

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Слямова Н.Д.^{1*}, кандидат сельскохозяйственных наук
n.slyamova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2831-9641>
Бастаубаева Ш.О.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
sh.bastaubaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2588-5880>
Мухамадиев Н.С.², кандидат биологических наук
nurzhan-80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3199-2447>
Жолдасбайулы Ж.¹, магистр сельскохозяйственных наук
zhan9-3@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-0713-2144>
Колусенко М.Г.¹, магистр сельскохозяйственных наук
maurishka@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6682-5708>
Ахмурзин У.Е.¹, магистр сельскохозяйственных наук
mr_ulan_96@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-4466-9253>

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Алматинская область, село Алмалыбак, Казахстан

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений»,
г.Алматы, Казахстан

Аннотация. В последние годы на посевах озимой пшеницы в системе биологизированного севооборота отмечалось нарастание численности и вредоносности пшеничного трипса, красногрудой пядицы и других вредителей. Целью работы являлось изучение влияния комплексных мер с помощью биоинсектицидов на численность вредителей. Наблюдения проводились на посевах озимой пшеницы сорта «КИЗ-90» на органическом стационаре ТОО «КазНИИЗиР». Численность вредителей в период вегетации озимой пшеницы варьировалась в зависимости от погодных условий и биологических характеристик насекомых. На основании проведённых исследований установлено, что в весенне-летний период рекомендуется интеграция биологических инсектицидов в систему защиты растений, особенно на этапах колошения, цветения и молочно-восковой спелости зерна. С учётом агроклиматических условий Алматинской области при защите озимой пшеницы от пядицы красногрудой и пшеничного трипса можно рекомендовать использование биоинсектицида Битоксибациллин с нормой расхода 3 кг/га, биологическая эффективность (в среднем 88,4 и 86,4%) которого сопоставима со средствами химической защиты. При нарастании численности комплекса фитофагов культуры целесообразно проводить вторую обработку с интервалом 7...10 дней. Таким образом, применение биологических инсектицидов существенно повлияло на численность вредителей озимой пшеницы.

Ключевые слова: Биоинсектицид, органическое земледелие, вредители, озимая пшеница.

Введение. В настоящее время рынок органических продуктов считается одним из наиболее динамично развивающихся и перспективных направлений агропромышленного производства. Продовольственная безопасность страны, здоровье граждан и качество их жизни во многом зависят от развития органического сельского хозяйства, основанного на инновационных подходах в сфере альтернативного землепользования и сохранения природных ресурсов, особенно земельных. Казахстан находится в зоне рискованного земледелия. Ежегодно на территории страны количество экстремальных природных явлений увеличивается [1]. Одним из активно развивающихся направлений аграрной науки XXI века является повышение безопасности сельского хозяйства, что находит свое выражение в концепциях адаптивного ландшафтного и органического земледелия. Важнейшей задачей сельского хозяйства Казахстана является рост производства высококачественного зерна. Оно по праву считается одним из основных факторов устойчивости его экономики и гарантией продовольственной безопасности страны. Однако, в силу целого ряда объективных и субъективных причин урожайность и валовые сборы зерна существенно колеблются по

годам. Отдельные годы на снижение валовых сборов высококачественного зерна пшеницы влияют массовое размножение различных видов вредителей, болезней и сорняков [2].

Год за годом расширяется ареал распространения таких опасных вредителей как вредная черепашка, пьявица, пшеничный трипс, злаковая тля на посевах озимой пшеницы. При отсутствии защитных мероприятий против них потери урожая составляют до 40% от валового сбора. В связи с этим, исследования, посвященные использованию биоинсектицидов в посевах озимой пшеницы, представляют собой важную и актуальную задачу [3].

Потери урожая от вредителей угрожают глобальной продовольственной безопасности и сохранности. За последние шесть десятилетий борьба с вредителями с использованием химических пестицидов привела к значительному повышению урожайности на единицу площади во всем мире. Однако долгосрочная устойчивость химической борьбы с вредителями все чаще подвергается сомнению из-за негативного воздействия на здоровье человека, биоразнообразие и окружающую среду. Следовательно, существует острая необходимость в совершенствовании науки о защите растений, чтобы комплексно решать пять ключевых задач сельского хозяйства 21-го века: поддержание или повышение производительности сельского хозяйства, производство здоровой пищи, снижение негативного воздействия сельского хозяйства на экосистему и здоровье человека, обеспечение экономической жизнеспособности ферм и адаптация сельского хозяйства к изменению климата [4, 5].

Кроме того, основные принципы органического земледелия очень хорошо вписываются в тенденцию заботы о сельском хозяйстве, природе и нашей окружающей среде в целом. Поэтому расширение спектра методов и мер с помощью инновационных, нехимических мер защиты является очень интересной и развивающейся областью науки для практики [6-8]. Расширение внедрения биологических подходов, включая биологический контроль, биопестициды, биостимуляторы и феромоны, является общим приоритетом для лидеров и практиков устойчивого сельского хозяйства, включая тех, кто работает в органическом сельском хозяйстве и интегрированной борьбе с вредителями. Биологический контроль является ключевым компонентом системы органического земледелия [9, 10]. Биологические методы борьбы с вредителями в органическом земледелии подразумевают использование препаратов, содержащих полезные организмы, для ограничения численности популяции фитофагов [11].

Целью исследований является изучение биологической и экономической эффективности биоинсектицидов против вредителей озимой пшеницы в условиях Алматинской области на стационарном участке органического земледелия ТОО «КазНИИЗиР».

Методы и материалы. Исследования проводились в 2022-2024 годы в весенне-летний период вегетации озимой пшеницы в условиях полуобеспеченной богары стационарного участка органического земледелия ТОО «КазНИИЗиР», на посевах озимой пшеницы сорта КИЗ-90 (Алматинская область, поселок Алмалыбак). Почвы – светло-каштановые, содержание гумуса 1,5-1,9%. Погодные условия в соответствии с данными полевой метеостанции «i-Metos», установленной непосредственно на территории стационара лаборатории органического земледелия ТОО «КазНИИЗиР».

Материалом для исследования служил новый сорт озимой пшеницы КИЗ-90. Сорт среднеспелый с высокой потенциальной урожайностью, устойчив к полеганию и пониканию колоса, устойчив к твердой головне и рекомендован для органического земледелия. Обладает высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью (92-98%). Имеет характерный фиолетовый окрас зерна и обладает ценными нутритивными качествами.

Для проведения исследования нами были отобраны наиболее эффективные биоинсектициды, которые сертифицированы для использования в органическом земледелии. Схема опыта включала следующие варианты: без обработки – контроль; бионсектицид Лепидоцид®, СК (жизнеспособные споры штамма *Bacillus thuringiensis* var.

kurstaki) – 1 л/га, Битоксибациллин™, п. (жизнеспособные споры штамма *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*) – 3 кг/га, Актарофит, м.с. – 1 л/га.

Площадь опытных делянок составила – 500 м², повторность – четырехкратная. Применяли препараты двукратно – в фазы колошения и цветения. Метод внесения препаратов – наземная обработка ранцевыми опрыскивателями «Жук» с радиусом распыла брандспойта: от 16 мм до 1680 мм.

Подсчёт численности насекомых-вредителей осуществлялся до начала обработки, а также на 3-й, 7-й и 14-й дни после опрыскивания посевов исследуемыми средствами. Учеты пьявицы красногрудой проводили по методике Г.Е. Осмайлковского и И.Я. Полякова. В фазу полного кущения проводили периодические обходы и осмотры посевов, проводя 1–2 пробных кошения сачком (по 25 взмахов) для определения появления жуков пьявицы [12]. Для учета скрытоживущих стеблевых вредителей, пребывающих внутри растений в опасные для посевов фазы, проводился осмотр образцов растений или их частей (например, побегов и стеблей) с последующим подсчётом вредителей и признаков их активности. Обычно отбиралось по 10 проб, каждая площадью 0,25 м².

Лепидоцид®, СК – микробиологический инсектицид на основе штамма *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, производитель ООО «Сиббиофарм», Россия.

Битоксибациллин™ – микробиологический инсектицид на основе спорокристаллический комплекса *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*, БА-1500 ЕА/мг, титр – не менее 20 млрд спор/г. Производитель ООО «Сиббиофарм», Россия.

Актарофит 1,8 – комплекс природных авермектинов, которые продуцируются полезными почвенными грибами *Streptomyces avermitilis*. Авермектины – природные специфические нейротоксины, они обладают летальным контактно-кишечным действием на насекомых.

Полевые обследования посевов озимой пшеницы в весенне-летний период вегетации проводились начиная с выхода растения в трубку и до момента полной спелости. В этот период было выявлено наличие фитофагов, питание которых непосредственно связано с развитием генеративных органов и формированием урожая. В связи с этим комплекс выявленных вредителей обладает наибольшей опасностью в фазе колошения и до наступления восковой спелости. Повреждения, наносимые фитофагами, ведут к снижению урожайности и ухудшению качества зерна. Сложившаяся фитосанитарная обстановка обуславливает необходимость проведения защитных мероприятий, направленных на охрану озимой пшеницы от вредоносного комплекса насекомых [13].

Результаты и обсуждения. Погодные условия в 2022 году были благоприятными для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, но также способствовали развитию достаточно высокой численности вредителей в вегетационный период. В начале весны (март) и до июля месяца среднесуточная температура воздуха была на 2,3–5,2°C выше нормы. В целом, осадков выпало очень мало, кроме марта и мая месяцев, когда количество выпавших осадков были выше нормы. Относительная влажность воздуха за весь период вегетации была, в основном, ниже нормы на 1–15%.

Начало осени 2023 года сопровождалось обильным выпадением осадков. Количество выпавших осадков оказалось больше нормы: в сентябре на +34,1 мм, в октябре +26,6 мм и в ноябре +18,9 мм. Температура воздуха была выше нормы среднеемноголетних значений на 1,0°C, 2,9°C, 4,4°C, соответственно. Влажность в сентябре была выше нормы на 4%, в октябре была чуть ниже уровня -1%.

Такое количество осадков и тепла, создало благоприятные условия для озимых культур. Посевы и всходы были отличные. В тоже время это спровоцировало накопление инфекций во время перезимовки и появление снежной плесени весной.

Зима оказалась снежной. Количество осадков в начальные периоды выпало больше среднеемноголетних значений, а далее осадки были чуть меньше среднеемноголетних значений: так в декабре выпало на +19,5 мм, в январе -2,5 мм и в феврале -1,0 мм. Температура воздуха оказалась ниже нормы среднеемноголетних значений: зимний период

был мягче на +4,0оС, +6,0оС, +1,5оС, соответственно. Такой температурный фон способствовал благоприятной перезимовки вредителей и болезней.

Весна 2024 года характеризовалась засушливой, количество осадков за месяц была на уровне нормы на большей части области – 99 мм (норма: 11-157 мм). Средняя за месяц температура воздуха +11,6 °С, что ниже нормы на 1-2 °С (норма: +13,3 °С).

В течение весны температура воздуха превышала норму, а количество выпавших осадков было ниже среднемноголетних значений. Действие неблагоприятных факторов на сельскохозяйственные культуры приводит к снижению их продуктивности [14].

Летний период был острозасушливым. В июне осадки выпали ниже нормы во всех трех декадах -41,7 мм, Температура воздуха оказалась выше нормы среднемноголетних значений +3,1оС. Влажность была ниже уровня -12%.

Таким образом, сложившиеся гидротермические условия оказывали в разной степени влияние на распространенность и развитие культуры и вредных организмов.

Мониторинг посевов в фазу колошение-цветение показал что численность вредителей пшеничного трипса (лат. *Haplothrips tritici*), и пьявицы красногрудой (*Oulema melanopus* L.) была выше экономического порога вредоносности.

Пьявица красногрудая (лат. *Oulema melanopus*) – выявлено 0,3 личинок на растение, что ниже ЭПВ (1 личинка на 1 растение) [15, 16].

Пьявица (род *Lema*, семейство Листоеды) представляет собой жука с вытянутым или стройным телом. Характерной особенностью является наличие десяти чётких рядов крупных точек на каждом из надкрыльев. Представители данного рода встречаются на всех континентах. Окраска тела может варьироваться. Личинки имеют сходство с небольшими пиявками. Основной вред сельскохозяйственным культурам наносят как взрослые особи (имаго), так и их личинки (см. рисунок 1). Имаго питаются листовыми пластинками, прогрызая в них продолговатые отверстия вдоль жилок. Личинки повреждают эпидермис листьев, при этом оставляя жилки нетронутыми. Такие повреждения приводят к побелению и усыханию листьев, что существенно ослабляет растение. Особенно выражено негативное влияние при засушливых погодных условиях и дефиците влаги в почве: листья отмирают, рост растений замедляется, не происходит образования колоса. В результате в колосьях и початках образуется мелкое зерно с пониженной массой, а потери урожая могут достигать 50%.



Рисунок 1 – Имаго и личинки красногрудой пьявицы на посеве озимой пшеницы

Пробуждение имаго весной было зафиксировано в конце апреля — начале мая.

Согласно нашим наблюдениям, жуки покидают почву и расселяются по полям в поисках подходящих кормовых растений. Питаясь, они прогрызают в листьях характерные удлиненные отверстия. По своей структуре очаг распространения фитофага представляет участок поля, заселенный листоедом, где численность всех стадий изменяется количественно и качественно. Очаг состоит из «ядра» – места первичного заселения имаго и максимального скопления всех следующих стадий развития пьявицы.

В исследования было выявлено количество имаго фитофага в озимой пшенице. При анализе численности жуков установлено приближение к ЭПВ, что в свою очередь, привело к необходимости применения биопрепаратов для снижения численности вредителя (таблица 1).

Таблица 1 – Биологическая эффективность биоинсектицидов против красногрудой пьявицы на органических посевах озимой мягкой пшеницы (Алматинская обл., ТОО «КазНИИЗиР» 2022-2024 гг.)

Вариант опыта	Норма расхода препарата	Численность имаго на 1 растении на дату учета, особь				Биологическая эффективность по дням (%)		
		перед обр.	3	7	14	3	7	14
Контроль	-	10,0	12,4	16,2	20,2	-	-	-
Битоксибациллин™	3,0 кг/га	7,2	4,4	1,6	1,0	40,0	81,6	88,4
Лепидодид, ж	1,0 л/га	6,6	5,4	4,2	2,2	15,0	74,2	82,2
Актарофит 1,8, ж	10 мл/л	7,4	4,2	2,0	1,6	46,0	76,4	86,0

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что среди применённых средств защиты растений в агроценозе озимой пшеницы наибольшую эффективность против красногрудых пьявиц продемонстрировал биологический инсектицид Битоксибациллин™. На седьмые сутки после обработки уровень биологической эффективности достиг 81,6%, а спустя 14 дней после третьего опрыскивания данный показатель повысился до 88%. Средняя биологическая эффективность составила 70%.

Озимой пшенице на этапе выхода из трубку – колошение, при визуальном осмотре, трипс 8-9 имаго на стебель (эпв 8-10 шт/стебель) уже считались важной причиной обработки.

Пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Curd) развивается он в одном поколении. Он стал массовым вредителем посевов пшеницы относительно недавно. Ранее он существовал как один из видов фитофагов, не оказывающих значимого влияния на формирование урожая пшеницы, и не заслуживал внимания производителей зерна.

Взрослые особи имеют чёрную окраску, тогда как личинки на начальной стадии развития зеленоватые, затем приобретают красноватый оттенок, а после первой линьки становятся ярко-красными. Имаго трипсов концентрируются за влагалищем верхнего листа в фазе выхода растений в трубку и начале колошения (см. рисунок 2). В этот период наблюдаются повреждения колосковых чешуек, цветочных плёнок и остей, что способствует возникновению частичной белоколосости и снижению наполненности зерна. Кроме того, страдает флаговый лист, что затрудняет нормальное развитие и выход колоса.

Начало заселения посевов озимой пшеницы проходит в трубкование растений, а период активного заселения и расселения по посеву приходится на колошение – цветение растений, когда численность вредителя на посеве достигает 43-60 % от максимальной, в среднем равняется 52 %. И уже в период формирования зерна, в налив, через 12-14 дней она пребывает в максимальном количестве – 100 %, т. е. возрастает от начала колошения до формирования зерна – начала молочной спелости в 1,9 раза. Максимальная численность личинок на озимой пшенице наблюдается в период налива зерна.



Рисунок 2 – Пшеничный трипс на посевах озимой пшеницы

Таблица 2 – Биологическая эффективность биоинсектицидов против пшеничного трипса на органических посевах озимой мягкой пшеницы (Алматинская обл., ТОО «КазНИИЗиР» 2022-2024 гг.)

Вариант опыта	Норма расхода препарата	Численность имаго на 1 растении на дату учета, особь				Биологическая эффективность по дням (%)		
		перед обр.	3	7	14	3	7	14
Контроль	-	52,4	54,2	58,6	63,8	-	-	-
Битоксибациллин™	3,0 кг/га	48,6	32,4	20,4	7,6	31,8	60,2	86,4
Лепидоцид, ж	1,0 л/га	44,8	30,6	26,8	9,8	30,2	48,4	81,2
Актарофит 1,8, ж	10 мл/л	46,2	28,2	20,2	8,4	42,4	60,6	85,2

Как видно из приведенных в таблице 2 данных, численность трипсов на посевах была высокой и составляла – 42,5-53,3 экз/колос. После проведения обработки биоинсектицидами, уже на 3-й численность вредителей существенно сократилась. Препарат Актарофит показал высокую биологическую эффективность против пшеничного трипса. При учете на 14-й день после обработки отмечается незначительное увеличение численности вредителя за счет миграции с необработанных участков. Биологические особенности развития фитофагов повлияло на численность насекомых в контроле. На 14 сутки после обработки количество пшеничного трипса увеличилось в два раза, количество пшеничного трипса увеличилось на 18%. Однако эффект от применения препаратов сохранился. По отношению к пшеничному трипсу средняя биологическая эффективность препарата составила 85,3-86,4%.

Практические данные свидетельствуют о том, что в настоящее время потенциал озимой пшеницы реализуется не в полной мере. Одной из ключевых причин этого является недостаточная изученность процессов формирования урожайности у современных сортов, а также неполное понимание механизмов действия новых биопрепаратов и стимуляторов роста. Кроме того, в условиях конкретного почвенно-климатического региона ещё не разработана оптимальная технология возделывания, обеспечивающая стабильно высокий и предсказуемый урожай [17].

Уборка урожая озимой пшеницы при достижении влажности зерна 11% осуществлялась методом прямого комбайнирования с использованием зерноуборочного комбайна Wintersteiger, с одновременным измельчением соломы. Применение биоинсектицидов в борьбе с вредителями способствовало сохранению урожая на уровне от 3,3 до 5,3 центнера с гектара, что эквивалентно 8,1–13,2% прибавки (таблица 3).

Результаты сбора урожая демонстрируют чёткую зависимость урожайности от эффективности используемого биоинсектицидного препарата. Наивысшую результативность в период защитных обработок показал Битоксибациллин™.

Таблица 3 – Влияние биоинсектицидов на урожайность озимой пшеницы сорта КИЗ-90 (2022-2024 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га				Сохраненный урожай	
	2022	2023	2024	средняя	ц/га	%
Контроль, без обработки	40,2	41,4	39,8	40,4	-	-
Битоксибациллин™ – 3,0 кг/га	46,0	46,3	44,8	45,7	5,3	13,2
Лепидоцид, ж – 1,0 л/га	44,0	44,6	42,6	43,7	3,3	8,1
Актарофит 1,8 , ж – 10 мл/л	43,4	45,2	44,2	44,2	3,8	9,4

Полученные данные указывают на значительное сокращение численности вредоносных организмов, что подтверждает эффективность и оправданность применения комплексных биологических средств защиты растений. Регулярное проведение фитосанитарного мониторинга представляет собой важнейшее звено в системе возделывания сельскохозяйственных культур, поскольку включает систематическое наблюдение за состоянием посевов, оперативное выявление вредителей и анализ их динамики на протяжении всего вегетационного периода.

Экспериментальные исследования, проведённые на посевах озимой пшеницы, продемонстрировали высокую эффективность биологических препаратов, что подчёркивает перспективность их использования как экологически безопасной альтернативы химическим средствам. Это создаёт предпосылки для более широкого внедрения комплексных природоохранных подходов в систему органического земледелия, снижая зависимость от традиционных пестицидов и способствуя устойчивому развитию агроэкосистем [18]. Испытания также показали, что применение биосредств положительно сказывается на окружающей среде: уменьшается пестицидная нагрузка на посевные площади и снижается техногенное воздействие на почву, включая её уплотнение и загрязнение, за счёт сокращения числа проходов сельскохозяйственной техники. Эти аспекты играют ключевую роль в улучшении состояния агроландшафтов и обеспечении рационального использования земельных ресурсов в рамках органического сельского хозяйства [19, 20].

Выводы. Таким образом, проведённые исследования подтвердили эффективность индивидуального подхода к защите озимой пшеницы от различных видов вредителей [5]. Колебания численности фитофагов в течение вегетационного сезона напрямую зависели от внешних климатических условий и биологических особенностей самих насекомых. На основании полученных данных рекомендуется включение биологических инсектицидов в систему защиты культуры в весенне-летний период, особенно на этапах колошения, цветения и формирования молочной спелости зерна.

Для условий Алматинской области при защите озимой пшеницы от красногрудой пядицы и пшеничного трипса оптимальным вариантом является применение биоинсектицида Битоксибациллин™ в дозировке 3 кг/га. Средний уровень биологической эффективности составил 88,4% и 86,4% соответственно, что сопоставимо с действием химических препаратов. В случае роста численности комплекса вредителей целесообразно проводить повторную обработку с интервалом 7–10 дней.

Взаимодействие меры контроля, климатических факторов и внешней среды оказывает комплексное влияние на популяции вредителей. Когда одно условие изменяется (например, становится более теплым или влажным), это может привести к значительным изменениям в численности насекомых. Важно учитывать эти факторы для предсказания и эффективного управления популяциями вредителей. Органические производственные системы опираются на различные комбинации агрономических рычагов для обеспечения своей устойчивости, в частности, на средства защиты растений. Эти ресурсы в основном разрабатывались для традиционного земледелия, которое является основным рынком, а затем оценивались в органических условиях. Однако рост органического земледелия поднимает вопрос о производстве ресурсов, более специально предназначенных для этого типа производства с

его техническими ограничениями, концепциями и этикой. Поэтому необходимо продолжить исследования, чтобы обеспечить быстрые решения, а также гарантировать, что правила развиваются для содействия их интеграции и доступности для фермеров.

Финансирования. Данное исследование проведено в рамках проекта ПЦФ BR22885418 «Научное обеспечение технологического развития органического производства сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан» на 2024-2026 годы, финансируемого Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан.

Литература:

- [1] **Helga W.**, Travnicek J., Meier C., Schlatter B. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2022 - Bonn: Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, and IFOAM /Organics International. – 2022.
- [2] **Зосич А.А.** «Рекомендации по защите зерновых культур». ТОО «Первая Агрохимическая Компания», Республика Казахстан, 010000, г. Нур-Султан, 2022.
- [3] **Долженко В.И.**, Лаптев А.Б. Современный ассортимент средств защиты растений: биологическая эффективность и безопасность // Плодородие. – 2021. – № 3(120). – С. 65–67.
- [4] **Deguine J.P.** Agroecological crop protection for sustainable agriculture. *Advances in Agronomy*. Volume 178, 2023, Pages 1-59.
- [5] **Глазунова Н. Н.**, Безгина Ю. А., Мазницына Л. В., Харченко Е.В. Эффективность биологической защиты озимой пшеницы от вредителей // Земледелие, 2019. – № 8. – С. 44-47. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10810.
- [6] **Kowalska J**, Matysiak K. *Advances in Crop Protection in Organic Farming System. Agriculture*. 2023; 13(10):1947. <https://doi.org/10.3390/agriculture13101947>.
- [7] **Cristina A. Costa**, Raquel P.F. Guiné, Daniela V.T.A. Costa, Helena E. Correia, Anabela Nave. 2019. Pest Control in Organic Farming. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Pages 41-90. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813272-2.00003-3>.
- [8] **Meena R.S.**, Ratnesh Kumar Rao. 2020. Pest management strategies in organic farming. *Indian Journal of Agriculture and Allied Sciences*. Volume: 6, No.: 4, P. 9-16.
- [9] **Brian P. Baker**, Thomas A. Green, Ali J. Loker. 2020. Biological control and integrated pest management in organic and conventional systems. *Biological Control*. Volume 140. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104095>.
- [10] **Kühne S.** (2008). Prospects and limits of botanical insecticides in organic farming. *Agronomy journal*, 70, 377-382.
- [11] **Amons S.** (2022). Biological protection of plants in the system of organic farming. *Agriculture and Forestry*. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-2-13>.
- [12] **Поляков И. Я.** Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. М.: Россельхозиздат, 1964. 204 с.
- [13] **Shirinyan Zh. A.**, Ismailov V. Ya. Ecological and biocenotic regularities of the spatial distribution of phytophages and entomophages in agroecosystems as the basis of non-pesticidal protection of winter wheat from pests: agrobiotechnological techniques for organic farming // *Entomological Review*. 2015. Vol. 95. No. 4. Pp. 460-462. doi: 10.1134/S0013873815040028
- [14] <https://agroexpert.kz/articles/info/selskoe-hozyaistvo>
- [15] **Айнабеков Е.Т.** Методические указания по учету и выявлению вредных и особо опасных вредных организмов сельскохозяйственных угодий/ Астана, 2016. -368 с.
- [16] **Башмакова М. В.**, Кротова Л.А. Мониторинг развития пшеничного трипса в условиях Казахстана // Вестник научных конференций, 2020. – № 9-1(61). Часть 1. – С.17.
- [17] **Сорокина И.Ю.**, Петров С.Н. Влияние биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2024. – № 1. http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/1/st_114.pdf. <https://doi.org/10.51419/202141114>.
- [18] **Мухамадиев Н.С.**, Чадинова А.М., Мендибаева Г.Ж. / Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию С.Сейфуллина - С.Сейфуллиннің 130 жылдығына арналған халықаралық ғылыми практикалық конференциясының материалдары, 2024. – Ч.І. – С.232-234.
- [19] **Комарова О.П.**, Земляницына С.В. Снижение пестицидной нагрузки как основа экологической безопасности сельских территорий // Фундаментальные исследования, 2020. – № 3. –

References:

- [1] **Helga, W.**, Travnicek J., Meier C., Schlatter B. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2022 - Bonn: Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, and IFOAM /Organics International. – 2022.
- [2] **Zosich, A.A.** «Rekomendacii po zashchite zernovykh kul'tur». TOO «Pervaya Agrohimicheskaya Kompaniya» Respublika Kazakhstan, 010000, g. Nur-Sultan, 2022 g.
- [3] **Dolzhenko, V.I.**, Laptiev A.B. Sovremennyy assortiment sredstv zashchity rastenij: biologicheskaya effektivnost' i bezopasnost' // Plodorodie, 2021. – № 3(120). – S. 65–67.
- [4] **Deguine, J.P.** Agroecological crop protection for sustainable agriculture. Advances in Agronomy. Volume 178, 2023, Pages 1-59.
- [5] **Glazunova, N. N.**, Bezgina YU. A., Maznitsyna L. V., Harchenko E.V. Effektivnost' biologicheskoy zashchity ozimoy pshenicy ot vreditelej // Zemledelie, 2019. – № 8. – S. 44-47. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2019-10810>. [in Russian]
- [6] **Kowalska, J.**, Matysiak K. Advances in Crop Protection in Organic Farming System. Agriculture. 2023; 13(10):1947. <https://doi.org/10.3390/agriculture13101947>.
- [7] **Cristina, A. Costa**, Raquel P.F. Guiné, Daniela V.T.A. Costa, Helena E. Correia, Anabela Nave. 2019. Pest Control in Organic Farming. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Pages 41-90. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813272-2.00003-3>.
- [8] **Meena, R.S.**, Ratnesh Kumar Rao. 2020. Pest management strategies in organic farming. Indian Journal of Agriculture and Allied Sciences. Volume: 6, No.: 4, P. 9-16.
- [9] **Brian, P. Baker**, Thomas A. Green, Ali J. Loker. 2020. Biological control and integrated pest management in organic and conventional systems. Biological Control. Volume 140. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104095>.
- [10] **Kühne, S.** (2008). Prospects and limits of botanical insecticides in organic farming. Agronomy Journal, 70, 377-382.
- [11] **Amons, S.** (2022). Biological protection of plants in the system of organic farming. Agriculture and Forestry. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-2-13>.
- [12] **Polyakov, I. YA.** Vyyavlenie sel'skohozyajstvennykh vreditelej i signalizaciya srokov bor'by s nimi. M.: Rossel'hozizdat, 1964. 204 s. [in Russian].
- [13] **Shirinyan, Zh. A.**, Ismailov V.Ya. Ecological and biocenotic regularities of the spatial distribution of phytophages and entomophages in agroecosystems as the basis of non-pesticidal protection of winter wheat from pests: agrobiotechnological techniques for organic farming // Entomological Review. 2015. Vol. 95. No. 4. Pp. 460-462. <https://doi.org/10.1134/S0013873815040028>
- [14] <https://agroexpert.kz/articles/info/selskoe-hozyaistvo>
- [15] **Ajnabekov, E.T.** Metodicheskie ukazaniya po uchetu i vyyavleniyu vrednykh i osobo opasnykh vrednykh organizmov sel'skohozyajstvennykh ugodij/ Astana, 2016. – 368 s. [in Russian].
- [16] **Bashmakova, M. V.**, Krotova L.A. Monitoring razvitiya pshenichnogo tripsa v usloviyakh Kazakhstana// Vestnik nauchnykh konferencij, 2020. – № 9-1(61). CHast' 1. – S.17. [in Russian].
- [17] **Sorokina, I.YU.**, Petrov S.N. Vliyanie biopreparatov na urozhajnost' ozimoy pshenicy // AgroEkoInfo: Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal. – 2024. – № 1. http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/1/st_114.pdf. <https://doi.org/10.51419/202141114> [in Russian].
- [18] **Muhamadiev, N.S.**, Chadinova A.M. Mendibaeva G.Zh. / Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 130-letiyu S.Sejfullina = S.Sejfullinnin 130 zhyldygyna arnalgan halyqaralyq gylymi praktikalyq konferenciya synyn materialdary, 2024. – CH.I. – C.232-234. [in Russian].
- [19] **Komarova, O.P.**, Zemlyanitsyna S.V. Snizhenie pesticidnoj nagruzki kak osnova ekologicheskoy bezopasnosti sel'skih territorij // Fundamental'nye issledovaniya, 2020. – № 3. – S. 54-59, <https://doi.org/10.17513/fr.42699>. [in Russian].

ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІКТЕГІ КҮЗДІК БИДАЙ ЗИЯНКЕСТЕРІНЕ ҚАРСЫ ИНСЕКТИЦИДТЕРДІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ

Слямова Н.Д.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Бастаубаева Ш.О.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Мухамадиев Н.С.², биология ғылымдарының кандидаты
Жолдасбайұлы Ж.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Колусенко М.Г.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Ахмурзин У.Е.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

¹*«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Алматы қ., Қазақстан.*

²*«Ж.Жиенбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу
институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан*

Аңдатпа. Соңғы жылдары биологиялық ауыспалы егіс жүйесіндегі күздік бидай дақылдарында бидай трипсінің, астық қызыл сүлікше және басқа зиянкестердің зияндылығы мен санының өсуі байқалды. Жұмыстың мақсаты зиянкестер санына биоинсектицидтерді қолдану арқылы кешенді шаралардың әсерін зерттеу болды. Зерттеу жұмыстары "ҚазЕжӨШҒЗИ" ЖШС органикалық стационарында "КИЗ-90" сортының күздік бидай егістіктерінде жүргізілді. Дақылдардың вегетациялық кезеңінде зиянкестердің саны қоршаған ортаның сыртқы жағдайларына және жәндіктердің биологиялық ерекшеліктеріне байланысты өзгеріп отырды. Күздік бидайдың көктемгі-жазғы вегетациялық кезеңіндегі зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, масақтану, гүлдену және толық пісіп жетілу кезеңінде өңдеу үшін биологиялық инсектицидтерді қорғау жүйесіне қосқан жөн. Өсімдіктерді биологиялық қорғау жұмыстарында тек зиянкестерге қарсы препараттар қолданылды. Алматы облысының жағдайында күздік бидайға астық қызыл сүлікше мен бидай трипсінен қорғау кезінде биологиялық тиімділігі (орта есеппен 88,4 және 86,4%) химиялық қорғау құралдарымен салыстырылатын, тұтыну нормасы 3 кг/га болатын Битоксибациллин биоинсектицидін қолдануды ұсынуға болады. Дақылдарға фитофагтар кешенінің саны артқан кезде 7...10 күн аралығымен екінші өңдеуді жүргізген жөн. Осылайша, биологиялық инсектицидтерді қолдану күздік бидай зиянкестерінің санына айтарлықтай әсер етті.

Тірек сөздер: Биоинсектицид, органикалық егіншілік, зиянкестер, күздік бидай.

BIOLOGICAL EFFICIENCY OF BIOINSECTICIDES AGAINST WINTER WHEAT PESTS IN ORGANIC FARMING

Slyamova N.D.^{1*}, Candidate of Agricultural Sciences
Bastabaeva S.O.¹, Candidate of Agricultural Sciences
Mukhamadiyev N.S.², Candidate of biological sciences
Zholdasbayuly Z. ¹, Master of Agricultural Sciences
Kolusenko M. G. ¹, Master of Agricultural Sciences
Akhmurzin U. E. ¹, Master of Agricultural Sciences

¹*«Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing» LPP, Almaty v., Kazakhstan*

²*«Kazakh Research Institute of Plant protection and quarantine named after J. Zhiembaev» LPP, Almaty,
Kazakhstan*

Annotation. In recent years, an increase in the number and harmfulness of wheat thrips, cereal leaf beetle and other pests has been noted on winter wheat crops in the system of biologized crop rotation. The aim of the work was to study the effect of comprehensive measures using bioinsecticides on the number of pests. The observations were carried out on winter wheat crops of the "KIZ-90" variety at the organic field of "KazRIAPG" LLP. The number of pests during the growing season of the crop varied and depended on the environmental conditions and biological characteristics of the insects. Based on the research results during the spring and summer growing season of winter wheat, it is advisable to include biological insecticides in the protection system for processing during the earing, flowering and milk ripeness phases of grain. In the conditions of the Almaty region, the use of the bioinsecticide Bitoxibacillin with a consumption rate of 3 kg/ha, the biological effectiveness (on average 88.4 and 86.4%) of which is comparable to chemical protection products, can be recommended for the protection of winter wheat from cereal leaf beetle and wheat thrips. With an increase in the number of phytophagous complex cultures, it is advisable to carry out a second treatment with an interval of 7 ... 10 days. Thus, the use of biological insecticides has significantly affected the number of winter wheat pests.

Keywords: Bioinsecticide, organic farming, pests, winter wheat.