

ISSN 1817-7204 (Print)

ISSN 1817-7239 (Online)

ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА**AGRICULTURE AND PLANT CULTIVATION**

УДК 633.15:632.7:632.951(476)

<https://doi.org/10.29235/1817-7204-2026-64-3-197-212>

Поступила в редакцию 24.03.2026

Received 24.03.2026

С. В. Бойко, М. Г. Немкевич*Институт защиты растений, Национальная академия наук Беларуси,
Прилуки, Республика Беларусь***ДОМИНИРУЮЩИЕ ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ КУКУРУЗЫ
И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ КУЛЬТУРЫ В БЕЛАРУСИ**

Аннотация. Представлены результаты комплексных исследований видового состава и вредоносности фитофагов кукурузы, а также оценки эффективности защитных мероприятий в агроценозах Беларуси в 2023–2025 гг. Установлено, что в почвенной энтомофауне доминируют представители семейства Elateridae (9 видов), среди которых наибольшее значение имеют роды *Agriotes*, *Athous* и *Selatosomus*. Численность проволочников превышала экономический порог вредоносности (16,0–24,3 ос/м²), при этом поврежденность растений без обработки достигала 17,2–30,4 %. Предпосевная обработка семян инсектицидными протравителями снижала повреждаемость растений на 82,5–88,7 % и обеспечивала сохранение до 23,7 % урожая зерна. Выявлено, что вредоносность стеблевого кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis*) в значительной степени определяется погодными условиями, при этом поврежденность растений в отдельные годы достигала 76,0 %. Наибольшую биологическую эффективность (95,5–100,0 %) продемонстрировали комбинированные инсектициды на основе лямбда-цигалотрина в сочетании с хлорантранилипролом в норме расхода 0,3 л/га, обеспечивая сохранение урожая зерна до 12,3–14,9 %. Отмечено появление и развитие других фитофагов, включая хлопковую совку (*Helicoverpa armigera*), злаковых тлей (Aphididae) и карантинного западного кукурузного жука (*Diabrotica virgifera virgifera*). Установлено, что своевременное применение инсектицидов и феромонный мониторинг позволяют эффективно регулировать их численность. Биологическая эффективность препаратов против хлопковой совки достигала 87,0 %, тлей – 83,2–96,0 %, при этом существенную роль в регуляции их численности играют энтомофаги. Показано, что западный кукурузный жук характеризуется высокой способностью к быстрому распространению, а эффективность инсектицидной защиты против него составила 80,0–99,9 %. Применение комбинированных инсектицидов в сочетании с мониторингом вредителей является ключевым элементом интегрированной защиты кукурузы, обеспечивая высокую биологическую и хозяйственную эффективность в различных агроклиматических условиях.

Ключевые слова: кукуруза, вредители, *Agriotes* spp., *Ostrinia nubilalis*, *Helicoverpa armigera*, тли, *Diabrotica virgifera virgifera*, инсектициды, интегрированная защита растений, агроэкосистема

Для цитирования: Бойко, С. В. Доминирующие виды вредителей кукурузы и эффективность химической защиты в агроценозах Беларуси / С. В. Бойко, М. Г. Немкевич // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2026. – Т. 64, № 3. – С. 197–212. <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2026-64-3-197-212>

Svetlana V. Boiko, Marina G. Nemkevich*Institute of Plant Protection, National Academy of Sciences of Belarus, Priluki, Republic of Belarus***DOMINANT SPECIES OF MAIZE PESTS
AND THE EFFICACY OF CHEMICAL CROP PROTECTION IN BELARUS**

Abstract. This study presents the results of comprehensive research on the species composition and pest damage caused by maize phytophages, as well as the evaluation of insecticidal measures in Belarusian agroecosystems during 2023–2025. The soil entomofauna was dominated by representatives of the family Elateridae (9 species), with the genera *Agriotes*, *Athous*, and *Selatosomus* having the greatest significance. Wireworm densities exceeded the economic threshold (16.0–24.3 individuals/m²), and plant damage in untreated plots reached 17.2–30.4 %. Seed treatment with insecticidal seed dressings reduced plant damage by 82.5–88.7 % and preserved up to 23.7 % of grain yield. The pest pressure of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*)

was largely determined by weather conditions, with plant damage in certain years reaching 76.0 %. The highest biological efficacy (95.5–100.0 %) was demonstrated by insecticides combining lambda-cyhalothrin and chlorantraniliprole applied at a rate of 0.3 l/ha, preserving 12.3–14.9 % of grain yield. Other pests, including the cotton bollworm (*Helicoverpa armigera*), cereal aphids (Aphididae), and the quarantine western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*), were also observed. Timely insecticide application combined with pheromone monitoring effectively regulated pest populations. Biological efficacy of the treatments reached 87.0 % against cotton bollworm and 83.2–96.0 % against aphids, with natural enemies playing a significant role in population regulation. It has been shown that the western corn rootworm has high dispersal potential, and the efficacy of insecticidal control against it was 80.0–99.9 %. The use of combined insecticides in conjunction with pest monitoring is a key component of integrated maize protection, ensuring high biological and economic efficacy under diverse agroclimatic conditions.

Keywords: maize, pests, *Agriotes* spp., *Ostrinia nubilalis*, *Helicoverpa armigera*, aphids, *Diabrotica virgifera virgifera*, insecticides, integrated pest management, agroecosystem

For citation: Boiko S. V., Nemkevich M. G. Dominant species of maize pests and the efficacy of chemical crop protection in Belarus. *Vestsi Natsyyanal' nai akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Science of Belarus. Agrarian series*, 2026, vol. 64, no. 3, pp. 197–212 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2026-64-3-197-212>

Введение. Кукуруза (*Zea mays* L.) является одной из ключевых сельскохозяйственных культур мирового значения, обеспечивающей продовольственную безопасность и устойчивость аграрного сектора. Ежегодно значительные площади посевов кукурузы подвергаются негативному воздействию диких животных, что оказывает существенное влияние на состояние агроценозов. Истощенные в зимний период и лишённые кормов кабаны повреждают семена кукурузы, вызывая необходимость пересева. Зайцы активно объедают молодые растения в фазе прорастания, уничтожая сразу несколько всходов на одном участке. В посевах кукурузы на зерно начиная со стадии молочной спелости фиксируются повреждения, вызванные лосями, кабанами, бобрами и барсуками, которые могут приводить к значительным потерям урожая.

Однако, несмотря на локально выраженное влияние позвоночных животных, основную и наиболее стабильную угрозу для агроценозов кукурузы представляет комплекс вредителей, включающий как аборигенные, так и инвазивные виды: почвообитающих насекомых (личинки шелкоунов – проволочники), чешуекрылых и сосущих фитофагов, а также западного кукурузного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). По данным современных международных исследований, потери урожая кукурузы в зависимости от вида фитофага и условий вегетационного сезона могут достигать 30,0–60,0 %, а в условиях массовых вспышек – быть значительно выше, что обуславливает необходимость совершенствования системы защиты культуры [1, 2].

Особое внимание уделяется почвообитающим вредителям, прежде всего шелкоунам (Coleoptera: Elateridae), которые отличаются скрытым образом жизни и длительным циклом развития [3–8]. Современные обзоры подчеркивают, что их контроль требует комплексного подхода, включающего управление агротехникой и применение инсектицидов. При этом большое значение приобретает разработка методов ранней диагностики фитофагов, в том числе с помощью гиперспектральной съемки, позволяющей выявлять стресс растений на ранних стадиях [9].

Среди наиболее вредоносных фитофагов особое значение имеют стеблевые вредители, в частности *Ostrinia nubilalis* Hübner, а также инвазивные виды, такие как *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith и *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte. Современные исследования показывают, что данные виды характеризуются высокой адаптивностью, способностью к быстрому распространению и формированию устойчивых популяций, что усложняет их контроль [10]. Согласно данным исследований стеблевой кукурузный мотылек способен вызывать значительные потери урожая за счет повреждения стеблей и початков, нарушения транспорта питательных веществ и повышения риска вторичных инфекций [11, 12]. Установлено, что при высокой численности популяции поврежденность растений гусеницами может превышать 50,0–70,0 %, особенно в условиях благоприятного гидротермического режима. В последние годы особое внимание уделяется изучению фенологии и динамики популяций *O. nubilalis* в условиях изменяющегося климата. Показано, что повышение температуры воздуха способствует ускорению развития вредителя, увеличению числа генераций и расширению ареала, что требует адаптации систем защиты растений к новым условиям [13]. Кроме того, выявлена тесная зависимость эффективности инсектицидов от фазы развития вредителя и сроков обработки, что подчеркивает необходимость точного мониторинга популяций [14].

Современные мировые подходы к защите кукурузы от стеблевого кукурузного мотылька основаны на принципах интегрированной защиты растений (IPM). Они включают использование устойчивых гибридов, биологических методов (энтомофаги, *Bacillus thuringiensis*, *Trichogramma* spp.), феромонного мониторинга и рационального применения инсектицидов [15–22]. Показано, что комбинированные инсектициды, содержащие пиретроиды и диамины (например, хлорантранилипрол, тетралипрол), обеспечивают высокую биологическую эффективность (до 95,0–100 %), обладают длительным защитным эффектом при минимальном воздействии на полезную энтомофауну [2, 23]. В полевых исследованиях установлено, что применение таких препаратов позволяет существенно снижать численность вредителей и повышать урожайность кукурузы [10]. Однако избыточное применение инсектицидов может оказывать негативное влияние на популяции энтомофагов и нарушать биоценотическое равновесие агроэкосистем [16]. В частности, установлено снижение чувствительности ряда популяций фитофагов к традиционным инсектицидам, включая пиретроиды и регуляторы роста насекомых, что свидетельствует о развитии резистентности [24].

Наряду со стеблевым кукурузным мотыльком существенную угрозу представляют и другие фитофаги, такие как хлопковая совка (*Helicoverpa armigera*) и западный кукурузный жук (*Diabrotica virgifera virgifera*), что требует комплексного подхода к защите посевов [24, 25]. Современные исследования подтверждают, что наибольшая эффективность защитных мероприятий достигается при сочетании агротехнических, биологических и химических методов, направленных на регулирование численности вредителей на уровне ниже экономического порога вредоносности.

Дополнительно отмечается влияние климатических изменений на фитосанитарное состояние агроценозов. Повышение температур и изменение режима осадков способствуют расширению ареалов вредителей и увеличению их вредоносности, что требует адаптации систем защиты растений к новым условиям [26].

Таким образом, современные мировые достижения в области защиты кукурузы от вредителей направлены на развитие интегрированных, экологически безопасных и технологически продвинутых систем, сочетающих мониторинг, биологические методы с рациональным применением инсектицидов. Сохраняется необходимость региональных исследований, учитывающих видовой состав вредителей, их динамику и адаптацию к условиям конкретных агроэкосистем. Это определяет актуальность исследований, направленных на совершенствование системы защиты кукурузы в конкретных агроклиматических условиях.

Методика проведения исследований. В 2023–2025 гг. исследования проводили в различных агроклиматических зонах Республики Беларусь с целью оценки эффективности инсектицидов против основных вредителей кукурузы. Посев культуры на опытном поле РУП «Институт защиты растений» осуществляли сеялкой точного высева Futura Maxi (Mascag, Франция). Семена кукурузы от личинок шелкоунов (проволочников) в период 2023–2025 гг. обрабатывали на протравочной машине Неге 11 следующими препаратами для предпосевной обработки семян: Имидашанс-С, КС (имидаклоприд, 600 г/л, 4,0–5,0 л/т); Сидоприд, ТКС (имидаклоприд, 600 г/л, 5,0 л/т); Койот, КС (имидаклоприд, 600 г/л, 4,0–5,0 л/т); Харита, КС (тиаметоксам, 600 г/л, 3,0 л/т); Командор, ВРК (имидаклоприд, 200 г/л, 7,0 л/т); Конрад, КС (имидаклоприд, 600 г/л, 4,0–5,0 л/т); Имидор Про, КС (имидаклоприд, 200 г/л, 7,0 л/т).

Дополнительно в 2023–2024 гг. при посеве кукурузы от вредителей вносили инсектицид Шанс Профи, ВДГ (фипронил, 800 г/кг, 0,125–0,175 кг/га). Перед посевом методом рандомизированного отбора отбирали 8 почвенных проб ручным буром конструкции Г. К. Пятницкого диаметром 11,3 см (площадь 0,01 м²) с последующим определением численности вредителей (ос/м²). Учет вредителей проводили методом ручного разбора почвы на полиэтиленовой пленке с последующей идентификацией личинок по видам и возрастам в лабораторных условиях с использованием стереомикроскопа Альтами СМО745-Т. В стадии 5–6 листьев оценивали поврежденность растений личинками шелкоунов. Биологическую эффективность препаратов определяли по снижению поврежденности растений по сравнению с контролем (без обработки) в соответствии с методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов с использованием формулы

Аббота¹. Хозяйственную эффективность оценивали по урожайности зерна кукурузы и величине сохраненного урожая.

В 2024–2025 гг. исследования проводили в производственных посевах кукурузы в условиях Гомельской области с целью оценки эффективности инсектицидов от стеблевого кукурузного мотылька. Фенологические фазы развития растений учитывали по шкале ВВСН². Начало и массовый лет имаго фитофага определяли с использованием феромонных ловушек (ВНИИКР, 2024 г.) и се-миохемиков (2025 г.) производства «Щелково Агрохим». Учет яйцекладок выполняли на 25 растениях в каждой повторности опыта (4 повторности), размещенных по диагонали участка (по 5 растений в 5 пробах). Оценку биологической эффективности инсектицидов проводили перед уборкой урожая по снижению поврежденности растений гусеницами фитофага. В опыте использовали: Каратэ Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л, 0,2 л/га); Цепеллин Эдванс, КЭ (лямбда-цигалотрин, 50 г/л, 0,15–0,2 л/га); Пиринекс Супер, КЭ (хлорпирифос, 400 г/л + бифентрин, 20 г/л, 0,75–1,0 л/га); Гоплит, КС (лямбда-цигалотрин, 115 г/л + ацетамиприд, 95 г/л + тиаметоксам, 65 г/л, 0,1–0,2 л/га); Амплиго, МКС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л + хлорантранилипрол, 100 г/л, 0,1–0,3 л/га); Ластрол, КС (хлорантранилипрол, 100 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л, 0,1–0,3 л/га); Кораген, КС (хлорантранилипрол, 200 г/л, 0,15–0,2 л/га); Радиант, КС (спинеторам, 120 г/л, 0,4–0,5 л/га); Декстер, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + ацетамиприд, 115 г/л, 0,2 л/га); Стиллет, МД (индоксакарб, 100 г/л + абамектин, 40 г/л, 0,2–0,3 л/га); Промэкс, КЭ (индоксакарб, 125 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л, 0,2–0,3 л/га); Норил, КЭ (циперметрин, 50 г/л + хлорпирифос, 500 г/л, 0,2 л/га); Сектор, КЭ (хлорпирифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л, 0,2 л/га). Хозяйственную эффективность оценивали по урожайности зерна и величине сохраненного урожая относительно контроля.

Учет имаго и гусениц хлопковой совки выполняли аналогично с учетом биологических особенностей вида. Лет имаго фиксировали с использованием феромонных ловушек, размещенных в верхнем ярусе растений, с интервалом учетов 3–5 дней. Учет яйцекладок и гусениц проводили на 25 растениях в каждой повторности по диагонали участка. В 2025 г. оценивали инсектицид Гоплит, КС в нормах расхода 0,1 и 0,2 л/га.

В 2023–2025 гг. заселенность растений тлями определяли путем подсчета колоний на листьях трех ярусов. Учеты проводили на 15 листьях в пяти случайно выбранных точках каждой повторности. В 2025 г. от сосущих вредителей определяли эффективность инсектицидов: Норил, КЭ; Сектор, КЭ; Амплиго, МКС; Ластрол, КС; Декстер, КС; Гоплит, КС.

Обработку посевов осуществляли аккумуляторным опрыскивателем DeWORKS FA 12 с обеспечением равномерного распределения рабочего раствора и соблюдением норм расхода.

В Брестской области в 2023–2025 гг. наземное опрыскивание посевов кукурузы против западного кукурузного жука проводили самоходным опрыскивателем Berthoud Boxer. Учет численности имаго осуществляли с использованием феромонных и желтых клеевых ловушек. В каждом варианте опыта устанавливали по 5 феромонных ловушек с интервалом 50 м. Дополнительно применяли 3 желтые клеевые ловушки на повторность, размещенные по диагонали участка на расстоянии 5 м друг от друга на высоте 1 м. Ловушки устанавливали за 3–5 суток до обработки с последующей заменой в сроки учетов. Определяли среднесуточную численность фитофага на одну ловушку за 7 суток. В опыте использовали инсектициды: Генезис, МКС (хлорантранилипрол, 200 г/л, 0,15–0,2 л/га); Эфория, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тиаметоксам, 141 г/л, 0,2 л/га); Органза, КС (ацетамиприд, 100 г/л + лямбда-цигалотрин, 100 г/л, 0,2 л/га); Ластрол, КС (0,2 л/га); Солам, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тиаметоксам, 141 г/л, 0,2 л/га); Вайего, КС (тетранилипрол, 200 г/л, 0,2 л/га). Статистическую обработку результатов выполняли по методике Б. А. Доспехова с использованием MS Excel³. Достоверность различий оценивали по средним значениям с учетом повторностей опытов.

¹ 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. Мн.: Журн. «Бел. сел. хоз-во», 2024. 620 с.

² Супранович Р. В., Сорока С. В., Сорока Л. И. Определитель фаз развития однодольных и двудольных растений по шкале ВВСН. Мн.: Колорград, 2016. 102 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.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе энтомологического мониторинга агроценоза кукурузы в 2023–2025 гг. проведено изучение видового состава, таксономической структуры и комплекса почвообитающих вредителей из семейства Щелкуны (Coleoptera: Elateridae). В исследуемый период выявлено 9 видов вредных насекомых, относящихся к 1 семейству (Elateridae). Общий объем выборки составил 320 особей.

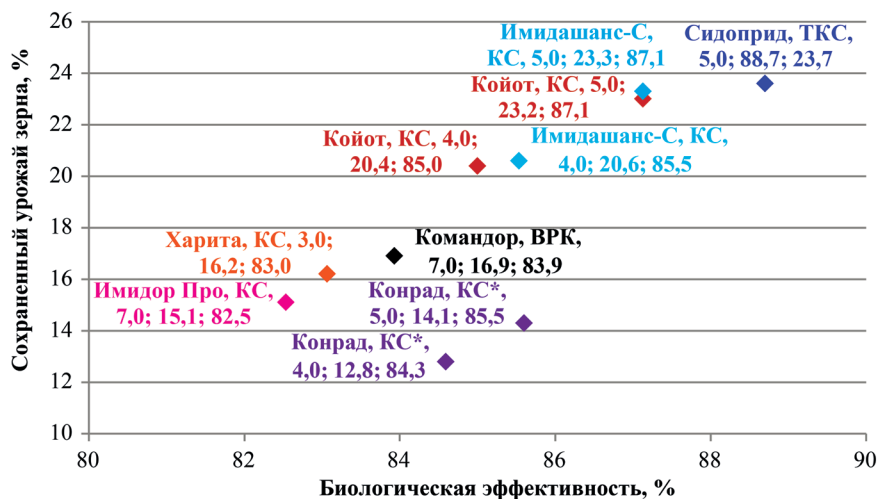
В агроценозах кукурузы идентифицированы следующие виды: *Agrypnus murinus* L., 1758; *Adrastus pallens* F.; *Agriotes lineatus* L.; *Agriotes sputator* L.; *Agriotes obscurus* L.; *Athous haemorrhoidalis* F.; *Hemicrepidius niger* L.; *Cidnopus aeruginosus* Oliv.; *Prosternon tessellatum* L. Анализ структуры доминирования показал, что наибольшую долю в энтомокомплексе занимают представители рода *Agriotes*. Их суммарная численность составила около 42,5 % от общего объема выборки, что позволяет отнести их к группе доминирующих видов. Среди них наиболее распространенными были *Agriotes lineatus* (17,8 %) и *Agriotes sputator* (14,7 %), тогда как доля *Agriotes obscurus* составила 10,0 %. К группе субдоминантов отнесены виды *Athous haemorrhoidalis* (13,1 %), *Hemicrepidius niger* (11,6 %) и *Cidnopus aeruginosus* (9,7 %), суммарная доля которых составила 34,4 %. Эти виды характеризуются устойчивым присутствием в агроценозе, однако уступают доминантам по численности. Редкими (рецентными) видами являлись *Agrypnus murinus* (7,2 %), *Adrastus pallens* (6,3 %) и *Prosternon tessellatum* (9,6 %), совокупная доля которых составила 23,1 %. Их численность носила эпизодический характер и в меньшей степени влияла на общий уровень вредоносности.

Таким образом, структура энтомокомплекса щелкунов в агроценозе кукурузы характеризуется преобладанием видов рода *Agriotes*, формированием группы субдоминантов и наличием комплекса редких видов. Полученные данные имеют важное значение для разработки дифференцированных мер защиты растений с учетом видового состава и степени доминирования вредителей.

Погодные условия вегетационного периода 2023–2025 гг. (Минский р-н) существенно влияли на рост кукурузы и активность вредителей. В 2023 г. холодная погода в начале мая (I декада – +7,9 °C, на 3,7 °C ниже нормы) при неравномерном, но обильном выпадении осадков замедлила появление всходов, тогда как теплая и сухая III декада мая (+16,2 °C) и благоприятные условия в начале июня способствовали активному росту растений и повреждению их личинками щелкунов в стадии 5–6 листьев. В 2024 г. теплая и сухая II декада мая (дневная температура до +24,9 °C) и повышенные температуры в III декаде (+19,3 °C) усилили вредоносность почвообитающих фитофагов, а умеренные осадки в начале июня (21,4 мм) обеспечили оптимальный рост кукурузы. В 2025 г. холодная и влажная III декада мая (+11,3 °C, 99,6 мм) сдерживала рост растений и снижала активность почвообитающих вредителей, однако благоприятные температуры и осадки в I–II декадах июня (+17,4 °C, 57,6 мм) создавали условия для питания личинок щелкунов и усиления поврежденности посевов.

В 2023–2025 гг. численность проволочников на опытных делянках перед посевом кукурузы превышала экономический порог вредоносности (ЭПВ 12,0 ос/м²), составляя 24,3; 18,0 и 16,0 ос/м² в соответствующие годы. В 2023 г. преобладали личинки 1-го года жизни (45,5 %) при доминировании рода *Agriotes* (72,7 %), в 2024-м увеличилась доля личинок старших возрастов (личинки 3-го года жизни – 39,1 %), при этом видовой состав был представлен родами *Athous* (42,1 %) и *Selatosomus* (57,9 %). В 2025 г. доля личинок 3-го и 4-го года жизни составила 37,5 и 27,2 % соответственно, а таксономический состав включал роды *Agriotes* (55,8 %) и *Athous* (44,2 %). Поврежденность растений в контрольном варианте без предпосевной обработки семян постепенно снижалась – с 30,4 % в 2023 г. до 17,2 % в 2025-м, что отражает тенденцию к уменьшению вредоносности при сохранении превышения ЭПВ. Несмотря на это, во все годы исследований численность вредителя превышала экономический порог вредоносности, что обосновывало необходимость применения защитных мероприятий, включая предпосевную обработку семян инсектицидными препаратами.

На рисунке представлена зависимость сохраненного урожая зерна кукурузы (%) от уровня биологической эффективности (%) инсектицидных протравителей, примененных для предпосевной обработки семян (средние данные полевых опытов за 2023–2025 гг.). В целом прослеживается прямая положительная корреляция: с увеличением биологической эффективности препа-



Зависимость величины сохраненного урожая кукурузы от биологической эффективности инсектицидов при предпосевной обработке семян (по данным полевых опытов, средние данные 2023–2025 гг.); * – данные 2025 г.

Relationship between the preserved maize grain yield and the biological efficacy of insecticides used in pre-sowing seed treatment (based on field trial data, mean values for 2023–2025); * – 2025 data.

ратов возрастает доля сохраненного урожая зерна. Наиболее высокие показатели были получены при применении препаратов с биологической эффективностью более 85,0 %. Максимальные значения сохраненного урожая зерна (23,3–23,7 %) отмечены при использовании препаратов на основе имидаклоприда (600 г/л) – Имидашанс-С, КС (5,0 л/т) и Сидоприд, ТКС (5,0 л/т), которые также характеризовались наивысшей биологической эффективностью (87,1–88,7 %). Высокие результаты отмечены и при применении препарата Койот, КС (5,0 л/т), обеспечившего сохранение урожая на уровне 23,2 % при биологической эффективности 87,1 %.

Препараты с биологической эффективностью 85,0–85,5 % – Имидашанс-С, КС (4,0 л/т) и Койот, КС (4,0 л/т) – обеспечивали сохраненный урожай в пределах 20,4–20,6 % (см. рисунок). Менее выраженный эффект отмечен у препаратов Харита, КС (3,0 л/т) и Командор, ВРК (7,0 л/т), характеризующихся биологической эффективностью 83,0–83,9 % и хозяйственной эффективностью 16,2–16,9 %. Минимальные показатели (12,8–15,1 %) зафиксированы у вариантов Конрад, КС (4,0–5,0 л/т) и Имидор Про, КС (7,0 л/т) при биологической эффективности 82,5–85,5 %.

В 2023–2024 гг. внесение инсектицида Шанс Профи, ВДГ (фипронил, 800 г/кг) в норме 0,125–0,175 кг/га при посеве кукурузы обеспечивало снижение поврежденности растений проводочниками на 86,8–96,3 %, что значительно превышало показатели контроля. В 2023 г. сохраненный урожай зерна составил 17,4–20,9 ц/га (15,3–18,0 %), в 2024 г. – 18,8–22,2 ц/га (18,2–21,5 %), что сопоставимо с эффективностью эталонного препарата Регент 20Г, Г (фипронил, 20 г/кг, 5,0–7,0 кг/га), при котором сохраненный урожай достигал 21,0–24,3 ц/га (20,4–23,6 %).

Анализ многолетних наших данных (2006–2025 гг.) показал, что эффективность инсектицидных протравителей против проводочников варьировала в широких пределах – от 74,0 до 94,6 % в зависимости от действующего вещества и состава препарата [27]. Среди монокомпонентных препаратов наиболее высокая биологическая эффективность отмечена у средств на основе фипронила (в среднем до 91,6 %) и имидаклоприда в отдельных препаративных формах (до 88,0 %), тогда как препараты на основе ацетамиприда и бифентрина обеспечивали более умеренный уровень защиты (около 77,0–78,0 %). Препараты на основе неоникотиноидов (имидаклоприд, клотианидин, тиаметоксам) обеспечивали снижение поврежденности растений личинками щелкунов в диапазоне 82,0–85,6 %, что свидетельствует об их высокой пригодности для защиты кукурузы на ранних этапах развития. Наибольшая результативность установлена у двухкомпонентных препаратов, где биологическая эффективность достигала 89,6–94,6 %, что обусловлено синергизмом действующих веществ. Инсектицидные протравители с фунгицидными компонентами обеспечивали также стабильный уровень защиты (82,1–83,6 %), совмещая инсектицидное и фунгицидное действие.

Таким образом, для защиты растений кукурузы от личинок щелкунов ассортимент препаратов для предпосевной обработки семян в «Государственном реестре средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» (далее – Государственный реестр средств защиты растений) вполне достаточен.

Среди комплекса вредных организмов, повреждающих посевы кукурузы, особое значение имеет стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), который относится к числу доминантных чешуекрылых вредителей данной культуры [28–30]. Его вредоносность обусловлена высокой численностью, широким ареалом распространения и способностью повреждать растения на различных этапах органогенеза. Гусеницы вредителя проникают в стебли и початки, нарушая проводящую систему растений, что приводит к снижению продуктивности и ухудшению качества зерна. В связи с этим эффективность инсектицидной защиты кукурузы во многом определяется степенью контроля численности именно данного вида.

Погодные условия вегетационных периодов 2024–2025 гг. (метеостанция г. Гомель) существенно влияли на фенологию и вредоносность *O. nubilalis*. Выход гусениц из диапаузы наблюдался в конце мая – начале июня при температурах на 1,7–3,3 °C выше нормы и влажности воздуха в I декаде июня 2025 г. 58,8 мм (280 % нормы). Массовое окукливание происходило в июне, лет имаго и начало яйцекладки – с конца июня до начала июля. В 2024 г. жаркая и сухая погода ускоряла вылет имаго, но снижала выживаемость яиц, тогда как в 2025-м умеренные температуры и повышенная влажность обеспечивали высокую выживаемость потомства. Массовая яйцекладка и отрождение гусениц приходились на первую половину июля, определяя интенсивность питания в июле – августе.

Мониторинг стеблевого кукурузного мотылька проводили в 2024–2025 гг. с использованием феромонных ловушек. В 2024 г. применяли феромоны самок (ВНИИКР), а в 2025-м впервые использовали семиохемические диспенсеры, что позволило уточнить сроки начала и массового лета имаго. Данные феромономониторинга показали, что массовый лет вредителя приходился на II–III декады июля, с наибольшей численностью в Гомельской области (до 13,0 ос/ловушку). Анализ двухгодичных наблюдений показал, что фенология развития стеблевого кукурузного мотылька и уровень его вредоносности тесно связаны с сочетанием температуры и влажности воздуха. Высокие температуры при недостатке осадков снижали выживаемость яиц и развитие гусениц, тогда как умеренные температуры и достаточная влажность способствовали массовому выходу гусениц и повышению их вредоносности. В 2024 г. в стадии девяти листьев кукурузы (ДК 19) учитывалось 3,3 яйцекладки/100 растений; к стадии ранней молочной спелости (ДК 73) 20,0 % растений были заселены гусеницами (3-й возраст – 70 %, 4-й – 30 %), численность составила 0,2 ос/растение, а поврежденность растений достигла 29,0 %. В 2025 г. численность мотылька была выше: 7,0 яйцекладки/100 растений на момент обработки, к стадии начала молочной спелости гусеницами было заселено 42,4 % растений (3-й возраст – 68 %, 4-й возраст – 32 %), численность – 0,4 ос/растение, поврежденность культуры фитофагом – 76,0 %. Вредоносность проявлялась преимущественно через механические повреждения: слом стеблей – 63,2 %, внедрение в стебель – 31,6 %, повреждение початков – 5,2 %, что приводило к значительным потерям урожая. Результаты подчеркивают необходимость комплексной защиты с учетом биологии фитофага и фазового состояния растений.

Анализ представленных данных в табл. 1 свидетельствует о высокой эффективности применения инсектицидов для защиты посевов кукурузы от стеблевого кукурузного мотылька в 2024–2025 гг. В 2024 г. наибольшую биологическую эффективность (95,5–100 %) продемонстрировали инсектициды комбинированного действия на основе лямбда-цигалотрина и хлорантранилипрола (Амплиго, МКС; Ластрол, КС), а также препараты на основе спинеторама и хлорантранилипрола. Их применение обеспечивало минимальный уровень поврежденности растений (0–1,3 %) и формирование наибольшей урожайности зерна (85,4–86,1 ц/га). Сохраненный урожай при этом достигал 9,4–10,0 ц/га (12,3–13,2 %). Препараты на основе пиретроидов и фосфорорганических соединений обеспечивали эффективность 75,9–89,7 %, при этом отмечались повышенная повреждаемость растений и снижение сохранности урожая зерна.

В 2025 г., характеризовавшемся более высокой плотностью яйцекладок вредителя, эффективность инсектицидов проявилась более отчетливо. Максимальная биологическая эффективность

Таблица 1. Биологическая и хозяйственная эффективность инсектицидов в посевах кукурузы (полевые опыты)

Table 1. Biological and economic efficacy of insecticides in maize crops (field trials)

Год	Препарат	Норма расхода, л/га	Повреждено растений, %	Биологическая эффективность, %	Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай	
						ц/га	%
Петриковский район Гомельской области, гибрид Полтава							
2024	Контрольный вариант (без обработки)	—	29,0	—	76,1	—	—
	Каратэ Зеон, МКС	0,2	5,0	82,8	79,5	3,4	4,5
	Цепеллин Эдванс, КЭ	0,15	7,0	75,9	78,8	2,7	3,5
		0,2	6,0	79,3	79,1	3,0	3,9
	Пиринекс Супер, КЭ	0,75	5,0	82,8	80,5	4,4	5,8
		1,0	3,0	89,7	80,9	4,8	6,3
	Гоплит, КС	0,1	6,0	79,3	79,2	3,1	4,1
		0,2	4,5	84,5	80,1	4,0	5,3
	Амплиго, МКС	0,1	1,3	95,5	83,7	7,6	10,0
		0,3	0	100,0	85,4	9,4	12,3
	Ластрол, КС	0,1	1,0	96,6	84,2	8,2	10,7
		0,3	0	100,0	86,1	10,0	13,2
	Кораген, КС	0,15	1,7	94,1	85,2	9,1	12,0
		0,2	1,1	96,2	85,4	9,3	12,2
	Радиант, КС	0,4	1,2	95,9	85,6	9,5	12,5
		0,5	0	100,0	85,8	9,7	12,7
					НСП ₀₅ 2,1	—	—
Буда-Кошелевский район Гомельской области, гибрид Мадлен							
2025	Контрольный вариант (без обработки)	—	76,0	—	185,0	—	—
	Декстер, КС	0,15	4,0	94,7	205,9	20,9	11,3
		0,2	0	100,0	211,4	26,4	14,3
	Гоплит, КС	0,2	5,0	93,4	208,1	23,1	12,5
	Амплиго, КС	0,1	4,0	94,7	206,9	21,9	11,8
		0,3	0	100,0	212,5	27,5	14,9
	Ластрол, КС	0,1	12,0	84,2	207,4	22,4	12,1
		0,3	0	100,0	212,0	27,0	14,6
	Стиллет, МД	0,2	20,0	73,7	197,9	12,9	7,0
		0,3	15,0	80,3	199,4	14,4	7,8
	Промэкс, КЭ (в процессе регистрации)	0,2	24,0	68,4	190,6	9,6	5,2
		0,3	13,0	82,9	201,8	16,8	9,1
	Норил, КЭ	0,2	25,0	67,1	193,9	8,9	4,8
	Сектор, КЭ	0,2	17,0	77,6	201,7	16,7	9,0
				НСП ₀₅ 5,0	НСП ₀₅ 4,46	—	—

(100 %) и полное предотвращение повреждений растений отмечены при применении препаратов Амплиго, МКС (0,3 л/га), Ластрол, КС (0,3 л/га) и Декстер, КС (0,2 л/га). Указанные варианты обеспечили наибольшую биологическую урожайность зерна (211,4–212,5 ц/га) и максимальный сохраненный урожай (26,4–27,5 ц/га, или 14,3–14,9 %). Биологическая эффективность на уровне 77,6 и 93,4 % отмечена у препаратов Гоплит, КС и Сектор, КЭ. Наименьшая эффективность (68,4 и 82,9 %) установлена у препаратов на основе индоксакарба и его комбинаций, что сопровождалось повышенной поврежденностью растений (13,0–24,0 %) и снижением хозяйственной эффективности. Сравнительный анализ показал, что в условиях усиления фитосанитарной нагрузки возрастает значение высокоэффективных комбинированных препаратов, обеспечивающих стабильный защитный эффект. Наиболее результативными в оба года исследований оказались инсектициды, содержащие лямбда-цигалотрин в сочетании с хлорантранилипролом, что обусловило достижение максимальных показателей биологической (до 100 %) и хозяйственной эффективности (до 14,9 %).

Статистическая обработка экспериментальных данных включала вычисление средних значений, стандартного отклонения и наименьшей существенной разницы (HCP₀₅), что обеспечивало

оценку статистической достоверности различий между вариантами по биологической и хозяйственной эффективности. В 2024 г. средняя биологическая эффективность комбинированных препаратов составила $(97,0 \pm 0,5) \%$, что достоверно превышало эффективность препаратов на основе лямбда-цигалотрина в одиночном применении $((79,3 \pm 1,0) \%; p < 0,05)$. Средний сохраненный урожай зерна кукурузы при комбинированных препаратах достигал $(12,2 \pm 0,6) \%$, тогда как у препаратов с одиночными компонентами он составил $(4,2 \pm 0,35) \%$. В 2025 г. средняя биологическая эффективность комбинированных препаратов достигала $(100 \pm 0 \%)$, а средний сохраненный урожай зерна – $(14,6 \pm 0,5) \%$, что достоверно превышало показатели других препаратов (средняя эффективность 75,0–86,0 %, сохраненный урожай зерна 5,0–9,5 %; $p < 0,05$). Данные показатели подтверждают прямую корреляцию между снижением поврежденности растений и увеличением урожайности зерна культуры.

Хлопковая совка (Lepidoptera: Noctuidae: *Helicoverpa armigera* Hbn.) – широко распространенный многоядный фитофаг, значительная вредоносность которого обусловлена высокой мобильностью, полифагией, быстрой репродуктивностью и переходом в диапаузу, что позволяет насекомому быстро приспосабливаться к новым культурам и территориям [11, 24].

В 2022 г. феромономониторинг в агроценозах кукурузы показал отсутствие хлопковой совки на площади 980 га в Брестской области, однако гусеницы и имаго фитофага выявлены на цветущей сорной и декоративной растительности в Гомельской и Минской областях, что подчеркивает необходимость дальнейшего мониторинга для своевременного проведения защитных обработок. В 2023 г. при использовании светодиодной клеевой ловушки «Дельта» в Брестской области 10 июля было отловлено 1,0 имаго/сут, в Гомельской области 12 июля – 2,0 имаго/сут. В условиях 2025 г. (Гомельская обл.) массовый лет имаго хлопковой совки на феромонные ловушки в агроценозах кукурузы отмечен в конце III декады июня – I декаде июля. Начало отрождения гусениц зафиксировано во II декаде июля, массовое – с III декады июля. Экономический порог вредоносности в Беларуси разрабатывается; ориентировочно принят российский показатель – 1,0–2,0 гусеницы/10 растений. До применения инсектицидов численность гусениц варьировала от 1,7 до 1,8 ос/10 растений. В контрольном варианте на стадии начала молочной спелости (ДК 73) 25,5 % растений были заселены гусеницами 2-го и 3-го возраста (1,4 ос/растение), поврежденность растений составила 36,0 %, при этом фитофаг повреждал початки кукурузы. Применение трехкомпонентного инсектицида Гоплит, КС в стадии начала цветения кукурузы (ДК 61) при пороговой плотности фитофага в норме расхода 0,1 л/га снижало численность гусениц на 3-и сутки на 65,0 %, на 7-е – на 73,9 %, на 14-е сутки биологическая эффективность была 78,5 %. При норме расхода препарата 0,2 л/га снижение численности гусениц составило 85,0–87,0 %, на 14-е сутки – 85,7 %. В результате обработки инсектицидом с нормой расхода 0,1 л/га получена биологическая урожайность кукурузы 190,0 ц/га с сохранением 5,0 ц/га зерна (2,7 %), что статистически не отличалось от контроля. При норме расхода 0,2 л/га сохраненный урожай зерна достиг 13,0 ц/га (7,0 %) и был достоверно выше варианта без обработки (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Биологическая и хозяйственная эффективность инсектицида Гоплит, КС в снижении численности гусениц хлопковой совки в посевах кукурузы (полевой опыт, Гомельский р-н, Гомельская обл., гибрид ДКС 3050, 2025 г.)

Table 2. Biological and economic efficacy of the insecticide Goplit, SC in reducing the number of cotton bollworm larvae in maize crops (field trial, Gomel District, Gomel Region, hybrid DKS 3050, 2025)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Биологическая эффективность, %			Биологическая урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
		3-и сутки	7-е сутки	14-е сутки		ц/га	%
Контрольный вариант (без обработки)	—	—	—	—	185,0	—	—
Гоплит, КС	0,1	65,0	73,9	78,5	190,0	5,0	2,7
	0,2	85,0	87,0	85,7	198,1	13,0	7,0
					НСП ₀₅ 6,43	—	—

П р и м е ч а н и е. Дата обработки – 24.07.2025 г.; ЭПВ – 1,0–2,0 гусеницы/10 растений.

N o t e. Treatment date: July 24, 2025; ET: 1.0–2.0 caterpillars/10 plants.

Данные результаты свидетельствуют о высокой инсектицидной эффективности препарата Гоплит, КС от хлопковой совки и положительном влиянии на сохранение урожая кукурузы.

При установке дельтовидных ловушек с феромоном карантинного объекта кукурузной лиственной совки (*Spodoptera frugiperda*) на территории Республики Беларусь фитофаг не обнаружен, тогда как в ловушки активно привлекался вид *Sideridis* spp. (3,0–5,0 ос/ловушку), что следует учитывать при интерпретации результатов феромонного мониторинга.

В посевах кукурузы в 2023–2025 гг. (Гомельская обл.) были обнаружены следующие виды тлей: большая злаковая (*Sitobion avenae* Fabr.), черемуховая (*Rhopalosiphum padi* L.), свекловичная (бобовая) (*Aphis fabae* Scopoli), сорговая (кукурузная) (*R. maidis* Fitch) и бересклетовая (*Aphis evonymi* F.). Наибольшее распространение имели колонии черемуховой и свекловичной тлей, которые повреждали растения в период цветения, завязывания и начала налива зерна, тогда как *S. avenae* покидает посевы до выбрасывания нитей из початков. Фитофаги образуют плотные колонии (от 5,0 до более 500,0 особи) на верхних и нижних листьях, метелках, листовых влагалищах и зеленых обертках початков, что особенно опасно в годы с жаркой и сухой погодой. Повреждение метелок и початков сопровождается высасыванием растительных соков и накоплением медвяной росы, препятствующей нормальному опылению, а тли могут быть переносчиками вирусных заболеваний (GNO).

Защита растений осложняется тем, что колонии сосредоточены на верхушках растений, поэтому эффективная инсектицидная обработка требует опрыскивателей с высоким клиренсом. Численность и вредоносность тлей регулируется комплексом энтомофагов: кокциnellидами (Coccinellidae), златоглазками (Chrysopidae) и журчалками (Syrphidae). При высокой численности естественных врагов химические обработки могут быть отложены. В 2025 г. в начале формирования метелки (ДК 51) численность тлей снизилась до 11,3 % под влиянием энтомофагов. На растениях кукурузы фиксировалось питание имаго и личинок кокциnellид (*Coccinella septempunctata*, *Hippodamia tredecimpunctata*) – 0,09–0,41 ос/стебель, личинок златоглазок и сирфид – 0,21–0,30 ос/стебель. Процент паразитированных тлей наездниками (Aphidiidae) достигал 52,0.

В 2023–2024 гг. регистрировалась низкая численность тлей в агроценозах культуры в Гомельской области, тогда как в 2025 г. в Буда-Кошелевском районе активное развитие сосущих вредителей наблюдалось до стадии 9 листьев (ДК 19). Когда заселенность достигла 26,9 % и превысила пороговое значение (ЭПВ 20,0 %), в колониях насчитывалось более 300,0 особи. Показана высокая биологическая эффективность применяемых инсектицидов в снижении заселенности растений кукурузы колониями тлей. Препараты Норил, КЭ (0,2 л/га) и Амплиго, МКС (0,1–0,3 л/га) обеспечивали значительное снижение заселенности растений фитофагами: на 3-и сутки после обработки доля заселенных растений снижалась до 1,8–3,4 %, на 7-е и 14-е сутки – до 0,8–2,3 %, что соответствовало 88,8–95,7 % снижения численности фитофага. Инсектициды Сектор, КЭ (0,2 л/га), Ластрол, КС (0,1–0,3 л/га), Декстер, КС (0,15–0,2 л/га) и Гоплит, КС (0,1–0,2 л/га) показали сопоставимую эффективность с эталонными средствами: снижение заселенности на 3-и сутки составило 1,7–3,8 %, на 7-е – 1,3–3,4 %, на 14-е – 0,9–1,9 %, что соответствовало 83,2–96,0 % сокращения численности тлей (табл. 3).

Таким образом, все испытываемые инсектициды обеспечивали стабильное снижение заселенности растений тлями ниже ЭПВ, демонстрируя высокую биологическую эффективность и целесообразность их применения для защиты кукурузы в период выбрасывания метелки – цветения. С учетом совместного проведения обработок против тлей и стеблевого кукурузного мотылька сохраненный урожай зерна отражает суммарное влияние комплекса вредителей и приведен в табл. 1.

Западный кукурузный жук (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, Chrysomelidae) представляет серьезную угрозу для посевов кукурузы и является карантинным объектом на территории Республики Беларусь [31, 32]. Впервые насекомое было зафиксировано в 2009 г. в Брестской области (ОАО «Комаровка») на площади 45 га. На сегодняшний день *Diabrotica virgifera* является одним из ключевых вредителей кукурузы наряду со стеблевым кукурузным мотыльком и щелкунами. Совместно со специалистами карантинной службы фитосанитарные наблюдения проведены более чем на 60 тыс. га посевов кукурузы с использованием 1 126–2 216 феромонных ловушек в разные годы (2022–2024 гг.). Зафиксированы новые очаги инвазии в Брестской, Гомельской, Гродненской и Минской областях с численностью имаго от 2,0 до 106,0 ос/ловушку за 7 суток.

Таблица 3. Биологическая эффективность инсектицидов в снижении заселенности растений кукурузы колониями тлей (полевой опыт, Буда-Кошелевский район, Гомельская обл., гибрид Мадлен, 2025 г.)

Table 3. Biological efficacy of insecticides in reducing aphid colony infestation of maize plants (field trial, Buda-Koshelyovo District, Gomel Region, hybrid Madlen, 2025)

Вариант, норма расхода препарата, л/га		Заселено растений, %			Биологическая эффективность, %			
		до обработки	после обработки по дням учетов					
			3-и сутки	7-е сутки	14-е сутки	3-и сутки	7-е сутки	14-е сутки
Контрольный вариант (вариант без обработки)		26,9	34,2	32,6	11,6	—	—	—
Норил, КЭ*, 0,2			3,2	2,3	0,8	90,6	92,9	93,1
Сектор, КЭ, 0,2			3,6	2,5	0,8	89,5	92,3	93,1
Амплиго, МКС*	0,1		3,4	2,0	1,3	90,1	93,9	88,8
	0,3		1,8	1,4	0,9	94,7	95,7	92,2
Ластрол, КС*	0,1		3,3	2,3	1,3	90,4	92,9	88,8
	0,3		1,7	1,5	1,0	95,0	95,4	91,4
Декстер, КС	0,15		2,4	2,0	1,7	93,0	93,9	85,0
	0,2		2,0	1,5	1,1	94,2	95,4	90,3
Гоплит, КС*	0,1		3,8	3,4	1,9	88,9	89,6	83,2
	0,2		1,7	1,3	0,9	95,0	96,0	92,0

Примечание. Дата обработки – 14.07.2025 г.; ЭПВ – 20,0 % заселенных растений; * – в процессе регистрации.
 Note. Treatment date: July 14, 2025; ET: 20.0 % of infested plants; * – registration pending.

Распространение жуков связано с транспортом, ветром, несоблюдением севооборота и зараженной почвой. Скорость распространения в Республике Беларусь оценивается в 17 км/год. Комплексная защита включает: ежегодный феромономониторинг имаго для выявления новых очагов и недопущения распространения; фитосанитарные мероприятия – уборку кукурузы в поздние сроки с последующей глубокой вспашкой; размещение посевов следующего сезона на $\geq 1,5$ км от заселенных участков; соблюдение севооборота; карантинные, охранные и буферные зоны; применение инсектицидов различных химических классов, зарегистрированных в Государственном реестре средств защиты растений, с учетом биологии вредителя и порогов численности¹. Пиретроидные и неоникотиноидные препараты рекомендуется использовать преимущественно в первичных очагах.

Внедрение технологии защиты в 2022–2024 гг. на площади 25 тыс. га позволило сохранить урожай зерна на уровне 11,8–15,8 ц/га (15,0–17,7 %) и зеленой массы – 83,9–88,7 ц/га, обеспечив экономическую эффективность за счет рационального применения средств защиты и снижения объема обработок.

В 2023–2025 гг. погодные условия существенно влияли на фенологию и массовый лет *D. virgifera virgifera*. В 2023 г. жаркая и сухая погода в июле (+21,0...23,8 °C) создала водный стресс у кукурузы и способствовала развитию вредителя, массовый лет отмечен в августе. В 2024 г. начало лета имаго совпало с повышением температуры и выпадением осадков во II декаде июля, массовый лет – в III декаде месяца (+20,7 °C, осадки 70 мм). В августе температура оставалась высокой, что способствовало росту кукурузы и активности жуков. В 2025 г. ранний выход личинок зафиксирован в апреле – мае (+15,2...16,2 °C), массовый лет имаго – в августе из-за относительно прохладного июля (+20,6 °C).

В среднем по республике (южные регионы) феромонные ловушки типа PAL показали наибольший отлов имаго западного кукурузного жука – до 65,7 ос/ловушку в сутки в 2024 г. и 48,5 ос/ловушку в сутки в 2025-м, обеспечивая достоверный мониторинг численности вредителя. Желтые клеевые ловушки с феромоном фиксировали 31,7–44,3 ос/ловушку в сутки, а без феромона – всего 1,2–1,7 ос/ловушку в сутки.

¹ Методические указания по выявлению, идентификации и ликвидации западного кукурузного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) / С. В. Сорока, Л. И. Трепашко, А. В. Пискун, Т. В. Ерчик; Ин-т защиты растений, Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений. Мн.: Коллоград, 2019. 28 с.

Проведенные производственные опыты в хозяйствах Брестской области в 2023–2025 гг. показали высокую заселенность посевов кукурузы вредителем и позволили оценить биологическую эффективность различных инсектицидов. В 2023 г. на гибриде МАС 28А исходная численность вредителя составляла 67,3 ос/феромонную ловушку за 7 суток. Применение инсектицида Органза, КС обеспечило снижение численности вредителя на 88,1–91,4 % в течение 21 суток. Инсектицид Генезис, МКС на основе хлорантранилипрола продемонстрировал следующую эффективность: при норме расхода 0,15 л/га снижение численности составило 80,0–82,6 %, тогда как при увеличении нормы до 0,2 л/га эффективность возросла до 84,2–87,2 % (табл. 4). Таким образом, отмечается зависимость эффективности препарата от нормы расхода.

Таблица 4. Биологическая эффективность инсектицидов от западного кукурузного жука в посевах кукурузы (производственные опыты, хозяйства Брестской области)

Table 4. Biological efficacy of insecticides against the western corn rootworm in maize crops (production trials, farms of Brest Region)

Вариант, норма расхода препарата, л/га		Численность жуков, ос/феромонную ловушку за 7 суток						
		до обработки	после обработки по дням учетов			биологическая эффективность, %		
			3-и сутки	14-е сутки	21-е сутки	3-и сутки	14-е сутки	21-е сутки
Гибрид МАС 28А, 2023 г., дата обработки – 22.08.2023 г.								
Органза, КС, 0,2		67,3	8,0	7,8	5,8	88,1	88,4	91,4
Генезис, МКС	0,15		13,7	13,3	11,7	80,0	80,2	82,6
	0,2		10,6	10,3	8,6	84,2	84,7	87,2
Гибрид ТК 195, 2024 г., дата обработки – 30.07.2024 г.								
Органза, КС, 0,2		202,7	32,1	14,3	1,0	84,1	92,9	99,5
Ластрол, КС, 0,2			38,0	18,9	2,0	81,3	90,7	99,0
Эфория, КС, 0,2			29,7	12,1	1,0	85,3	94,0	99,5
Солам, КС, 0,2			30,9	13,9	1,0	84,8	93,1	99,5
Гибрид МАС 28А, 2025 г., дата обработки – 14.08.2025 г.								
Эфория, КС, 0,2		290,0	0,6	0,4	0,3	99,8	99,9	99,9
Вайего, КС, 0,2			5,0	8,0	14,0	98,3	97,2	95,2
Органза, КС, 0,2			3,0	5,0	11,0	99,0	98,3	96,2

В 2024 г. (гибрид ТК 195) зафиксирована значительная исходная численность вредителя (202,7 ос/ловушку). Все исследуемые инсектициды показали высокую биологическую эффективность. Уже на 16-е сутки после обработки снижение численности вредителя достигало 99,0–99,5 % независимо от применяемого препарата. Наиболее быстрый эффект наблюдался у препаратов, содержащих комбинации действующих веществ (лямбда-цигалотрин + тиаметоксам), что подтверждается выраженным снижением численности вредителя на ранних сроках учета. В 2025 г. (гибрид МАС 28А) при экстремально высокой численности вредителя (290,0 ос/ловушку) наибольшую эффективность показал инсектицид Эфория, КС, обеспечивший снижение численности имаго вредителя на 99,8–99,9 % уже на 3–14-е сутки. Препарат Вайего, КС (тетранилипрол) также продемонстрировал высокую эффективность (95,2–98,3 %), однако уступал по скорости и степени действия препаратам на основе пиретроидов и неоникотиноидов. Инсектицид Органза, КС обеспечивал снижение численности имаго на уровне 96,2–99,0 %.

Выводы. 1. В агроценозах кукурузы Республики Беларусь в 2023–2025 гг. установлен многообразный состав видов вредителей, включающий почвообитающих фитофагов (Coleoptera: Elateridae), чешуекрылых вредителей (Lepidoptera), тлей (Aphididae) и инвазивный вид – западного кукурузного жука (*Diabrotica virgifera virgifera*). В структуре почвенного энтомокомплекса доминируют виды рода *Agriotes* (до 42,5 %), среди чешуекрылых – стеблевой кукурузный мотылек, среди тлей – сорговая и свекловичная (бобовая), что определяет высокий уровень вредоносности посевов.

2. Численность личинок щелкунов во все годы исследований превышала экономический порог вредоносности (12,0 ос/м²), достигая 16,0–24,3 ос/м², что обосновывает необходимость обязательного применения инсектицидных протравителей семян. Установлено, что наибольшей био-

логической эффективностью от проволочников обладают двухкомпонентные инсектицидные протравители (до 94,6 %), а также препараты на основе фипронила (до 96,3 %), обеспечивающие сохранение урожая зерна кукурузы на уровне 15,3–21,5 %. Выявлена прямая зависимость между биологической эффективностью инсектицидов и сохраненным урожаем: при эффективности выше 85,0 % сохранение урожая зерна достигает 20,4–23,7 %, тогда как при нормативной эффективности данный показатель снижается до 12,8–16,9 %.

3. Фенология и вредоносность стеблевого кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis*) в значительной степени определяются погодными условиями вегетационного периода. При благоприятном гидротермическом режиме поврежденность растений достигает 76,0 %, что приводит к существенным потерям урожая. Установлено, что применение комбинированных инсектицидов (лямбда-цигалотрин + хлорантранилипрол, а также спинеторам) обеспечивает максимальную биологическую эффективность от стеблевого кукурузного мотылька – 95,5–100 % – и способствует увеличению урожайности на 12,3–14,9 %.

4. При защите кукурузы от хлопковой совки (*Helicoverpa armigera*) инсектицид Гоплит, КС показал высокую эффективность (до 87,0 %) при норме расхода 0,2 л/га, обеспечивая достоверное увеличение урожайности до 7,0 %.

5. Для защиты растений от тлей все изученные инсектициды обеспечивали снижение заселенности растений ниже экономического порога вредоносности с эффективностью 83,2–96,0 %, при этом существенную роль в регуляции численности фитофагов играют энтомофаги.

6. Западный кукурузный жук (*Diabrotica virgifera virgifera*) характеризуется высокой вредоносностью и тенденцией к расширению ареала. Биологическая эффективность инсектицидов против имаго составляла 80,0–99,9 % и зависела от состава действующих веществ и нормы расхода препарата.

7. Установлена высокая корреляция между биологической и хозяйственной эффективностью инсектицидов: снижение поврежденности растений сопровождается достоверным увеличением урожайности ($p < 0,05$).

Благодарности. Авторы выражают благодарность за поддержку и возможность выполнения исследований в рамках Государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» на 2021–2025 гг., подпрограмма «Плодородие почв и защита растений», задание 1.24.1 «Совершенствование мониторинга вредителей кукурузы в период вегетации и при хранении зерна».

Acknowledgements. The authors express their gratitude for the support and opportunity to conduct this research within the State Research Program (SRP) “Agricultural Technologies and Food Security” for 2021–2025, subprogram “Soil Fertility and Plant Protection”, task 1.24.1 “Improving monitoring of maize pests during the growing season and during grain storage”.

Список использованных источников

1. Ahmed, S. Integrated management of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in maize / S. Ahmed // American Journal of Entomology. – 2023. – Vol. 7, № 3. – P. 109–119. <https://doi.org/10.11648/j.aje.20230703.15>
2. Selective and persistent toxicity of seven insecticides to five egg parasitoids of *Spodoptera frugiperda* / H.-R. Li, C.-Y. Li, P. Dai [et al.] // CABI Agriculture and Bioscience. – 2024. – Vol. 5. – Art. 8. <https://doi.org/10.1186/s43170-023-00205-y>
3. Бойко, С. Особенности защиты яровых зерновых культур и кукурузы на ранних этапах развития от личинок шелкоунов. Часть 1 / С. Бойко, М. Немкевич, А. Чичина // Белорусское сельское хозяйство. – 2023. – № 3 (251). – С. 85–91.
4. Бойко, С. Особенности защиты яровых зерновых культур и кукурузы на ранних этапах развития от личинок шелкоунов. Часть 2 / С. Бойко, М. Немкевич, А. Чичина // Белорусское сельское хозяйство. – 2023. – № 4 (252). – С. 94–98.
5. Ильюк, О. В. Мониторинг синтетическими феромонами жуков сем. Elateridae для прогноза численности и вредоносности проволочников в посевах зерновых культур и кукурузы: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Ильюк Ольга Владиславовна; НАН Беларуси, Ин-т защиты растений. – Прилуки, Мин. р-н, 2013. – 120, [39] л.
6. Немкевич, М. Г. Обработка семян кукурузы – эффективный прием защиты от проволочников / М. Г. Немкевич, С. В. Бойко // Защита и карантин растений. – 2025. – № 1. – С. 17–22.
7. Пуренок, М. В. Биологическое обоснование контроля численности и вредоносности проволочников в агроценозах: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Пуренок Максим Витальевич; НАН Беларуси, Ин-т защиты растений. – Прилуки, Мин. р-н, 2005. – 190 л.
8. Click beetles (Coleoptera: Elateridae) and their seasonal swarming as established by pheromone traps in different plant habitats in Bulgaria: 4. Tobacco / M. Subchev, T. Toshova, E. Mladenov [et al.] // Acta Zoologica Bulgarica. – 2010. – Vol. 62, № 2. – P. 187–192.
9. Nikoukar, A. Integrated pest management of wireworms (Coleoptera: Elateridae) and the rhizosphere in agroecosystems / A. Nikoukar, A. Rashed // Insects. – 2022. – Vol. 13, № 9. – Art. 769. <https://doi.org/10.3390/insects13090769>

10. Marella, S. M. Field evaluation of insecticides against the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in maize / S. M. Marella, K. C. Sharma, R. K. M. Baskaran // International Journal of Advanced Biochemistry Research. – 2024. – Vol. 8, № 9. – P. 641–648. <https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i9i.2240>
11. Бойко, С. Чешуекрылые вредители в агроценозах кукурузы / С. Бойко, К. Корытцо, М. Немкевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2025. – № 7 (279). – С. 97–105.
12. Лысенко, Н. Н. Вредные насекомые кукурузы и меры защиты от них в Орловской области / Н. Н. Лысенко // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 3 (72). – С. 48–59. <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2018.3.48>
13. Barnes, E. A. Combining climate models and observations to predict the time remaining until regional warming thresholds are reached / E. A. Barnes, N. S. Diffenbaugh, S. Seneviratne // Environmental Research Letters. – 2024. – Vol. 20, № 1. – Art. 014008. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad91ca>
14. Инсектицидная защита кукурузы от доминантных вредителей в разных агроклиматических зонах Беларуси / М. Г. Немкевич, С. В. Бойко, А. В. Бартош, А. С. Чичина // Защита растений от вредных организмов: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., 19–23 июня 2023 г. / Кубан. гос. аграр. ун-т, Федер. науч. центр защиты растений; редкол.: А. И. Трубилин (гл. ред.) [и др.]. – Краснодар, 2023. – С. 286–289.
15. Оберемок, В. В. Современные инсектициды: их преимущества, недостатки и предпосылки к созданию ДНК-инсектицидов (обзорная статья) / В. В. Оберемок, А. С. Зайцев // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия: Биология, химия. – 2014. – Т. 27, № 1. – С. 112–126.
16. Camerini, G. Impact of chemical insecticide application on beneficial insects in maize / G. Camerini, S. Maini, L. Limonta // Insects. – 2024. – Vol. 15, № 4. – Art. 224. <https://doi.org/10.3390/insects15040224>
17. Camerini, G. *Ostrinia nubilalis* in northern Italy: egg parasitoids and control trials on three sweet pepper landraces in open field cultivations / G. Camerini, M. Masanta, S. Maini // Bulletin of Insectology. – 2023. – Vol. 76, № 2. – P. 305–313.
18. Trichogramma ostriniae as a sustainable biological control agent against *Ostrinia furnacalis*: an eight-year field and laboratory study in China / X. Dai, H. Chen, Y. Liu [et al.] // Journal of Pest Science. – 2026. – Vol. 99, № 2. – Art. 40. <https://doi.org/10.1007/s10340-025-02008-8>
19. On farm evaluation of inundative biological control of *Ostrinia nubilalis* by Trichogramma brassicae in three European maize producing regions / J. Razinger, V. P. Vasileiadis, M. Giraud [et al.] // Pest Management Science. – 2016. – Vol. 72, № 2. – P. 246–254. <https://doi.org/10.1002/ps.4054>
20. Smith, J. L. Practical resistance of *Ostrinia nubilalis* to Cry1F *Bacillus thuringiensis* maize discovered in Nova Scotia, Canada / J. L. Smith, Y. Farhan, A. W. Schaafsma // Scientific Reports. – 2019. – Vol. 9. – Art. 18247. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54263-2>
21. Careful choice of insecticides in integrated pest management strategies against *Ostrinia nubilalis* in maize conserves *Orius* spp. in the field / V. P. Vasileiadis, A. Veres, L. Furlan, M. Sattin // Crop Protection. – 2017. – Vol. 97. – P. 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.003>
22. Zhang, X. Role of biopesticides in integrated pest management for maize / X. Zhang, G. Wang // Molecular Entomology. – 2024. – Vol. 15, № 5. – P. 179–190. <https://doi.org/10.5376/me.2024.15.0022>
23. Advances in control strategies against *Spodoptera frugiperda*. A review / F. A. Paredes-Sánchez, G. Rivera, V. Bocanegra-García [et al.] // Molecules. – 2021. – Vol. 26, № 18. – Art. 5587. <https://doi.org/10.3390/molecules26185587>
24. Susceptibility to eight common chemical insecticides in *Helicoverpa zea* populations from the southern United States / B. Patla, T. Silva, S. Lin [et al.] // Crop Protection. – 2026. – Vol. 202. – Art. 107517. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2025.107517>
25. Kropf, A. L. Development of a bioassay method for larval western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) / A. L. Kropf, E. Goes, A. J. Gassmann // Journal of Economic Entomology. – 2025. – Vol. 118, № 6. – P. 2959–2970. <https://doi.org/10.1093/jee/toaf202>
26. Fall armyworm management in a changing climate: an overview of climate-responsive integrated pest management (IPM) strategies for long-term control / K. Zanzana, E. A. Dannon, A. A. Sinzogan, J. M. Toffa // Egyptian Journal of Biological Pest Control. – 2024. – Vol. 34, № 1. – Art. 54. <https://doi.org/10.1186/s41938-024-00814-3>
27. Бойко, С. В. Регулирование наиболее опасных вредителей кукурузы при помощи эффективных инсектицидов / С. В. Бойко, М. Г. Немкевич // Защита растений: сб. науч. ст. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений. – Мн., 2025. – Вып. 49. – С. 118–129.
28. Колесников, В. Б. Динамика численности гусениц *Ostrinia nubilalis* в Центральном Черноземье / В. Б. Колесников, С. С. Евстратов // Защита и карантин растений. – 2023. – № 2. – С. 17–19. https://doi.org/10.47528/1026-8634_2023_2_17
29. Шабатуков, А. Х. Экономическая эффективность применения инсектицидов нового поколения на посевах кукурузы в степной зоне Кабардино-Балкарии / А. Х. Шабатуков, З. Л. Шипшева // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 10. – С. 27–32. <https://doi.org/10.32651/2410-27>
30. Maize defence mechanisms against the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hübner / F. Franeta, S. Mikić, Ž. Milovac [et al.] // International Journal of Pest Management. – 2018. – Vol. 65, № 1. – P. 23–32. <https://doi.org/10.1080/09670874.2018.1454629>
31. Запрудский, А. Западный кукурузный жук. Внимание: карантинный объект! / А. Запрудский, М. Немкевич, С. Бойко // Белорусское сельское хозяйство. – 2025. – № 8 (280). – С. 120–130.
32. Немкевич, М. Г. Контроль популяции западного кукурузного жука в Республике Беларусь / М. Г. Немкевич, С. В. Бойко // Связь науки и производства – главное направление деятельности молодых ученых: междунар. науч.-практ. онлайн-конф. молодых ученых и специалистов, посвящ. 300-летию РАН (Орел, 15 апр. 2024 г.) / Федер. науч. центр зернобобовых и крупяных культур, Курс. федер. аграр. науч. центр, Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; редкол.: С. В. Кирюхин [и др.]. – Орел, 2024. – С. 25–28.

References

1. Ahmed S. Integrated management of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in maize. *American Journal of Entomology*, 2023, vol. 7, no. 3, pp. 109–119. <https://doi.org/10.11648/j.aje.20230703.15>
2. Li H.-R., Li C.-Y., Dai P., Zang L.-S., Desneux N., Xu W. Selective and persistent toxicity of seven insecticides to five egg parasitoids of *Spodoptera frugiperda*. *CABI Agriculture and Bioscience*, 2024, vol. 5, art. 8. <https://doi.org/10.1186/s43170-023-00205-y>
3. Boiko S., Nemkevich M., Chichina A. Features of protection of spring grain crops and corn at early stages of development from click beetle larvae. Part 1. *Belorusskoe sel'skoe khozyaistvo* [Belarusian Agriculture], 2023, no. 3 (251), pp. 85–91 (in Russian).
4. Boiko S., Nemkevich M., Chichina A. Features of protection of spring grain crops and corn at early stages of development from click beetle larvae. Part 1. *Belorusskoe sel'skoe khozyaistvo* [Belarusian Agriculture], 2023, no. 4 (252), pp. 94–98 (in Russian).
5. Il'yuk O. V. *Monitoring of beetles of the family Elateridae with synthetic pheromones for forecasting the abundance and harmfulness of wireworms in grain crops and corn*. Priluki, Minsk region, 2013. 120. [39] p. (in Russian).
6. Nemkevich M. G., Boiko S. V. Seed treatment of corn – an effective method of protection against wireworms. *Zashchita i karantin rastenii = Plant Protection and Quarantine*, 2025, no. 1, pp. 17–22 (in Russian).
7. Purenok M. V. *Bioecological substantiation of control over the number and harmfulness of wireworms in agroecosystems*. Priluki, Minsk region, 2005. 190 p. (in Russian).
8. Subchev M., Toshova T., Mladenov E., Furlan L., Tóth M. Click beetles (Coleoptera: Elateridae) and their seasonal swarming as established by pheromone traps in different plant habitats in Bulgaria: 4. Tobacco. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2010, vol. 62, no. 2, pp. 187–192.
9. Nikoukar A., Rashed A. Integrated pest management of wireworms (Coleoptera: Elateridae) and the rhizosphere in agroecosystems. *Insects*, 2022, vol. 13, no. 9, art. 769. <https://doi.org/10.3390/insects13090769>
10. Marella S. M., Sharma K. C., Baskaran R. K. M. Field evaluation of insecticides against the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in maize. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, 2024, vol. 8, no. 9, pp. 641–648. <https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i9i.2240>
11. Boiko S., Koryttso K., Nemkevich M. Lepidoptera pests in corn agroecosystems. *Belorusskoe sel'skoe khozyaistvo* [Belarusian Agriculture], 2025, no. 7 (279), pp. 97–105 (in Russian).
12. Lysenko N. N. Insect pests of corn and protection measures against them in the Orel region. *Vestnik agrarnoi nauki = Bulletin of Agrarian Science*, 2018, no. 3 (72), pp. 48–59 (in Russian). <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2018.3.48>
13. Barnes E. A., Diffenbaugh N. S., Seneviratne S. Combining climate models and observations to predict the time remaining until regional warming thresholds are reached. *Environmental Research Letters*, 2024, vol. 20, no. 1, art. 014008. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad91ca>
14. Nemkevich M. G., Boyko S. V., Bartosh A. V., Chichina A. S. Insecticidal protection of corn from dominant pests in different agro-climatic zones of Belarus. *Zashchita rastenii ot vrednykh organizmov: materialy XI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, 19–23 iyunya 2023 g.* [Crop protection against hazardous organisms: proceedings XI International research-and-production conference, June 19–23, 2023]. Krasnodar, 2023, pp. 286–289 (in Russian).
15. Oberemok V. V., Zaitsev A. S. The modern insecticides: their advantages, disadvantages and preconditions for the creation of DNA insecticides (review). *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Seriya: Biologiya, khimiya* [Scientific Notes of Taurida National V. I. Vernadsky University. Series: Biology, Chemistry], 2014, vol. 27 (66), no. 1, pp. 112–126 (in Russian).
16. Camerini G., Maini S., Limonta L. Impact of chemical insecticide application on beneficial insects in maize. *Insects*, 2024, vol. 15, no. 4, art. 224. <https://doi.org/10.3390/insects15040224>
17. Camerini G., Masanta M., Maini S. *Ostrinia nubilalis* in northern Italy: egg parasitoids and control trials on three sweet pepper landraces in open field cultivations. *Bulletin of Insectology*, 2023, vol. 76, no. 2, pp. 305–313.
18. Dai X., Chen H., Liu Y., Wang R., Su L., Wang Y., Zhao S., Wang C., Zheng L., Zhai Y. Trichogramma ostriniae as a sustainable biological control agent against *Ostrinia furnacalis*: an eight-year field and laboratory study in China. *Journal of Pest Science*, 2026, vol. 99, no. 2, art. 40. <https://doi.org/10.1007/s10340-025-02008-8>
19. Razinger J., Vasileiadis V. P., Giraud M., Van Dijk W., Modic Š., Sattin M., Urek G. On farm evaluation of inundative biological control of *Ostrinia nubilalis* by Trichogramma brassicae in three European maize producing regions. *Pest Management Science*, 2016, vol. 72, no. 2, pp. 246–254. <https://doi.org/10.1002/ps.4054>
20. Smith J. L., Farhan Y., Schaafsma A. W. Practical resistance of *Ostrinia nubilalis* to Cry1F *Bacillus thuringiensis* maize discovered in Nova Scotia, Canada. *Scientific Reports*, 2019, vol. 9, art. 18247. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54263-2>
21. Vasileiadis V. P., Veres A., Furlan L., Sattin M. Careful choice of insecticides in integrated pest management strategies against *Ostrinia nubilalis* in maize conserves *Orius* spp. in the field. *Crop Protection*, 2017, vol. 97, pp. 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.003>
22. Zhang X., Wang G. Role of biopesticides in integrated pest management for maize. *Molecular Entomology*, 2024, vol. 15, no. 5, pp. 179–190. <https://doi.org/10.5376/me.2024.15.0022>
23. Paredes-Sánchez F. A., Rivera G., Bocanegra-García V., Martínez-Padrón H. Y., Berrones-Morales M., Niño-García N., Herrera-Mayorga V. Advances in control strategies against *Spodoptera frugiperda*. A review. *Molecules*, 2021, vol. 26, no. 18, art. 5587. <https://doi.org/10.3390/molecules26185587>

24. Patla B., Silva T., Lin S., Head G. P., Reay-Jones F. P. F., Ni X., Bernaola L., Brown S., Cook D., Villegas J., Davis J. A., Huang F. Susceptibility to eight common chemical insecticides in *Helicoverpa zea* populations from the southern United States. *Crop Protection*, 2026, vol. 202, art.107517. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2025.107517>
25. Kropf A. L., Goes E., Gassmann A. J. Development of a bioassay method for larval western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, 2025, vol. 118, no. 6, pp. 2959–2970. <https://doi.org/10.1093/jee/toaf202>
26. Zanzana K., Dannon E. A., Sinzogan A. A., Toffa J. M. Fall armyworm management in a changing climate: an overview of climate-responsive integrated pest management (IPM) strategies for long-term control. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 2024, vol. 34, no. 1, art. 54. <https://doi.org/10.1186/s41938-024-00814-3>
27. Boyko S. V., Nemkevich M. G. Regulation of the most dangerous corn pests with effective insecticides. *Zashchita rastenii: sbornik nauchnykh statei* [Plant protection: collection of scientific articles]. Minsk, 2025, iss. 49, pp. 118–129 (in Russian).
28. Kolesnikov V. B., Evstratov S. S. Dynamics of population of *Ostrinia nubilalis* caterpillars in the Central Chernozem region. *Zashchita i karantin rastenii = Plant Protection and Quarantine*, 2023, no. 2, pp. 17–19 (in Russian). https://doi.org/10.47528/1026-8634_2023_2_17
29. Shabatukov A. Kh., Shipsheva Z. L. Economic efficiency of the use of new generation insecticides on corn crops in the steppe zone of Kabardino-Balkaria. *Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii = Economics of Agriculture of Russia*, 2024, no. 10, pp. 27–32 (in Russian). <https://doi.org/10.32651/2410-27>
30. Franeta F., Mikić S., Milovac Ž., Mitrović B., Indić D., Vuković S. Maize defence mechanisms against the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hübner. *International Journal of Pest Management*, 2018, vol. 65, no. 1, pp. 23–32. <https://doi.org/10.1080/09670874.2018.1454629>
31. Zaprudskii A., Nemkevich M., Boiko S. Western corn rootworm. Attention: quarantine object! *Belorusskoe sel'skoe khozyaystvo* [Belarusian Agriculture], 2025, no. 8 (280), pp. 120–130 (in Russian).
32. Nemkevich M. G., Boiko S. V. Population control of the western corn rootworm in the Republic of Belarus. *Svyaz' nauki i proizvodstva – glavnoe napravlenie deyatelnosti molodykh uchenykh: mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya onlain-konferentsiya molodykh uchenykh i spetsialistov, posvyashchennaya 300-letiyu RAN (Orel, 15 aprelya 2024 g.)* [The connection between science and production is the main area of activity of young scientists: international scientific and practical online conference of young scientists and specialists, dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences (Oryol, April 15, 2024)]. Orel, 2024, pp. 25–28 (in Russian).

Информация об авторах

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

Немкевич Марина Генриховна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории энтомологии, Институт защиты растений, Национальная академия наук Беларуси (ул. Мира, 2, 223011, Прилуки, Минский район, Минская область, Республика Беларусь). E-mail: nemkevichizr2023@gmail.ru

Information about the authors

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

Marina G. Nemkevich – Ph. D. (Agriculture), Associate Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Entomology, Institute of Plant Protection, National Academy of Sciences of Belarus (2, Mira Str., 223011, Priluki, Minsk District, Minsk Region, Republic of Belarus). E-mail: nemkevichizr2023@gmail.ru