

Е. В. Бречко

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗАПАСОВ

Дата поступления статьи в редакцию: 25.04.2025

Рецензент: канд. биол. наук Колтун Н. Е.

Аннотация. В статье описана фитосанитарная ситуация по зараженности зерна членистоногими, сложившаяся в семенных зернохранилищах в 2021–2023 гг. Представлен комплекс защитных мероприятий от вредителей запасов, который включает два этапа: подготовка зернохранилищ (незагруженные) и защита семян зерновых культур во время хранения (загруженные). В незагруженных хранилищах обязательно проведение профилактических и истребительных (химических) мероприятий. В загруженных складских помещениях тактика защиты семян яровых (хранение 9 месяцев) и озимых и яровых зерновых культур страховых и переходящих фондов (хранение 13–24 месяца) основана на проведении мониторинга методом отбора средних проб и феромонно-клеевых ловушек, дезинсекции препаратами с учетом видового состава, структуры доминирования, вредоносности вредителей, суммарной плотности зараженности (СПЗ) зерна членистоногими, температурного фактора и сезонности.

Ключевые слова: семена зерновых культур, хранение, вредители запасов, феромонно-клеевые ловушки, дезинсекция, биологическая эффективность.

Введение. Хранение семян зерновых культур включает комплекс мероприятий, направленных на сохранение их посевных качеств. Известно, что на сохранность зерновой массы оказывают влияние ряд факторов: влажность и температура зерна, количество и вид примесей, а также наличие вредителей запасов [8, 10]. Если считать, что минимальная заселенность вредителями равна 1,0 ос./кг, то в партии массой 1000 т будет 1 млн членистоногих [4].

Поэтому важным является обнаружение вредителей запасов как можно раньше, до того, как они успели размножиться и нанести экономически значимый вред семенному зерну. Анализ литературных источников показал, что одним из эффективных методов контроля фитосанитарного состояния как агроценозов, так и техноценозов являются феромоны насекомых. С момента первых публикаций по идентификации феромонов в 1959 г. исследования в этой области постоянно расширялись, увеличивался список видов вредителей, феромоны которых уже изучены и могут быть синтезированы. В последние годы специалисты

ФГБУ «ВНИИКР», РФ производили феромонно-клеевые ловушки для отлова 12 видов вредителей запасов. Преимущество феромономониторинга перед другими методами заключается в целевом отлове определенного вида насекомых даже при низкой численности [11, 20]. Однако в условиях Беларуси феромономониторинг в семенных зернохранилищах для учета и контроля численности членистоногих из разных отрядов до 2022 г. не проводился.

Семена являются товаром, который в силу сезонности производства приходится хранить длительное время, особенно страховые и переходящие фонды. Причем семена должны сохранить свою жизнеспособность. Поэтому защита семенного материала от вредителей запасов требует комплексного подхода при использовании как предупредительных (профилактических), так и истребительных мероприятий. К профилактическим принадлежат работы по подготовке зернохранилищ (ремонт, уплотнение, очистка, дезинсекция) и подготовительные операции с зерном (очистка, сушка, охлаждение, вентилирование, перемещение, контроль за зараженностью, «консервирование» инсектицидами), дезинсекция прикладских территорий и уничтожение сорняков. К истребительным относятся мероприятия, основанные на физико-механических (сепарирование, прогревание, промораживание) и химических методах (влажная и аэрозольная обработки, фумигация) [4, 18].

Обеззараживание незагруженных семенных складских помещений проводится перед их загрузкой, независимо от того, были обнаружены вредители, или нет.

Влажную обработку проводят с помощью ранцевых моторизованных опрыскивателей растворами препаратов. Данный способ используют при опрыскивании незагруженных помещений и прикладской территории. Обработку зерна/семян («консервирование») осуществляют при перемещении его с использованием специальных пневматических (ПРИ) или гидравлических (ГРИ) распылителей инсектицидов [7, 14, 15]. Следует отметить, что для защиты семян с осторожностью следует применять термическую дезинсекцию, учитывая, что пониженная и повышенная температура может повредить зародыш. Нельзя применять для дезинсекции семян препараты, обладающие фитотоксичным действием, т.е. угнетающие растительный организм [3]. Поэтому ассортимент средств и способов дезинсекции семенного материала значительно ограничен.

Аэрозольная дезинсекция выполняется с помощью специальных генераторов холодного тумана. Аэрозоль хорошо распределяется по объекту, как и газы при фумигации, а после оседания на поверхность делает ее токсичной, как при влажной обработке. Аэрозоль не так подвижен, как газы, и поэтому не уходит из объекта даже не подвергнутого тщательной герметизации [2, 17, 19].

При соблюдении технологии фумигации необходима полная герметизация объектов, вывод их из эксплуатации на период газации и дегазации. Газ следует выдержать при определенной концентрации в течение заданного времени (экспозиция) [5, 12].

В республике разработана система защиты семенного зерна от членистоногих, которая базируется на применении вышеперечисленных способов с учетом видового состава вредителей запасов, герметичности и загруженности зернохранилищ, температурного режима, механизма действия препаратов [1, 6].

Однако не уделено внимание тактике защиты семян зерновых культур при длительном хранении от уборки до посева: яровые (9 месяцев) и озимые и яровые страховых и переходящих фондов (13–24 месяца). Страховые фонды – это запасы семян, которые формируются на случай неурожая, например, суровые зимы, летние засухи; переходящие фонды – это запасы семян озимых культур, создающиеся на территориях, когда период между уборкой и посевом очень короткий и запасы семян используются в году, следующем за годом заготовки семян. Поскольку при длительном хранении семян могут возникать трудности, связанные с зараженностью вредителями запасов, целью работы являлось усовершенствовать мероприятия по защите семян яровых и озимых зерновых культур с учетом периода их хранения от уборки до посева и сезонного фактора.

Материалы и методы проведения исследований. Исследования проводили в 2021–2023 гг., охватив более чем 40 семенных зернохранилищ в 4 областях республики (Минская, Могилевская, Гродненская, Брестская). В ходе проведения маршрутных обследований было отобрано 103 пробы из 83 партий семян зерновых культур элиты и суперэлиты, I и II репродукций, хранящихся в складах разными способами – насыпью и в таре: мешки полипропиленовые грузоподъемностью 50 кг, биг-бэги грузоподъемностью 1000 кг.

Оценивали зараженность партий семян пшеницы и ячменя яровых (хранение в течение 9 месяцев) и пшеницы и тритикале озимых, ячменя ярового страховых и переходящих фондов (хранение в течение 13–24 месяцев). Обследованию подлежали незагруженные складские помещения (напольные, закромные, арочные), а также прилегающая территория.

Видовой состав членистоногих оценивали разными методами учета: отбор проб, проб-сметок и феромонно-клеевые ловушки. Выбор феромонов осуществляли на основе предполагаемых вредителей в складском помещении, вида хранящейся продукции, условий хранения. Нами были выбраны феромоны для отлова рисового долгоносика и зерновой моли, как наиболее вредоносных объектов в зернохранилищах, образующих скрытую форму заражения.

Для отлова жесткокрылых вредителей использовали ловушки типа «Книжка», которые размещали на насыпи семян пшеницы, тритикале, ячменя озимых из расчета одна ловушка на 25 м². Для отлова чешуекрылых вредителей применяли дельтовидные ловушки типа «Атракон-А», которые развешивали на стойках на четырех уровнях по высоте – 0,5; 1,0; 1,5; 2,5 м из расчета одна ловушка на 500–700 м³ помещения. Мониторинг членистоногих проводили с использованием феромонных ловушек производства ФГБУ «ВНИИКР», РФ.

Все операции по отбору проб зерновой массы, проб-сметок, оценке суммарной плотности зараженности/загрязненности (СПЗ) зерна вредителями запасов, размещению феромонно-клеевых ловушек проводили согласно действующим нормативным документам и ГОСТам.

Структуру доминирования определяли согласно шкале Н. Д. Engelmann (1978) [16].

В опытах применяли следующие препараты: инсектициды/инсектоакарициды – Фаскорд, КЭ (альфа-циперметрин, 100 г/л), Актеллик, КЭ (пиримифос-метил, 500 г/л), Простор, КЭ (бифентрин, 20 г/л + малатион, 400 г/л); неорганические вещества (фумиганты) – Магтоксин, таблетки (фосфид магния, 660 г/кг), Дакфосал, ТАБ (алюминия фосфид, 570 г/кг).

При определении биологической эффективности препаратов учитывали количество живых членистоногих до обработки по каждому варианту опыта и количество мертвых, парализованных и живых особей после обработки.

Биологическую эффективность после применения препаратов определяли путем процентного отношения суммы средних величин мертвых и парализованных насекомых/клещей к сумме средних величин мертвых, парализованных и живых насекомых/клещей по формуле [2]:

$$\mathcal{E} = 100 \times \frac{M + P}{M + P + \mathcal{J}},$$

где $\mathcal{E}$ – эффективность, %; M – количество мертвых вредителей, ос./кг; ос./м²; P – количество парализованных вредителей, ос./кг; ос./м²; $\mathcal{J}$ – количество живых вредителей, ос./кг; ос./м².

С помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel были обработаны полученные данные.

Результаты и их обсуждение. В результате изучения видового состава вредителей запасов установлено, что на данный показатель оказывал влияние срок хранения семян, а также метод учета. Так, при хранении семян в течение 9 месяцев (яровые) методом отбора средних проб выявлено 6 видов из 2 отрядов (Жесткокрылые, Акариформные клещи), в течение 13–24 месяцев (озимые и яровые) почти в 2 раза больше – 13 видов из 4 отрядов (Жесткокрылые, Чешуекрылые, Сеноеды, Акариформные клещи).

В структуре доминирования мучной клещ (*Acarus siro* L.) являлся эудоминантом: при хранении семян в течение 9 месяцев индекс доминирования составил 75,1 %, 13–24 месяца – 40,8 %; обыкновенный волосатый клещ (*Glycyphagus destructor* Schr.) определялся как доминант: 20,6 и 35,0 % соответственно (рисунок 1).

При хранении семян в течение 9 месяцев амбарный долгоносик (*Sitophilus granarius* L.) и суринамский мукоед (*Oryzaephilus surinamensis* L.) характеризовались как субрецепденты, рисовый долгоносик (*Sitophilus oryzae* L.) как рецепдент. При хранении семян в течение 13–24 месяца рисовый долгоносик и короткоусый мукоед (*Cryptolestes ferrugineus* Steph.) описаны как субдоминанты, в то время как при хранении семян меньшего срока в течение 9 месяцев данная категория видов отсутствовала.



Примечание. Эудоминанты (Е) – 40–100 %, доминанты (Д) – 12,5–39,9 %, субдоминанты (SD) – 4,0–12,4 %, рецепденты (Р) – 1,3–3,9 %, субрецепденты (SR) – < 1,3 %.

Рисунок 1 – Структура доминирования членистоногих, сформировавшаяся при разных сроках длительного хранения семенного зерна (пробы зерна, по данным маршрутных обследований, 2021–2023 гг.)

С помощью феромонно-клеевых ловушек при долгосрочном хранении семян страховых и переходящих фондов учитывалось 15 видов (целевые и нецелевые объекты). Максимальное количество видов – 23 было обнаружено путем отбора проб-сметок в незагруженных семенных зернохранилищах в летний период.

Согласно отраслевому регламенту оригинальные и элитные семена хранятся только в упакованном виде. Репродукционные семена могут храниться как насыпью, так и в упакованном виде [8].

Поэтому нами был проведен анализ зараженности семян в зависимости от способа хранения (на примере 2022 г.). Установлено, что акариформные клещи встречались в наибольшей степени при хранении в таре: в биг-бэгах – 90,9 %, в полипропиленовых мешках – 87,5 %; жесткокрылые насекомые – при хранении в насыпи (31,8 %), что возможно связано со сложившимися условиями хранения (температура и влажность продуктов). Чешуекрылые вредители встречались в небольшом долевым соотношении при отборе проб из насыпи и биг-бэгов (2,3–3,0 %) (рисунок 2).

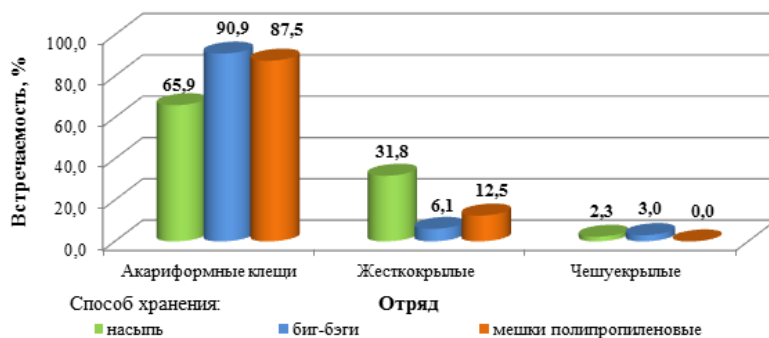


Рисунок 2 – Встречаемость вредителей запасов в партиях семян в зависимости от способа хранения (пробы зерна, по данным маршрутных обследований, 2022 г.)

Впервые нами была изучена возможность контроля чешуекрылых и жесткокрылых вредителей запасов путем применения феромонно-клеевых ловушек в складских помещениях. В 2022 г. в зернохранилище Дзержинского района при хранении семян страховых и переходящих фондов озимых зерновых культур: пшеница (сорт Маркиза, 152,67 т), тритикале (сорт Гренадо, 140 т) (год урожая 2021) и ячмень (сорт Изоцел, 39,32 т) (год урожая 2020) за период с июля (06.07) по август (05.08) отловлено 48,0 бабочек мучной огневки из семейства Огневки (Pyralidae). Однако целевой объект зерновая

моль (*Sitotroga cerealella* Oliv.) из семейства Выемчатокрылые моли (Gelechiidae) отловлен не был (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика численности вредителей запасов, отловленных феромонно-клеевыми ловушками при хранении партий семян озимых зерновых культур (семенное зернохранилище, Дзержинский район, 2022 г.)

Отряд	Хранилище/ партия семян зер- новых культур	Отловлено имаго за период учета, ос./лов.			
		06.07–13.07	14.07–22.07	23.07–05.08	всего
Чешуе- крылые	Мучная огневка (<i>Pyralis farinalis</i> L.)				
	Семенное зернохранилище	17,0	22,0	9,0	48,0
Жесткокрылые	Мукоеды (суринамский (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.), короткоусый (<i>Cryptolestes ferrugineus</i> Steph.), малый (<i>Cryptolestes pusillus</i> Schönh.))				
	Пшеница	0	1,0	6,0	7,0
	Тритикале	–	7,0	16,0	23,0
	Масличная плоскотелка (<i>Ahasverus advena</i> Waltl)				
	Пшеница	1,0	2,0	3,0	6,0
	Тритикале	–	4,0	5,0	9,0
	Ячмень	6,0	10,0	12,0	28,0
	Бархатистый грибок (<i>Typhaea stercorea</i> L.)				
	Пшеница	2,0	2,0	2,0	6,0
	Тритикале	–	1,0	2,0	3,0
	Ячмень	8,0	10,0	24,0	42,0

Примечания: Феромонно-клеевые ловушки с диспенсером для целевых объектов – зерновая моль (чешуекрылые) и рисовый долгоносик (жесткокрылые); «–» ловушки были установлены с 14.07.2022.

Для определения наиболее оптимальной высоты размещения ловушек с целью отлова чешуекрылых насекомых нами были проведены опыты при установке их на разной высоте – 0,5; 1,0; 1,5; 2,5 м от пола. Можно констатировать, что максимальная уловистость отмечалась при расположении ловушек на расстоянии 1,5 м от пола (16,0 имаго), что соответствовало высоте насыпи, минимальная – в ловушках, установленных на высоте 0,5 м (1,0 имаго) (рисунок 3). Таким образом, феромонно-клеевые ловушки необходимо располагать на насыпи зерна.

При проведении мониторинга жесткокрылых вредителей в феромонно-клеевых ловушках целевой объект – рисовый долгоносик из семейства Долгоносики (Curculionidae) обнаружен не был, однако в ловушках встречались не целевые, но также вредоносные виды вредителей запасов: суринамский мукоед и масличная плоскотелка из семейства Сильваниды (Silvanidae); короткоусый и малый мукоеды из семейства Плоскотелки (Cucujidae); бархатистый грибок из семейства Грибководы (Mycetophagidae) (таблица 1).

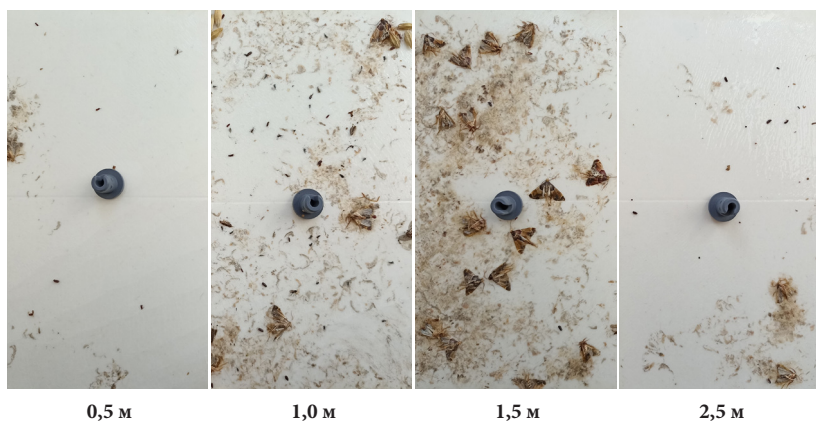


Рисунок 3 – Клеевые вкладыши дельтовидных феромонных ловушек типа «Атракон-А» с учетом высоты их размещения (от пола) для отлова чешуекрылых вредителей (Дзержинский район, 2022 г.)

Выявлено, что численность отловленных имаго жесткокрылых вредителей в партиях семян разных сроков хранения отличалась. Так, после 2-х лет хранения семян ячменя озимого отмечались максимальные значения: бархатистый грибоед и масляная плоскотелка обнаруживались в количестве 42,0 и 28,0 особей за период отлова соответственно. В то время как после 1 года хранения семян пшеницы и тритикале озимых количество отловленных имаго в партиях было в 3–14 раз ниже (таблица 1, рисунок 4).



Пшеница озимая,
сорт Маркиза

Тритикале озимое,
сорт Гренадо

Ячмень озимый,
сорт Изоцел

Рисунок 4 – Феромонно-клеевые ловушки типа «Книжка», размещенные на насыпях семян озимых культур для отлова жесткокрылых вредителей (Дзержинский район, 2022 г.)

Таким образом, чем дольше зерно хранится, тем увеличивается вероятность и степень его заражения. Данный факт обусловлен изменением условий хранения, что создает более благоприятную среду для развития вредителей запасов. Согласно литературным данным имаго бархатистого грибоеда способно развиваться на продуктах с влажностью 13,0 % и выше, при этом наибольший вред причиняет зерну ячменя, кукурузы, пшеницы и проса влажностью 16 % и более [13]. Масличная плоскотелка предпочитает среду повышенной влажности, так как питается плесенью, растущей на зерне. Наличие вредителя указывает на чрезмерно влажные условия хранения и испорченное зерно [9].

В 2023 г. в зернохранилище Минского района спустя 11 месяцев хранения семян пшеницы озимой сорта Аспект, 42 т (год урожая 2022) при использовании феромонно-клеевых ловушек с феромоном зерновой моли в период наблюдений с июля (21.07) по август (11.08) был отловлен вредитель с численностью 0,05 ос./лов.-сут. Однако при такой низкой плотности не было необходимости проведения защитных мероприятий (критическая численность – 2,0 ос./лов.-сут. в течение 7 суток).

Считаем, что мониторинг с помощью феромонно-клеевых ловушек является целесообразным и обязательным методом контроля зараженности семян вредителями запасов (жесткокрылые, чешуекрылые).

С целью проведения комплекса защитных мероприятий от вредителей запасов нами были подобраны семенные незагруженные и загруженные зернохранилища, исследования велись также и на прикладской территории.

Перед приемкой нового урожая в незагруженных зернохранилищах проводились профилактические мероприятия (ремонт, уплотнение, очистка). Подготовка подвергались семена зерновых культур: очистка, сушка, и в дальнейшем охлаждение. В лабораторном опыте семена обрабатывали способом влажной дезинсекции с помощью ручного опрыскивателя марки «Inter eco 1,5». Для опыта использовали зерно, зараженное акариформными клещами, рисовым и амбарным долгоносиками, суринамским мукоедом (таблица 2).

Решения по выбору препаратов (инсектициды, инсектоакарициды, фумиганты), способов обработки (влажная, аэрозольная дезинсекция, фумигация) были приняты с учетом видового состава, структуры доминирования (насекомые, клещи), вредоносности вредителей (коэффициенты), суммарной плотности зараженности СПЗ (от 1,0 до 3,0 ос./кг), температурных условий (фумигация при температуре воздуха выше +15 °С), способа хранения семян (насыпь, в таре), герметичности зернохранилищ (герметичные, негерметичные).

В незагруженных зернохранилищах перед обработкой в пробах-сметках в годы исследований встречались жесткокрылые

вредители: амбарный (*S. granarius* L.) и рисовый (*S. oryzae* L.) долгоносики, зерновой точильщик (*Rhyzopertha dominica* F.), булавоусый хрущак (*Tribolium castaneum* Herbst), суринамский (*O. surinamensis* L.) и короткоусый мукоеды (*C. ferrugineus* Steph.), притворяшка-вор (*Ptinus fur* L.), скрытноое остроугольный (*Cryptophagus acutangulus* Gull.), бархатистый грибоед (*T. stercorea* L.), чешуекрылые: зерновая моль (*S. cerealella* Oliv.), акариформные клещи: мучной (*A. siro* L.), обыкновенный волосатый (*G. destructor* Schr.), обыкновенный хищный (*Cheyletus eruditus* Schrk.).

Поскольку до обработки в незагруженных складских помещениях кроме насекомых встречались и клещи, было принято решение об использовании инсектоакарицидов. Способ обработки определялся герметичностью хранилищ. В годы исследований биологическая эффективность препарата Актеллик, КЭ, используемого в негерметичных хранилищах способом влажной обработки против клещей на 7-е сутки после обработки составляла 90,9–100 %, против насекомых – 93,8–100 %. Применение инсектицида Фаскорд, КЭ способствовало снижению численности клещей на 85,7 %, насекомых – на 96,7 % (таблица 2).

В герметичных незагруженных хранилищах препараты использовали способом аэрозольной обработки и фумигации. Так, дезинсекция препаратами Актеллик, КЭ и Простор, КЭ обеспечила снижение численности клещей и насекомых на 100 %. Фумигация Макгоксином, таблетки позволила также получить 100 %-ую эффективность против насекомых.

Влажная дезинсекция территории семенных зернохранилищ снизила численность клещей и насекомых препаратом Актеллик, КЭ соответственно на 90,5–90,9 % и 100 %, Простор, КЭ – на 88,9 и 100 %, Фаскорд, КЭ – на 83,3 и 100 %.

В загруженном герметичном зернохранилище в период длительного хранения семян тритикале озимого при достижении суммарной плотности зараженности (СПЗ) 2,7 ос./кг (оптимальный срок применения препаратов при СПЗ=1,0–3,0 ос./кг) проведение фумигации препаратом Дакфосал, ТАБ при температуре воздуха +19,5 °С обеспечило эффективность от жесткокрылых насекомых (рисовый долгоносик, зерновой точильщик) на уровне 100 %. В период хранения семян ячменя озимого при СПЗ 2,8 ос./кг применение фумиганта Магтоксин, таблетки при температуре воздуха +23,6 °С способствовало снижению численности клещей на 72,7 %. Однако, следует отметить, что оценку биологической эффективности проводили сразу после дегазации и учету подвергались только подвижные стадии клещей.

Таблица 2 – Эффективность препаратов, используемых различными способами для защиты от вредителей запасов в семенных зернохранилищах (производственные и лабораторные опыты, Минская, Брестская, Гродненская области)

Препарат, норма расхода	Год	Способ обра- ботки, культура, СПЗ, ос./кг	Численность вредителей, ос./кг, ос./м²				Биологиче- ская эффек- тивность, %	
			клещей		насекомых		кле- щи	на- секо- мые
			М+П	М+П+Ж	М+П	М+П+Ж		
Незагруженные зернохранилища								
Актеллик, КЭ, 0,4 мл/м²	2021	влажная	10,0	11,0	56,0	56,0	90,9	100
	2022		50,0	50,0	75,0	80,0	100	93,8
	2023		21,0	22,0	165,0	167,0	95,4	98,8
Фаскорд, КЭ, 0,2 мл/м²	2023		12,0	14,0	89,0	92,0	85,7	96,7
Актеллик, КЭ, 0,4 мл/м²	2022	аэрозоль- ная	0,0	0,0	148,0	148,0	–	100
Простор, КЭ, 0,2 мл/м³			5,0	5,0	13,0	13,0	100	100
Магтоксин, та- блетки, 5 г/м³			фумигация	0,0	0,0	40,0	40,0	–
Территория зернохранилищ								
Актеллик, КЭ, 0,8 мл/м²	2021	влажная	30,0	33,0	28,0	28,0	90,9	100
Простор, КЭ, 0,03 л/100 м²			16,0	18,0	12,0	12,0	88,9	100
Актеллик, КЭ, 0,8 мл/м²	2023		19,0	21,0	20,0	20,0	90,5	100
Фаскорд, КЭ 0,4 мл/м²		15,0	18,0	12,0	12,0	83,3	100	
Зерно семенное (страховые и переходящие фонды)								
Магтоксин, таблетки, 5 г/м³	2022	фумига- ция, ячмень озимый, СПЗ = 2,8	40,0	55,0	0,0	0,0	72,7	–
Даkfосал, ТАБ, 9 г/т		фумигация, тритикале озимое, СПЗ = 2,7	0,0	0,0	2,0	2,0	–	100
Зерно семенное (искусственное заражение, лабораторный опыт)								
Актеллик, КЭ 16 мл/т	2023	влажная	30,0	30,0	92,5	92,5	100	100
Фаскорд, КЭ 16 мл/т			30,0	30,0	92,5	92,5	100	100

Примечания: СПЗ – суммарная плотность зараженности зерна вредителями; М – мертвые; П – парализованные; Ж – живые.

В лабораторном опыте при влажной обработке семян препаратами Актеллик, КЭ и Фаскорд, КЭ численность жесткокрылых насекомых и клещей на 7-е сутки снижалась на 100 % (таблица 2). Исследования были продолжены в течение одного месяца, при этом была обеспечена полная защита семян от рисового и амбарного долгоносиков, суринамского мукоеда и акариформных клещей.

С учетом вышеизложенного нами на рисунке 5 схематически представлен комплекс защитных мероприятий от вредителей запасов в семенных зернохранилищах, который включает приемы для защиты семян яровых и озимых зерновых культур разных сроков хранения с учетом сезонности (поры года).



Рисунок 5 – Мероприятия по защите семян зерновых культур от вредителей запасов с учетом сроков хранения и сезонности

Закключение. Видовой состав вредителей запасов при хранении семян яровых (хранение 9 месяцев) и озимых и яровых зерновых культур страховых и переходящих фондов (хранение 13–24 месяца) отличался, соответственно, выявлено 6 видов из 2 отрядов (Жесткокрылые, Акариформные клещи) и 13 видов из 4 отрядов (Жесткокрылые, Чешуекрылые, Сеноеды, Акариформные клещи). В незагруженных семенных

зернохранилищах в летний период в пробах-сметках всего насчитывалось 23 вида. Анализ структуры доминирования показал, что мучной клещ являлся эвдоминантом: индекс доминирования составил 75,1 % при хранении семян в течение 9 месяцев и 40,8 % – при хранении семян в течение 13–24 месяца; обыкновенный волосатый клещ характеризовался как доминант: 20,6 и 35,0 % соответственно.

Впервые в республике выявлена возможность контроля чешуекрылых и жесткокрылых вредителей запасов путем применения феромонно-клеевых ловушек в зернохранилищах. При долгосрочном хранении семян зерновых культур страховых и переходящих фондов в складских помещениях учитывалось 15 видов вредителей запасов (целевые и нецелевые объекты).

Комплекс защитных мероприятий от членистоногих включает два этапа: I) подготовка незагруженных зернохранилищ и II) защита семян зерновых культур во время хранения. В незагруженных хранилищах обязательно проведение профилактических и химических мероприятий. В загруженных складских помещениях тактика защиты семян основана на использовании мониторинга методом отбора средних проб и феромонно-клеевых ловушек, дезинсекции препаратами (инсектициды/инсектоакарициды, фумиганты), применяемых с учетом видового состава, структуры доминирования, суммарной плотности зараженности (СПЗ) зерна, температурных условий, сезонности.

Список литературы

1. Бречко, Е. В. Стратегические решения по применению препаратов, используемых различными способами, от вредителей запасов в зернохранилищах / Е. В. Бречко // Земледелие и растениеводство. – 2023. – № 5 (150). – С. 37–42.
2. Закладной, Г. А. Вредители хлебных запасов / Г. А. Закладной. – Изд. 2-е, доп. – М.: [б. и.], 2006. – 24 с. – (Приложение к журналу «Защита и карантин растений»; № 6).
3. Закладной, Г. А. Защита зерна и продуктов его переработки от вредителей / Г. А. Закладной. – М.: Колос, 1983. – 60 с.
4. Закладной, Г. А. Система защиты зерна против вредителей хлебных запасов / Г. А. Закладной // Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов : сб. материалов 16-й Всерос. науч.-практ. конф. (3-7 июня 2019 г., г. Анапа) / Федеральный научный центр пищевых систем им. В. М. Горбатова ; отв. за вып.: С. В. Черкасов [и др.]. – Краснодар, 2019. – С. 12–15.
5. Закладной, Г. А. Фумигация фосфином зерна в напольных сооружениях / Г. А. Закладной // Защита и карантин растений. – 2022. – № 11. – С. 16–19.
6. Козич, И. А. Особенности защиты семенного и фуражного зерна от амбарных вредителей / И. А. Козич // Интегрированная защита растений: стратегия и тактика : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию со дня орг. РУП «Институт защиты растений» (Минск, 5-8 июля 2011 г.) / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; редкол.: Л. И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Несвиж, 2011. – С. 100–103.

7. Москалева, Н. А. Эффективность дезинсекции зерна в потоке препаратами контактного действия против вредителей хлебных запасов / Н. А. Москалева, Н. Н. Дмитренко, Д. А. Салников // Жученковские чтения VII «Биологические основы защиты растений» : сб. науч. тр. по материалам Жученковских чтений VII, 15 сент. 2022 г. / М-во науки и высшего образования РФ, Рос. акад. наук, Федеральный науч. центр биол. защиты растений ; редкол.: А. М. Асатурова [и др.]. – Краснодар, 2022. – С. 144–148.
8. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых и технических растений : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию ; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.] ; под общ. ред.: В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – 532 с.
9. Плоскотелка масличная *Ahasverus advena* // Picture Insect. – URL: https://pictureinsect.com/ru/wiki/Ahasverus_advena.html (дата обращения: 17.04.2025).
10. Правила по хранению зерна, маслосемян, муки и крупы : ТКП 185-2009. – Введ. 01.09.09 (с отменой Инструкции № 9-7-88 по хранению зерна, маслосемян, муки и крупы, утв. 24.07.88; Инструкции № 9-2-83 по хранению муки и крупы в складах, построенных по типовым проектам №№ 7018, 7276 и 7771, утв. 12.04.83; Временной инструкции № 9-4-79 по хранению зерна в металлических зернохранилищах, утв. 12.07.79). – Минск : Минсельхозпрод, 2009. – 70 с.
11. Применение феромонов: состояние вопроса и тенденции / У. Ш. Магомедов, А. А. Кузин, Б. Г. Ковалев [и др.] // Защита и карантин растений. – 2009. – № 11. – С. 36–38.
12. Середняк, Д. П. Особенности режимов фумигации против наиболее распространенных вредителей хлебных запасов / Д. П. Середняк, В. П. Федоренко // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 3 (112). – С. 21–25.
13. Справочная информация о бархатистом грибоеде (*Typhaea stercorea* L.) // ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества продукции агропромышленного комплекса». – URL: <https://fczerna.ru/news/?NAME=spravochnaya-informatsiya-o-barhatistom-griboede-typhaea-stercorea-l363> (дата обращения: 17.04.2025).
14. Хлудеева, М. Г. Оборудование для влажной обработки зерна и зернохранилищ от вредителей / М. Г. Хлудеева, Ю. Е. Клочков // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд : междунар. науч. сб. / ФГБУ Науч.-исслед. ин-т проблем хранения ; под общ. ред. С. Е. Уланина. – М., 2017. – Вып. VII. – С. 321–328. – (Открытое приложение к информационному сборнику «Теория и практика длительного хранения»).
15. Яковлев, П. А. Влияние контактных инсектицидов на вредителей запасов / П. А. Яковлев, Я. Б. Мордкович // Защита и карантин растений. – 2016. – № 10. – С. 38–40.
16. Engelman, H. D. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden / H. D. Engelman // Pedobiol. – 1978. – Bd. 18. – S. 378–380.
17. Evaluation of Synergized Pyrethrin Aerosol for Control of *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) / K. Kharel, F. H. Arthur, Kun Yan Zhu [et al.] // J. of Economic Entomology. – 2014. – Vol. 107, № 1. – P. 462–468.
18. Huang, F. Management of five stored-product insects in wheat with pirimiphos-methyl and pirimiphos-methyl plus synergized pyrethrins / F. Huang, B. Subramanyam // Pest Management Science. – 2005. – Vol. 61, iss. 4. – P. 356–62.
19. Scheff, D. S. Aerosol Dispersal Patterns and Resulting Effects on *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) Adults / D. S. Scheff, J. F. Campbell, F. H. Arthur // J. of Economic Entomology. – 2018. – Vol. 111, № 5. – P. 2435–2442.
20. Witzgall, P. Sex pheromones and their impact on pest management / P. Kirsch, A. Cork // J. of Chemical Ecology. – 2010. – Vol. 36, № 1. – P. 80–100.

A COMPLEX OF MEASURES TO PROTECT SEEDS OF GRAIN CROPS FROM STORAGE PESTS DURING THE STORAGE PERIOD

Annotation. The article describes the phytosanitary situation regarding grain infestation with arthropods that developed in seed granaries in 2021–2023. A set of protective measures against storage pests, which includes two stages: preparation of grain storage facilities (unloaded) and protection of cereal grain seeds during storage (loaded). In unloaded storage facilities, preventive and extermination (chemical) measures are mandatory. In loaded storage facilities, tactics for protecting seeds of spring (storage 9 months) and winter and spring cereal grain crops of insurance and mobile funds (storage 13–24 months) based on monitoring by selecting average samples and of pheromone-sticky traps, disinsection with preparations taking into account the species composition, structure of dominance, harmfulness of pests, total infestation density (TID) of grain by arthropods, temperature factor and seasonality.

Key words: grain crop seeds, storage, stored pests, pheromone-sticky traps, disinsection, biological efficiency.