легла в основу базы данных распространения и видового состава вредных объектов в посевах культуры.

На опытном поле РУП «Институт защиты растений» в полевых опытах методом химического контроля уточнена вредоносность личинок жуков-щелкунов, шведских мух и пьявицы красногрудой на ячмене озимом (сорт Титус), а также клопов рода *Aelia* в производственных условиях в Гомельской области (сорт Дипло).

Полученные результаты показывают, что вредители наносят значительный ущерб урожаю и применение инсектицидов, направленных на снижение вредоносности, позволяет сохранить урожай зерна ячменя озимого на 1,7–4,1 ц/га, или на 2,7–20,5 % (табл. 2).

Таблица 2. Вредоносность фитофагов в посевах ячменя озимого (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», 2022–2024 гг.)

Table 2. Harmfulness of phytophags in winter barley crops (field experiments, RUE “Institute of Plant Protection”, 2022–2024)

Вариант	Повреждено растений, %	Снижение поврежденности, %	Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
				ц/га	%
Личинки (проволочники) щелкунов (посевной полосатый и малый) – всходы (ДК 09–10)					
Контроль	22,5	–	63,5	–	–
Инсектицид*	2,7	88,0	65,2	1,7	2,7
Личинки шведских мух (ячменная и овсяная) третьего (осеннего) поколения – стадия 1–3 листа (ДК 11–13)					
Контроль	17,4	–	63,0	–	–
Инсектицид	2,5	85,6	64,8	1,8	2,9
Вариант	Численность личинок, ос/стебель	Снижение плотности, %	Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
				ц/га	%
Личинки пьявицы красногрудой – стадия цветения (ДК 61)					
Контроль	0,55	–	64,6	–	–
Инсектицид	0,06	89,1	66,7	2,1	3,3
Вариант	Численность имаго, ос/м²	Снижение плотности, %	Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
				ц/га	%
Имаго элии остроголовой – стадия конец колошения (ДК 59)					
Контроль	5,6	–	20,0	–	–
Инсектицид	0,4	92,9	24,1	4,1	20,5

* В отношении проволочников использовали препарат для предпосевной обработки семян инсектицидного действия.

* In relation to wireworms, a preparation with insecticidal action was used for pre-sowing seed treatment.

В условиях Гомельской области в посевах ячменя озимого оценка вредоносности клопов перезимовавшего поколения проведена методом химического контроля. В табл. 2 показано эффективное снижение вредоносности элии остроголовой при применении инсектицида контактного действия, что позволило сохранить урожай зерна культуры на 4,1 ц/га, или на 20,5 %. Также отмечено вредное воздействие имаго полужесткокрылых вредителей перезимовавшего поколения на структуру урожая ячменя озимого – масса 1 000 зерна увеличилась на 7,2 г.

Нами уточнены относительные коэффициенты вредоносности личинок щелкунов, шведских мух осеннего (третьего) поколения, пьявицы красногрудой, а также впервые на основании результатов исследований рассчитаны коэффициенты вредоносности для имаго клопов-щитников в посевах ячменя озимого. Это позволило установить ЭПВ доминантных видов насекомых-вредителей с учетом затрат на химическую обработку опытных делянок инсектицидами и закупочной цены зерна на продовольственные цели (табл. 3). Так, в посевах культуры ЭПВ пьявиц составляет 0,56 ос/стебель, клопов – 5,3 ос/м².

Таблица 3. Относительные коэффициенты и экономические пороги вредоносности (ЭПВ) фитофагов в посевах ячменя озимого (по данным полевых опытов, 2023–2024 гг.)

Table 3. Relative coefficients and economic thresholds of harmfulness (ETH) of phytophags in winter barley crops (based on field experiments, 2023–2024)

Вредитель	Относительный коэффициент вредоносности, %	ЭПВ
Щелкуны	0,18	16,7 ос/м ² почвы
Шведские мухи	0,19	28,0 ос/100 взмахов сачком
Пьявица красногрудая	0,16	0,56 ос/стебель
Клопы (Aelia, Eurygaster)	0,56	5,3 ос/м ²

В ходе проведения исследований установлено, что развитие и вредоносность доминантных видов фитофагов (жуки-щелкуны, шведские мухи, пьявица, клопы) на озимом ячмене отличались от вредоносности этих насекомых на яровой форме культуры.

В 2023–2024 гг. для формирования ассортимента препаратов для предпосевной обработки семян и инсектицидов в период вегетации оценена эффективность токсикантов из разных химических классов (пиретроиды, неоникотиноиды и комбинированные препараты) против основных вредителей ячменя озимого. На опытном поле РУП «Институт защиты растений» для оценки эффективности защиты всходов сорта Титус от личинок жуков-щелкунов и шведских мух семена перед посевом (13 сентября 2023 г.) обрабатывали препаратами инсектицидного действия (однокомпонентные, которые содержат действующие вещества системного действия из класса неоникотиноиды: Пикус, КС (имидаклоприд, 600 г/л) – 0,5 л/т, Харита, КС (тиаметоксам, 600 г/л) – 0,5 л/т и Такер, КС (клотианидин, 600 г/л) – 0,6 л/т) и инсектицидно-фунгицидного (Багрец Плюс, КС (флудиоксонил, 50 г/л + азоксистробин, 21 г/л + ацетамиприд, 250 г/л) – 1,0 л/т и Кинг Комби, КС (ацетамиприд, 100 г/л + флудиоксонил, 34 г/л + ципроконазол, 8,3 г/л) – 1,5 л/т).

Результаты опытов показали, что биологическая эффективность препаратов для предпосевной обработки семян инсектицидного и инсектицидно-фунгицидного действия по снижению поврежденности растений ячменя озимого проволочниками составила 85,3–87,5 % (табл. 4). Высокую эффективность данные препараты для обработки семян культуры показали в отношении поврежденности растений личинками шведских мух – 75,9–80,8 %. Урожай зерна ячменя по вариантам опытов повысился по отношению к контрольному на 1,0–1,6 ц/га, или на 1,6–2,5 %.

Аналогичные данные получены осенью 2024 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» при обработке семян культуры однокомпонентными препаратами и токсикантами инсектицидно-фунгицидного действия. При оценке эффективности препарата Пикус, КС, Харита, КС и Такер, КС установлено, что поврежденность растений проволочниками уменьшилась на 82,3–84,6 % (при численности 21,6 ос/м² почвы), шведскими мухами – на 61,4–72,3 % (при численности 32,0 ос/100 взмахов сачком). Биологическая эффективность препаратов Багрец Плюс, КС и Кинг Комби, КС составила 87,8 и 89,3 % – от проволочников, 75,4 и 76,2 % – от шведских мух.

При проведении исследований отмечено негативное влияние препаратов для предпосевной обработки семян ячменя инсектицидного действия на полезную фауну. При применении

препаратов с д. в. имидаклоприд плотность жуужелиц снизилась на 36,8–42,4 %, тиаметоксам – на 12,6–28,4, клотианидин – на 18,4–22,1, ацетамиприд – на 27,8–32,0 %.

Таблица 4. Эффективность препаратов для предпосевной обработки семян ячменя озимого от личинок щелкунов (полевые опыты, д. Атолино, Минский район, сорт Титус, 2023–2024 гг.)

Table 4. Efficiency of preparations for pre-sowing treatment of winter barley seeds against click beetle larvae (field experiments, village of Atolino, Minsk region, Titus variety, 2023–2024)

Вариант, норма расхода препарата, л/т	Повреждено растений, %	Биологическая эффективность, %	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
					ц/га	%
Контрольный вариант	22,4	—	812,0	63,5	—	—
Пикус, КС, 0,5	3,2	85,7	930,0	64,6	1,1	1,7
Харита, КС, 0,5	2,8	87,5	917,0	65,1	1,6	2,5
Такер, КС, 0,6	3,0	86,6	924,0	64,5	1,0	1,6
Багрец Плюс, КС, 1,0	3,3	85,3	938,0	64,6	1,1	1,7
Кинг Комби, КС, 1,5	3,1	86,1	930,0	65,0	1,5	2,4
НСР ₀₅			4,6	2,1	—	—

Примечание. Численность проволочников перед посевом 21,3 ос/м² почвы.

Note. Number of wireworms before sowing was 21.3 sp/m² of soil.

Для разработки защитных химических мероприятий в посевах ячменя озимого проведена оценка инсектицидов с разным механизмом действия и различными действующими веществами в период вегетации против доминантных видов вредителей. В 2023 г. при обработке опытных делянок культуры препаратами Галил, КС (имидаклоприд, 250 г/л + бифентрин, 50 г/л; 0,08 и 0,1 л/га) и Декстер, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + ацетамиприд, 115 г/л; 0,15 и 0,2 л/га) плотность личинок *Oulema* sp. на 3-и сутки учета снизилась на 92,3–100,0 %, ложногусениц настоящих пилильщиков – на 86,5–100,0 %. Биологический эффект инсектицидов в ограничении численности злаковых тлей на 3-и сутки учета составил 86,5–91,9 %, на 7-е – 89,0–94,0, на 14-е – 73,7–84,2 %. За счет снижения численности и вредоносности листогрызущих и сосущих фитофагов на опытных делянках сохраненный урожай зерна ячменя озимого составил 4,4–8,9 %, что было статистически достоверно по отношению к контрольному варианту (64,0 ц/га).

В начале I декады июня 2024 г., когда растения ячменя озимого находились в фазе цветения (ДК 69), на растениях учитывалось личинок пядиц 0,58 ос/стебель (ЭПВ 0,56 ос/стебель). Также на растениях отмечены ложногусеницы (II и III возраста) настоящих пилильщиков – 0,31 ос/стебель. Сложившаяся ситуация послужила обоснованием для проведения инсектицидной обработки согласно схеме опыта: 1) контрольный вариант, 2) Галил, КС – 0,1 л/га, 3) Борей Нео, СК (альфа-циперметрин, 125 г/л + имидаклоприд, 100 г/л + клотианидин, 50 г/л) – 0,12 л/га, 4) Имидашанс Плюс, СК (имидаклоприд, 150 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л) – 0,12 л/га, 5) Беретта, МД (бифентрин, 60 г/л + тиаметоксам, 40 г/л + альфа-циперметрин, 30 г/л) – 0,4 л/га. Биологическая эффективность инсектицидов на 3-и сутки учета в снижении численности личинок пядиц составила 87,1–93,5 %, на 7-е – 90,4–96,2 %, на 10-е – 91,3–100 % (табл. 5). Биологическая эффективность препаратов при численности ложногусениц листовых пилильщиков выше пороговой (0,32 ос/стебель) составила 90,6–100 % (см. табл. 5).

За счет снижения вредоносности листогрызущих вредителей по вариантам опытов сохранено зерна ячменя озимого 1,9–2,9 ц/га, или 3,0–4,5 %, при урожайности в варианте без обработки 64,1 ц/га. При анализе структуры биологического урожая отмечено достоверное увеличение массы 1 000 зерен на 0,8–0,9 г (см. табл. 5).

Результаты применения трехкомпонентного инсектицида Беретта, МД (0,3–0,4 л/га) от клопов семейств Настоящие щитники и Щитники-черепашки (Гомельская область) с численностью 10,0 ос/м² в посевах ячменя озимого сорта Дипло в стадии конец колошения (ДК 59) показали, что препарат снижал численность вредителей с разными нормами его расхода на 89,3–99,4 %. Это позволило сохранить урожай зерна на уровне 6,3–6,9 ц/га, или 31,3–34,3 %, что было статистически достоверно по отношению к урожаю в контрольном варианте. Анализ структуры биологического урожая показал, что у растений достоверно увеличилась масса 1 000 зерен на 2,3–2,7 г.

Таблица 5. Биологическая и хозяйственная эффективность инсектицидов от листогрызущих вредителей в посевах ячменя озимого (полевые опыты, опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Титус, 2024 г.)

Table 5. Biological and economic efficiency of insecticides against leaf-eating pests in winter barley crops (field experiments, experimental field of the RUE “Institute of Plant Protection”, Titus variety, 2024)

Вариант, норма расхода препарата, л/га	Личинки пьявиц, ос/стебель			Ложногусеницы листовых пилильщиков, ос/стебель			Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна		Масса 1 000 зерен, г
	снижение численности относительно исходной после обработки по дням учетов, %							ц/га	%	
	3	7	10	3	7	14				
Контрольный вариант	0,62*	0,52*	0,46*	0,32*	0,28*	0,2*	64,1	—	—	47,3
Галил, КС, 0,1	87,3	90,4	91,3	93,8	100	100	66,3	2,2	3,4	48,5
Имидашанс Плюс, СК, 0,12	87,1	88,5	89,1	90,6	96,4	100	66,0	1,9	3,0	48,2
Борей Нео, СК, 0,12	91,9	94,2	95,7	90,6	100	100	66,3	2,2	3,4	48,6
Беретта, МД, 0,4	93,5	96,2	100	93,8	100	100	67,0	2,9	4,5	49,7
НСР ₀₅							0,86	—	—	0,47

* Численность личинок вредителей, ос/стебель; дата обработки – 04.06.2024 г.; до обработки: личинки пьявиц – 0,58 ос/стебель (ЭПВ 0,5 ос/стебель), ложногусеницы пилильщиков – 0,31 ос/стебель.

* Number of pest larvae, sp/stem; date of treatment – 04.06.2024; before treatment: leaf beetle larvae – 0.58 sp/stem (EPV 0.5 sp/stem), sawfly larvae – 0.31 wasps/stem.

Установлено, что даже при невысоком сохраненном урожае зерна ячменя озимого прием применения двух- и трехкомпонентных инсектицидов независимо от их стоимости окупается величиной сохраненного урожая (табл. 6).

Таблица 6. Экономическая эффективность инсектицидов для защиты ячменя озимого от вредителей (расчетные показатели по данным полевых опытов, 2024 г.)

Table 6. Economic efficiency of insecticides for protection of winter barley from pests (estimated indicators based on field experiments data, 2024)

Вариант (норма расхода, л/га)	Стоимость, долл. США				Сохраненный урожай, ц/га	Условный чистый доход, долл. США	Окупаемость, ц
	обработки 1 га	доработки	сохраненного урожая	всех затрат			
От листогрызущих вредителей (пьявица красногрудая, листовые пилильщики)							
Галил, КС (0,1)	7,0	7,0	29,3	14,0	2,2	15,3	1,6
Борей Нео, СК (0,12)	10,5	7,0	29,3	17,5	2,2	11,8	1,9
От клопов (щитники, щитники-черепашки)							
Беретта, МД (0,4)	9,1	21,8	91,8	30,9	6,9	60,9	3,5

Полученные результаты исследований позволили расширить ассортимент инсектицидов за счет наиболее высокоэффективных препаратов, которые необходимо применять прежде всего с учетом видового состава вредителей, стадии их развития и ЭПВ, что позволит максимально снизить вредоносность фитофагов, сохранить полезных насекомых и значительно увеличить сохраненный урожай зерна ячменя озимого.

Выводы. 1. На основании фаунистических исследований за период 2023–2024 гг. уточнена вредная и полезная фауна ячменя озимого, установлены доминирующие виды и наибольшая их вредоносность в период вегетации растений. В начальный (первый) период при прорастании семян до стадии 4–5 листьев растения повреждают многоядные почвообитающие и наземные фитофаги – шведские мухи, виды цикадок, во второй период (кущение – выход в трубку) – комплекс насекомых, повреждающих листья, стебли и формирующих генеративные органы, в третий (выход в трубку – колошение) отмечена высокая вредоносность пьявицы красногрудой, листовых пилильщиков и клопов, в 2023 г. – и от злаковых тлей. Полезная энтомофауна в агроценозах культуры в период вегетации представлена видами наездников из семейств Pteromalidae, Ichneumonidae и Braconidae – 17,0–32,0 ос/100 взмахов сачком, имаго и личинками Coccinellidae (семиточечная тлевая коровка (*Coccinella septempunctata* L.), пропиля четырехточечная (*Propylea quatuordecimpunctata* L.), коровка двухточечная (*Adalia bipunctata* L.), гипподамия тринадцатиточечная (*Hippodamia tredecimpunctata* L.), коровки-арлекины (*Harmonia* sp.)) – 0,08–0,24 ос/стебель, Syrphidae (сирфиды) и Chrysopidae (златоглазки) – 0,1 ос/стебель (личинки), или 1,0–6,0 ос/100 взмахов сачком (имаго), Cantharidae – 1,0–3,0 и Araneidae – 1,0–11,0 ос/единица учета.

Результаты оценки 6 сортов ячменя озимого на опытном поле РУП «Институт защиты растений» показали, что исследуемые сорта заселялись и повреждались доминантными вредителями. Однако интенсивность повреждения сорта и плотность насекомых в посевах разнились. Наибольшая поврежденность ячменя озимого личинками (проволочниками) жуков-щелкунов отмечена на сорте Титус – 22,5 %; больше всех сортов культуры злаковыми мухами первого (весеннего) поколения заселялся сорт Бажант – 734,0 ос/100 взмахов сачком; максимальная численность личинок пьявиц учитывалась на сорте Бажант – 0,64 ос/стебель.

2. Дана оценка вреда от доминантных фитофагов в посевах ячменя озимого, рассчитаны относительные коэффициенты и экономические пороги вредоносности личинок жуков-щелкунов – 0,18 % и 16,7 ос/м² почвы; шведских мух – 0,19 % и 28,0 ос/100 взмахов сачком; пьявицы красногрудой – 0,16 % и 0,56 ос/стебель; клопов – 0,56 % и 5,3 ос/м².

3. В условиях опытного поля с целью расширения ассортимента инсектицидов оценена биологическая и хозяйственная эффективность препаратов инсектицидного и инсектицидно-фунгицидного действия для предпосевной обработки семян в снижении поврежденности растений почвообитающими вредителями (личинки (проволочники) щелкунов) – 85,3–87,5 % и внутрестеблевыми (личинки шведских мух) – 75,9–80,8 %. В полевых и производственных условиях при применении одно- и двухкомпонентных инсектицидов для снижения численности и вредоносности комплекса доминантных видов фитофагов в период вегетации ячменя озимого получена биологическая эффективность 87,1–100,0 % с сохранением 3,0–34,3 % урожая зерна.

4. По результатам проведенных исследований препараты для предпосевной обработки семян ячменя озимого: Такер, КС (клотианидин, 600 г/л) в норме расхода 0,6 л/т в отношении проволочников и злаковых мух (2023 г.); Харита, КС с д. в. тиаметоксам, 600 г/л (0,3–0,5 л/т) в отношении проволочников (2024 г.); инсектициды, применяемые в период вегетации культуры: Галил, КС (имидаклоприд, 250 г/л + бифентрин, 50 г/л) в норме расхода 0,08–0,1 л/га в отношении пьявиц, злаковых тлей и листовых пилильщиков (2024 г.); Беретта, МД (бифентрин, 60 г/л + тиаметоксам, 40 г/л + альфа-циперметрин, 30 г/л) в норме расхода 0,3–0,4 л/га в отношении клопов, пьявиц и листовых пилильщиков (2025 г.); Имидашанс Плюс, КС (имидаклоприд, 150 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л) в норме расхода 0,12 л/га от пьявиц и листовых пилильщиков (2025 г.) включены в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений.

Благодарности. Работа выполнена в рамках Государственной научно-технической программы «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии», 2021–2025, задание 2.110 «Усовершенствовать и внедрить системы защиты ячменя озимого и ярового от вредителей, болезней и сорных растений, обеспечивающие повышение биологической эффективности приемов и сохранение урожая».

Acknowledgments. The research has been carried out within the State Scientific and Technical Program “Innovative Agro-Industrial and Food Technologies”, 2021–2025, task 2.110 “To improve and implement systems for protecting winter and spring barley against pests, diseases and weeds, ensuring increase in biological efficiency of techniques and preservation of harvest.”

Список использованных источников

1. Сенченко, В. Г. Озимый ячмень в Беларуси / В. Г. Сенченко, И. И. Яцкевич // *Белорус. сел. хоз-во.* – 2009. – № 8. – С. 8–10.
2. Хилевский, В. А. Интегрированная защита ячменя в Ростовской области / В. А. Хилевский // *Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию Кубан. гос. аграр. ун-та, Краснодар, 19–23 июня 2017 г.* / Кубан. гос. аграр. ун-т; отв. ред. А. С. Замотайлов. – Краснодар, 2017. – С. 469–473.
3. Бойко, С. В. Озимый ячмень: основные вредители и защита посевов в период вегетации / С. В. Бойко // *Белорус. сел. хоз-во.* – 2023. – № 5. – С. 148–156.
4. Интегрированная система защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: (рекомендации) / С. В. Сорока, Л. И. Трепашко, А. Г. Жуковский [и др.]; Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2012. – 176 с.
5. López, Ó. New trends in pest control: the search for greener insecticides / Ó. López, J. G. Fernández-Bolaños, M. Gil // *Green Chemistry.* – 2005. – Vol. 7, № 6. – P. 431–442. <https://doi.org/10.1039/b500733j>
6. Бойко, С. В. Листовые пилильщики (Hymenoptera: Tenthredinidae) на посевах озимых зерновых культур в Беларуси / С. В. Бойко // *IV Евроазиатский симпозиум по перепончатокрылым насекомым (Владивосток, 9–15 сентября 2019 г.) = IV Eurasian symposium on hymenoptera (Vladivostok, 9–15 September 2019): тез. докл. / Рос. акад. наук, ФНЦ биоразнообразия назем. биоты Вост. Азии, Рус. энтомол. о-во; редкол.: М. Ю. Прощалькин (отв. ред.) [и др.]. – Владивосток, 2019. – С. 61–62.*
7. Трепашко, Л. И. Защита ярового тритикале и озимого ячменя от основных вредителей в Беларуси / Л. И. Трепашко, О. Ф. Слабожанкина, С. В. Бойко // *Защита растений: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений. – Несвиж, 2013. – Вып. 37. – С. 246–258.*
8. Слепченко, Л. Г. Вредители зерновых культур / Л. Г. Слепченко. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 44 с.
9. Защита ячменя: комплексная система / Bayer Crop Science. – М.: Bayer, 2023. – 79 с. – URL: <https://www.storpscience.bayer.ru/uploads/sl/attachment/5e25ccd188a81.pdf> (дата обращения: 28.02.2024).
10. Меньшова, Е. А. Эффективность альтернативных методов предпосевной обработки семян в защите ярового ячменя от листовых болезней, вредителей всходов и стеблей и повышении его урожайности в лесостепи среднего Поволжья / Е. А. Меньшова, В. Г. Каплин, Т. С. Нижарадзе // *Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию Кубан. гос. аграр. ун-та, Краснодар, 19–23 июня 2017 г.* / Кубан. гос. аграр. ун-т; отв. ред. А. С. Замотайлов. – Краснодар, 2017. – С. 283–286.
11. Веневцев, В. З. Комплексное действие протравливания озимых зерновых культур / В. З. Веневцев // *Защита и карантин растений.* – 2014. – № 9. – С. 21–22.
12. Трепашко, Л. И. Формирование ассортимента инсектицидов для защиты семян и посевов зерновых колосовых культур в Беларуси / Л. И. Трепашко, С. В. Бойко, Л. П. Василевская // *Защита и карантин растений.* – 2021. – № 9. – С. 16–21.
13. Бойко, С. В. Биологическое обоснование мероприятий по защите озимых зерновых культур от пьявиц / С. В. Бойко // *Защита растений: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений. – Минск, 2019. – Вып. 43. – С. 219–233.*
14. Бойко, С. В. Мониторинг пьявиц (*Oulema* sp.) в посевах озимых зерновых культур / С. В. Бойко, А. В. Бартош // *Современные технологии сельскохозяйственного производства: агрономия, защита растений: сб. науч. ст. по материалам XXVI Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, 23 марта 2023 г.)* / Гродн. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2023. – С. 29–31.
15. Шакирова, Г. Н. Важность агротехнических методов против вредителей растений / Г. Н. Шакирова, Ш. Т. Хужаев // *Universum: технические науки.* – 2020. – № 7 (76), ч. 2. – С. 25–28.
16. Бойко, С. В. Двухкомпонентные инсектициды – эффективность на зерновых колосовых культурах в период вегетации / С. В. Бойко, Л. П. Василевская, Ю. И. Хотынюк // *Защита растений: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений. – Минск, 2020. – Вып. 44. – С. 124–137.*
17. Трепашко, Л. И. Экономическая, энергетическая эффективность и экологическая безопасность систем защиты растений / Л. И. Трепашко; Белорус. науч.-исслед. ин-т защиты растений. – Минск: [б. и.], 2000. – 134 с.

18. Бойко, С. В. Анализ численности популяций вредителей ячменя озимого в Центральной зоне Беларуси / С. В. Бойко, Ю. И. Хотынюк // Зоологические чтения: сб. науч. ст., посвящ. 130-летию д-ра биол. наук, проф. А. В. Федюшина / Гродн. гос. ун-т; редкол.: О. В. Янчуревич (гл. ред.), А. В. Рыжая, А. Е. Караевский. – Гродно, 2021. – С. 35–38.

References

1. Senchenko V. G., Yatskevich I. I. Winter barley in Belarus. *Belorusskoe sel'skoe khozyaistvo* [Belarusian Agriculture], 2009, no. 8, pp. 8–10 (in Russian).
2. Khilevskii V. A. Integrated barley protection in the Rostov region. *Agrotekhnicheskii metod zashchity rastenii ot vrednykh organizmov: materialy VIII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 95-letiyu Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, Krasnodar, 19–23 iyunya 2017 g.* [Agrotechnical method of plant protection against pests: proceedings of the VIII International scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Kuban State Agrarian University, Krasnodar, June 19–23, 2017]. Krasnodar, 2017, pp. 469–473 (in Russian).
3. Boiko S. V. Winter barley: main pests and crop protection during the growing season. *Belorusskoe sel'skoe khozyaistvo* [Belarusian Agriculture], 2023, no. 5, pp. 148–156 (in Russian).
4. Soroka S. V., Trepashko L. I., Zhukovskii A. G. [et al.]. *Integrated system of grain crops protection against pests, diseases and weeds*. Nesvizh, Nesvizh consolidated printing house n. a. S. Budny, 2012. 176 p. (in Russian).
5. López Ó., Fernández-Bolaños J. G., Gil M. New trends in pest control: the search for greener insecticides. *Green Chemistry*, 2005, vol. 7, no. 6, pp. 431–442. <https://doi.org/10.1039/b500733j>
6. Boiko S. V. Leaf sawflies (Hymenoptera: Tenthredinidae) on winter grain crops in Belarus. *IV Eurasian symposium on hymenoptera (Vladivostok, 9–15 September 2019): abstracts*. Vladivostok, 2019, pp. 61–62 (in Russian).
7. Trepashko L. I., Slabozhankina O. F., Boiko S. V. Protection of spring triticale and winter barley against major pests in Belarus. *Zashchita rastenii: sbornik nauchnykh trudov* [Plant protection: collection of scientific papers]. Nesvizh, 2013, iss. 37, pp. 246–258 (in Russian).
8. Slepchenko L. G. *Pests of grain crops*. Grodno, Grodno State Agrarian University, 2011. 44 p. (in Russian).
9. *Barley protection: an integrated system*. Moscow, Bayer, 2023. 79 p. Available at: <https://www.cropscience.bayer.ru/uploads/s1/attachment/5e25ccd188a81.pdf> (accessed 28.02.2024) (in Russian).
10. Men'shova E. A., Kaplin V. G., Nizharadze T. S. Effectiveness of alternative methods of pre-sowing seed treatment in protecting spring barley against foliar diseases, pests of seedlings and stems and increasing its yield in the forest-steppe of the middle Volga region. *Agrotekhnicheskii metod zashchity rastenii ot vrednykh organizmov: materialy VIII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 95-letiyu Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, Krasnodar, 19–23 iyunya 2017 g.* [Agrotechnical method of plant protection against pests: proceedings of the VIII International scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Kuban State Agrarian University, Krasnodar, June 19–23, 2017]. Krasnodar, 2017, pp. 283–286 (in Russian).
11. Venevtsev V. Z. Complex effect of seed dressing of winter cereal crops. *Zashchita i karantin rastenii = Plant Protection and Quarantine*, 2014, no. 9, pp. 21–22 (in Russian).
12. Trepashko L. I., Boiko S. V., Vasilevskaya L. P. Providing the range of insecticides for protection seeds and plantings of cereals in the Belarus. *Zashchita i karantin rastenii = Plant Protection and Quarantine*, 2021, no. 9, pp. 16–21 (in Russian).
13. Boiko S. V. Biological substantiation of winter grain crops protective measures against cereal leaf beetles. *Zashchita rastenii: sbornik nauchnykh trudov* [Plant protection: collection of scientific papers]. Minsk, 2019, iss. 43, pp. 219–233 (in Russian).
14. Boiko S. V., Bartosh A. V. Monitoring of leaf beetles (*Oulema* sp.) in winter grain crops. *Sovremennye tekhnologii sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva: agronomiya, zashchita rastenii: sbornik nauchnykh statei po materialam XXVI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Grodno, 23 marta 2023 g.)* [Modern technologies of agricultural production: agronomy, plant protection: collection of scientific articles based on the materials of the XXVI International scientific and practical conference (Grodno, March 23, 2023)]. Grodno, 2023, pp. 29–31 (in Russian).
15. Shokirova G. N., Xojaev Sh. T. The importance of agrotechnical methods against pests. *Universum: tekhnicheskie nauki* [Universum: Technical Sciences], 2020, no. 7 (76), pt. 2, pp. 25–28 (in Russian).
16. Boiko S. V., Vasilevskaya L. P., Khotyniuk Yu. I. Two-component insecticides efficiency in cereals during vegetation. *Zashchita rastenii: sbornik nauchnykh trudov* [Plant protection: collection of scientific papers]. Minsk, 2020, iss. 44, pp. 124–137 (in Russian).
17. Trepashko L. I. *Economic, energy efficiency and environmental safety of plant protection systems*. Minsk, 2000. 134 p. (in Russian).
18. Boiko S. V., Khotyniuk Yu. I. The analysis of winter barley pest populations number in the Central zone of Belarus. *Zoologicheskie chteniya: sbornik nauchnykh statei, posvyashchenyi 130-letiyu doktora biologicheskikh nauk, professora Anatoliya Vladimirovicha Fedyushina* [Zoological readings: collection of scientific articles, dedicated to the 130th anniversary of Doctor of Biological Sciences, professor A. V. Fedyushin]. Grodno, 2021, pp. 35–38 (in Russian).

Информация об авторах

Жуковский Александр Геннадьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, первый заместитель директора, Институт защиты растений, Национальная академия наук Беларуси (ул. Мира, 2, 223011, аг. Прилуки, Минский район, Минская область, Республика Беларусь). <https://orcid.org/0000-0002-4788-9308>. E-mail: zhukow_a@mail.ru

Запрудский Александр Анатольевич – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, директор Института защиты растений, Национальная академия наук Беларуси (ул. Мира, 2, 223011, аг. Прилуки, Минский район, Минская область, Республика Беларусь). <https://orcid.org/0000-0002-7209-4099>. E-mail: a.zaprudski@mail.ru

Бойко Светлана Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией энтомологии, Институт защиты растений, Национальная академия наук Беларуси (ул. Мира, 2, 223011, аг. Прилуки, Минский район, Минская область, Республика Беларусь). <https://orcid.org/0000-0001-8152-4540>. E-mail: svetlanaboiko@tut.by

Немкевич Марина Генриховна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории энтомологии, Институт защиты растений, Национальная академия наук Беларуси (ул. Мира, 2, 223011, аг. Прилуки, Минский район, Минская область, Республика Беларусь). E-mail: nemkevich_izr@tut.by

Бартош Александр Викторович – аспирант лаборатории энтомологии, Институт защиты растений, Национальная академия наук Беларуси (ул. Мира, 2, 223011, аг. Прилуки, Минский район, Минская область, Республика Беларусь). E-mail: bartosch@list.ru

Information about the authors

Alexander G. Zhukovsky – Ph. D. (Agriculture), Associate Professor, First Director Deputy of the Institute of Plant Protection, National Academy of Sciences of Belarus (2, Mira St., 223011, agrotown Priluki, Minsk District, Minsk Region, Republic of Belarus). <https://orcid.org/0000-0002-4788-9308>. E-mail: zhukow_a@mail.ru

Alexander A. Zaprudsky – Dr. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Director of the Institute of Plant Protection, National Academy of Sciences of Belarus (2, Mira St., 223011, agrotown Priluki, Minsk District, Minsk Region, Republic of Belarus). <https://orcid.org/0000-0002-7209-4099>. E-mail: a.zaprudski@mail.ru

Svetlana V. Boyko – Ph. D. (Agriculture), Associate Professor, Head of Entomology Laboratory, Institute of Plant Protection, National Academy of Sciences of Belarus (2, Mira St., 223011, agrotown Priluki, Minsk District, Minsk Region, Republic of Belarus). <https://orcid.org/0000-0001-8152-4540>. E-mail: svetlanaboiko@tut.by

Marina G. Nemkevich – Ph. D. (Agriculture), Associate Professor, Leading Researcher of Entomology laboratory, Institute of Plant Protection, National Academy of Sciences of Belarus (2, Mira St., 223011, agrotown Priluki, Minsk District, Minsk Region, Republic of Belarus). E-mail: nemkevich_izr@tut.by

Alexander V. Bartosh – Postgraduate Student of the Entomology Laboratory, Institute of Plant Protection, National Academy of Sciences of Belarus (2, Mira St., 223011, agrotown Priluki, Minsk District, Minsk Region, Republic of Belarus). E-mail: bartosch@list.ru