

Таблица 2 – Эффективность ресурсосберегающих баковых смесей удобрений и средств защиты растений при выращивании озимой пшеницы

Мероприятие	Срок выполнения	Препарат	Норма расхода, кг,л/га	Эффективность, %
Внесение минеральных удобрений	март	КАС, 32 %	90	97,2
	апрель	Авангард + КАС, 32 %	1,5 + 15	97,8
	май	Авангард + КАС, 32 %	1,5 + 15	97,7
Протравливание семян	сентябрь	Супервин	0,375	96,5
Внесение гербицида	апрель – май	Голд Стар + Формула (или Амисоль)	0,02 + 0,01 (1,0)	98,6
Фунгицид	май	Ти Рекс + Авангард	0,5 + 1,5	97,3
Инсектицид	май, июнь	Фас + Авангард	0,2 + 1,5	98,1

вегетирующим растениям озимой пшеницы, что обеспечит высокую эффективность современных систем земледелия.

Литература

1. Braun, H. J. Climate change and crop production / H. J. Braun, G. Atlin, T. Payne. – London, 2010. – CAB.
2. Скрипка, А. А. Порівняльний аналіз перспектив розвитку ринку мінеральних добрив в Україні та Франції / А. А. Скрипка // Вісник ОНУ ім. Мечнікова. – 2012. – Вип. 3–4. – С. 74–80.
3. Москаленко, А. М. Економічне обґрунтування екологічно безпечної стратегії за сotsування мінеральних добрив / А. М. Москаленко, В. В. Волкого // Актуальні проблеми економіки. – 2015. – № 9. – С. 286–293.
4. Сайко, В. Ф. Вибрані наукові праці / В. Ф. Сайко. – Київ: Аграрна наука, 2011. – 444 с.
5. Wortman, C. Management Strategies to Reduce the Rate of Soil Acidification / C. Wortman, M. Mamo, C. Shapiro // Neb Guide G1503. University of Nebraska Extension, Lincoln, N. E. – 2009.
6. Кудинова, О. Потенциал мирового рынка минеральных удобрений / О. Кудинова // Конъюнктура. – 2012. – № 1. – С. 36–39.
7. Жигальская, Л. О. Структурные и территориальные сдвиги в мировом производстве минеральных удобрений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/117875/1/demxxi.pdf#page=23>.
8. Долгова, А. В. Рынок минеральных удобрений в условиях конкурентной среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://to-future.ru/wpcontent/uploads/2015/03>.
9. Сайт международной ассоциации производителей удобрений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fertilizer.org>.

УДК 633.1:632.6/7:631.563:632.95

Защита зерна от амбарных вредителей при хранении в осенне-зимний период

Л. И. Трепашко, доктор биологических наук,
И. А. Козич, Е. В. Бречко, кандидаты с.-х. наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 27.07.2018 г.)

В статье представлены результаты исследований фауны членистоногих зернохранилищ за период 2002–2014 гг. Установлено, что в структуре доминирования вредителей запасов наибольшую долю составляют клещи (Acarina) – 82–94 % и насекомые из отряда жесткокрылые (Coleoptera) – 5–16 %. Выявлена взаимосвязь жизнеспособности клещей с температурой воздуха, что послужило обоснованием для расчета акароиндексов, позволяющих прогнозировать нарастание их численности и вредоносности в контролируемых партиях зерна. Показана эффективность и целесообразность мероприятий по защите зерна (механическая очистка, фумигация, влажная и аэрозольная обработка инсектицидами и инсектоакарицидами) в зависимости от видового разнообразия насекомых и клещей, целевого назначения продукции, герметичности складских помещений. В связи с потеплением климата отмечена необходимость мониторинга вредителей запасов, а также контроля состояния популяций членистоногих по резистентности к пестицидам.

The article presents the results of granaries arthropod fauna for the period of 2002–2014. It has been determined that in the structure of stock pest prevalence the largest share is made by mites (Acarina) – 82–94 % and insects from the beetles order (Coleoptera) – 5–16 %. The interrelation between the viability of mites and air temperature is revealed, which has served as a justification for the calculation of acaroindeces, making it possible to predict their number and severity increase in the controlled batches of grain. The effectiveness and expediency of grain protection measures (mechanical cleaning, fumigation, wet and aerosol treatment with insecticides and insectoacaricides) is shown depending on the specific diversity of insects and mites, the purpose of the product, hermetic warehouse facilities. In connection with the climate warming, it is necessary to monitor stock pests, as well as to control the state of arthropod populations for resistance to pesticides.

Введение

В современных условиях сельскохозяйственного производства повышение урожайности зерна является актуальным. Однако выращенный урожай необходимо не только собрать, но и сохранить без потерь. Известно, что общемировые потери продукции во время хранения от насекомых составляют около 10 % урожая [8]. Кроме непосредственного уничтожения зерна и продуктов его переработки, вредители засоряют их экскрементами, придают неприятный запах, снижают всхожесть семян, ухудшают пищевые качества, вызывают самосогревание зерна, распространяют болезнетворные бактерии. Пестициды наряду со своим прямым назначением (защита от различных вредителей зерна и зернопродуктов, переносчиков опасных заболеваний человека и животных), оставаясь в зерне, задерживают развитие микроорганизмов и снижают потери зерна при хранении [14].

Проблеме защиты зерна от вредителей запасов уделяли и уделяют внимание ученые разных стран: в России – Г. А. Закладной [6], на Украине – С. О. Трибель, И. В. Бондаренко [15, 3], в Польше – J. Nawrot [17] и Чехии – V. Stejskal [18].

Анализ литературных источников показал, что в Беларуси первое упоминание о членистоногих вредителях запасов принадлежит М. М. Пилько (1929) [13], в дальнейшем, за период исследований с 1939 по 1980 г., А. Ф. Марковцом был изучен видовой состав членистоногих, биологические особенности насекомых и клещей, влияние абиотических факторов на изменение динамики их численности, эффективность мероприятий по защите зерна от вредителей запасов в закрытых складских помещениях [10]. Фрагментарные сведения о видовом разнообразии фауны зернохранилищ были получены в ходе изучения синантропных членистоногих такими исследователями, как О. Р. Александрович (1986) [1] и Р. В. Молчанова (1969) [11].

Таким образом, с момента описания основных видов амбарных вредителей в Беларуси прошло около 40 лет. За этот период изменился спектр применяемых пестицидов, появились новые химические препараты, технологии хранения, обновляется технологическое оборудование, а также отмечается потепление климата [12]. В связи с этим возникла необходимость в уточнении видового состава и структуры доминирования членистоногих, их биологических и экологических особенностей, в изучении влияния абиотических факторов на развитие насекомых и клещей, разработке прогноза численности и вредоносности для обоснования целесообразности проведения мероприятий по защите зерна от вредителей запасов в техноценозах зернохранилищ.

Условия и методика проведения исследований

Фаунистические сборы членистоногих проводили в течение 2002–2014 гг. в незагруженных складских помещениях, отличающихся по цели использования (семенное и фуражное), герметичности и конструкции (арочные, деревянные, из металлопрофиля, кирпично-бетонные, предназначенные для хранения зерна напольным способом или в закромах). Исследования по изучению видового состава насекомых и клещей, проверке оправданности прогноза и оценке эффективности химических мероприятий выполняли в зернохранилищах Минской (Смолевичский, Минский, Молодечненский и Узденский районы), Гомельской (Речицкий и

Гомельский районы), Могилевской (Осиповичский район) и Витебской областей (Ушачский район).

Прогноз вредоносности клещей и потери зерна от вредителей определяли по методикам Г. А. Закладного [6] и С. О. Трибеля [15]. Для прогнозирования вредоносности клещей в семенах ячменя, овса и пшеницы рассчитывали акароиндексы, отражающие нарастание численности клещей при положительных температурах воздуха в осенний, зимний и весенний периоды. Заселенность зерна вредителями выражали в степенях в зависимости от величины показателя **суммарной плотности заселения** (СПЗ) по следующей шкале [6]:

I степень – величина показателя **СПЗ** до 1 особи/кг включительно;

II – от 1 до 3 особей/кг включительно;

III – от 3 до 15 особей/кг включительно;

IV – от 15 до 90 особей/кг включительно;

V – свыше 90 особей/кг.

Метеорологические данные приведены по результатам наблюдений ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр», г. Минск.

Результаты исследований и их обсуждение

По результатам многолетних исследований установлено, что в складских помещениях сформировался специфический комплекс фауны хранилищ, представленный более 40 видами беспозвоночных, относящихся к 5 отрядам, среди которых преобладают специализированные виды членистоногих. Установлено, что в загруженных зернохранилищах эвдоминирующим видом является мучной клещ (*Acarus siro* L.), доля которого в структуре доминирования занимает 82–94 %. Из отряда жесткокрылых насекомых доминируют рисовый (*Sitophilus oryzae* L.) и амбарный (*Sitophilus granarius* L.) долгоносики, короткоусый рыжий (*Cryptolestes ferrugineus* Steph.) и суринамский (*Oryzaephilus surinamensis* L.) мукоеды, зерновой точильщик (*Rhizopertha dominica* F.), удельный вес которых в структуре фауны составляет 5–16 % от всех видов.

Биологической особенностью насекомых и клещей является их неспособность регулировать температуру тела, что определяет интенсивность их жизнедеятельности. Как правило, оптимум для большинства насекомых находится в пределах от +22 до +30 °С. В этих условиях они больше откладывают яйца, быстрее развиваются, дольше живут, активно питаются, наносят максимальный ущерб, поэтому изменение температуры среды оказывает влияние на выживаемость организмов [16]. Нижний температурный порог развития (НТПР) клещей варьирует от +5 °С до +7 °С (таблица 1) [6].

Как видно из данных таблицы 1, в зернохранилищах численность вредителей можно снизить охлаждением зерна (около –15 °С в течение 24 часов) и очисткой зерна на сепараторных установках типа Petkus K-527, Petkus K-502-7 и триерных цилиндрах, поскольку зерно обладает крайне низкой теплопроводностью. Также можно попытаться справиться с вредителями с помощью высоких положительных температур. Для этого возможно использование барабанных сушилок и вентилируемых бункеров. Не рекомендуется использовать шахтные сушилки, в которых разброс температуры в разных участках зерновой массы достигает и даже превышает +20 °С.

Следует отметить, что за последние двадцать пять лет наблюдается изменение климата, особенностью

Таблица 1 – Влияние критических температур на развитие клещей (по литературным данным)

Виды клещей	НТПР*, °С	Продолжительность жизни (по наиболее устойчивым стадиям) при температуре, °С										
		в сутках				в минутах						
		0	-5	-10	-15	+35	+40	+45	+47... +48	+50	+55	+60
Мучной	+6,0	486	18	7	1	14 **	85	40	33	15	10	5
Удлиненный	+7,0	85	24	21	1	+	5 **	110	72	52	33	30
Обыкновенный волосатый	+5,0	50	18	8	3	22 **	10 **	175	111	86	57	40

Примечание – *НТПР – нижний температурный порог развития;
 ** – сутки;
 «+» – вредитель не погибает.

которого является увеличение температуры воздуха в среднем на +1,1 °С по сравнению с климатической нормой [12]. При проведении исследований необходимо учитывать, что температуры в осенне-зимний период в неотапливаемых складских помещениях при хранении зерна повышаются, приводя к изменению видового состава вредителей запасов и динамики их численности.

Результаты, полученные нами в зернохранилищах Гомельской области, показали, что положительные температуры в октябре–декабре 2008 г. (+9,2...+5,6 °С) способствовали нарастанию численности клещей, максимально до 150 особей/кг на зерне ячменя. Температуры воздуха -1 °С с января 2009 г. сдерживали нарастание численности амбарных вредителей до 2 особей/кг (таблица 2).

В связи с высокой жизнеспособностью клещей в зернохранилищах возникла необходимость расчета акароиндексов (увеличение численности клещей на 1 особь/сутки) и разработки прогноза их численности и вредоносности. В результате многолетних исследований (2006–2008 гг.) выявлено, что величина акароиндексов изменялась в зависимости от культуры, температуры воздуха и периода хранения. При температуре +9...+11 °С акароиндексы ячменя, овса и пшеницы составляли соответственно 0,26, 0,4 и 0,04, при температуре +6...+9 °С – 0,2, 0,3 и 0,07. Установлено, что

максимальные значения акароиндексов отмечались на семенах овса и достигали 0,3–0,4 (таблица 3).

При I степени заселенности в первую очередь необходимо осуществлять прогноз количества дней, через которое при данных условиях заселенность зерна может перейти в III степень. Проверку оправдываемости прогноза проводили в хранящейся партии ярового ячменя (таблица 4). При исходной численности клещей 4 особи/кг в яровом ячмене в III декаде сентября прогнозируемая численность через месяц достигала 36 особей/кг, по результатам учетов фактической численности – 32 особи/кг, через 2 месяца – 250 и 228 особей/кг соответственно. Оправдываемость прогнозируемой численности клещей составила 88,8 %. На дату учета 29 декабря при прогнозируемой численности 625 особей/кг суммарная плотность заселенности (СПЗ) составляла 31,2 особей/кг, при фактической численности клещей 570 особей/кг суммарная плотность заселенности составила 28,5 особей/кг, что соответствовало IV степени заселенности.

Нами рассчитаны ожидаемые потери, которые через 2 месяца составили 850 кг, а за счет изменения целевого использования продукции – 1 бел. руб. (0,5 долл. США) с тонны. Таким образом, прогнозируемые потери зерна ячменя достигали с учетом положительных температур в октябре–ноябре 2550 кг (таблица 3).

Таблица 2 – Влияние температуры воздуха на численность клещей в период хранения семенной продукции (зернохранилище, Рогачевский район, Гомельская область)

Культура	Численность клещей (особей/кг) в период учета при t, °С							
	2008 г.				2009 г.			
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
	+11,0	+9,2	+7,4	+5,6	-1,0	-0,8	+0,6	+8,3
Ячмень	10	35	92	150	2	6	12	56
Овес	4	8	30	60	4	12	16	0
Пшеница	0	0	4	8	4	4	4	8

Таблица 3 – Акароиндексы амбарных клещей в период хранения семян зерновых культур

Культура	Период хранения семян			
	сентябрь – октябрь	ноябрь – декабрь	январь – февраль	март – апрель
	акароиндексы* клещей при среднесуточной температуре воздуха, °С			
	+9...+11	+6...+9	< -1	> +1
Ячмень	0,26	0,2	0	0,3
Овес	0,4	0,3	0	0,07
Пшеница	0,04	0,07	0	0,04

Примечание – *Акароиндекс – увеличение численности клещей на 1 особь/сутки.

Таблица 4 – Прогноз численности и вредоносности амбарных клещей при хранении в осенне-зимний период семян ярового ячменя (Смолевичский район, Минская область, 2009 г.)

Показатель, единица измерения	Дата учета				
	29.09	29.10	29.11	29.12	
Прогнозируемая численность клещей, особей/кг	4*	36	250	625	
Уточняющий прогноз, особей/кг	–	32*	228*	570*	
Оправдываемость прогноза, %	–	88,8	91,2	–	
СПЗ** по прогнозируемой численности, особей/кг	0,2	2	12,5	31,2	
СПЗ** по уточняющей численности, особей/кг	–	1,6	11,4	28,5	
Степень заселенности	I	II	III	IV	
Ожидаемые потери по прогнозируемой численности***	кг	–	85	850	2550
	бел. руб.	–	4	40	130
Ожидаемые потери за счет изменения целевого использования продукции, бел. руб. с 1 т	–	–	1	20	

Примечание – *Фактическая численность клещей на дату учета;
 ** СПЗ – суммарная плотность заселенности (загрязненности);
 *** В ценах 2007 г. с учетом деноминации.

В связи с вышеизложенным, защитные мероприятия против вредителей при хранении зерна целесообразно проводить при достижении II степени заселенности с целью снижения потерь за счет изменения целевого использования продукции.

К сожалению, в некоторых хранилищах дезинсекция проводится без учета структуры доминирования вредителей запасов. В период подготовки складских помещений при снижении численности амбарных вредителей менее чем на 90 %, плотность популяций при благоприятных условиях для их развития в осенне-зимний период хранения продукции полностью восстанавливается.

При обнаружении вредителей в семенных партиях необходимо проводить физико-механические мероприятия: очистка зерна на имеющихся в хозяйствах зерноочистительных и сортировальных установках. При неустойчивой температуре воздуха для охлаждения зерна и продукции используют отдельные дни, и даже часы суток с низкой температурой. Однако эти мероприятия снижают численность вредителей лишь на 35–60 %. Вместе с тем химический метод способствует значительному сокращению потерь зерна и является самым эффективным в защите от вредителей (таблица 5) [7].

По результатам многолетних опытов установлено, что при высокой численности клещей и нарастании в семенных негерметичных складских помещениях целесообразно применение препаратов инсектицидно-акарицидного действия способом влажной дезинсекции: Актеллик, КЭ (пиримифос-метил, 500 г/л) – 16 мл/т и Простор, КЭ (бифентрин, 20 г/л + малатион, 400 г/л) – 0,015 л/т. При обнаружении обыкновенного волосатого и мучного клещей проводится влажная обработка (послойно или в потоке) продовольственного и семенного зерна. В партиях, где обнаружены амбарный и рисовый долгоносики, зерновой точильщик, суринамский и короткоусый рыжий мукоеды, но нет развития клещей, эффективна только влажная обработка (послойно или в потоке): Актеллик, КЭ – 16 мл/т; Простор, КЭ – 0,015 л/т; Фуфанон, КЭ (малатион, 570 г/л) – 12–30 мл/т; Фастак, КЭ (альфа-циперметрин, 100 г/л) – 16 мл/т; Витан, КЭ (циперметрин, 250 г/л) – 24 мл/т и др. [5].

В герметичных складах допускается аэрозольная обработка продовольственного и семенного зерна, хранящегося в засеках или насыпи препаратами Актеллик, КЭ (0,4 г/м³), Простор, КЭ (0,01 л/100 м³). Фумигацию таблетками Магтоксин (фосфид магния, 660 г/кг) – 12 г/м³ допускается применять при темпе-

Таблица 5 – Эффективность мероприятий по защите зерна от вредителей запасов в складских помещениях (2002–2008 гг.)

Способ обработки	Препарат	Норма расхода	Складские помещения			
			негерметичные		герметичные	
			биологическая эффективность по снижению численности, %			
			насекомых	клещей	насекомых	клещей
Механическая очистка (Petkus)	–	–	35–40	45–60	35–40	45–60
Влажная обработка инсектицидами	Фастак, КЭ	16 мл/т	75–80	33–40	75–80	33–40
Влажная обработка инсектоакарицидами	Актеллик, КЭ	16 мл/т	100	100	100	100
	Простор, КЭ	0,015 л/т				
Аэрозольная обработка инсектоакарицидами	Актеллик, КЭ	0,4 мл/м ³	не рекомендуется		95–100	90–100
	Простор, КЭ	0,015 л/100 м ³				
Фумигация	Магтоксин, таблетки	12 г/м ³			100	55–60

ратуре 0...+7 °С. Применение Фостоксина, таблетки, пеллеты (фосфид алюминия, 560 г/кг) – 9 г/м³ допускается при температуре выше +15 °С. Фумигация зерна насыпью до 2,5 м и затаренного в мешки проводится под полиэтиленовой плёнкой.

Рекомендуется проводить дополнительную влажную обработку стен и полов складских помещений одним из разрешенных препаратов. Серные шашки использовать для газации при хранении зерна и продукции его переработки запрещается.

В настоящее время в Беларуси для защиты зерна от вредителей запасов в «Государственный реестр средств защиты растений...» [5] включены 19 препаратов, относящихся к 5 химическим классам с различными действующими веществами (пиримифос-метил, циперметрин, фосфид алюминия, дельтаметрин, фозалон, лямбда-цигалотрин, сера, фосфид магния, малатион, бифентрин, альфа-циперметрин, перметрин). В порядке убывания препараты представлены следующим образом: почти половину от общего количества зарегистрированных пестицидов составляют пиретроиды – 47,3 %, фосфорорганические соединения – 21,1 %, фумиганты – 21,0 %, комбинированные препараты – 5,3 %, соединения группы серы – 5,3 %. Согласно данным ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» в 2016 г. перед загрузкой семенных зерноскладов обрабатывалось около 11229,97 тыс. м², из них в Брестской области – 2025,47 тыс. м², Витебской – 1781,10 тыс. м², Гомельской – 2680,30 тыс. м², Гродненской – 1715,00 тыс. м², Минской – 1848,50 тыс. м² и Могилевской – 1179,60 тыс. м², что составляло 99–100 % от всей площади зернохранилищ семенного назначения. Таким образом, доминантное использование пиретроидов, фосфорорганических соединений способом влажной и аэрозольной обработки и фумигации свидетельствует о необходимости контроля за состоянием популяций членистоногих по резистентности к инсектицидам и инсектоакарицидам.

Заключение

Таким образом, установлено, что в загруженных зернохранилищах Беларуси доминантными вредителями являются клещи (82–94 %) и насекомые из отряда жесткокрылые (5–16 %). Положительные температуры воздуха в период октябрь–декабрь (+9,2...+5,6 °С) способствуют нарастанию численности вредителей (максимально до 150 особей/кг). Понижение температуры воздуха до минусовых значений (–1,0 °С) негативно сказывается на их численности (снижение до 2 особей/кг). Рассчитаны акароиндексы (увеличение численности клещей на 1 особь/сутки) для зерна ячменя (0,2–0,3), овса (0,07–0,4) и пшеницы (0,04–0,07), что позволило разработать прогноз численности и вредоносности клещей.

Выявлено, что защитные мероприятия против вредителей при хранении зерна целесообразно проводить при достижении II степени заселенности.

Рекомендовано в осенне-зимний период проводить физико-механические мероприятия: очистка зерна на сепараторных установках типа Petkus K-527, Petkus K-502-7 и триерных цилиндрах, охлаждение зерна (около –15 °С в течение 24 часов), поддержание стандартной температуры и влажности зерна.

Из химических мероприятий в негерметичных складах: при наличии клещей – влажная обработка зерна препаратами Актеллик, КЭ (16 мл/т) и Простор,

КЭ (0,015 л/т); при наличии насекомых – пестицидами, включенными в «Государственный реестр...»; в герметичных складах кроме влажной рекомендуется аэрозольная дезинсекция препаратами Актеллик, КЭ (0,4 мл/м³) и Простор, КЭ (0,01 л/100 м³). Фумигацию Магтоксином, таблетки (12 г/м³) допускается применять при температуре 0...+7 °С (экспозиция – 10 суток), Фостоксином, таблетки, пеллеты (9 г/м³) – выше +15 °С (экспозиция – 5 суток). Фумигация зерна насыпью до 2,5 м и затаренного в мешки проводится под полиэтиленовой плёнкой.

Обоснована необходимость проведения в зернохранилищах систематического мониторинга фауны членистоногих в связи с потеплением климата, а также контроля состояния популяций в отношении резистентности к инсектицидам и акарицидам.

Литература

1. Александрович, А. Р. Сурынамскі мукаед (*Oryzaephilus surinamensis*) / А. Р. Александрович // Энцикл. прыроды Беларусі. у 5 т. – Мінск, 1986. – Т. 5. – С. 40.
2. Ахаев, Д. Н. Роль метаболитов гусениц в хемокоммуникации мельничной огневки *Ephesia kuehniella* Zell. (Phycitidae, Lepidoptera): дис. ... канд. биол. наук: 03.00.09 / Д. Н. Ахаев. – Москва, 2005. – 242 п.
3. Бондаренко, І. В. Членистоногі – шкідники зерна колосових культур при зберіганні та заходи щодо регулювання їх чисельності в Лівобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 16.00.10 / І. В. Бондаренко; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2016. – 23 с.
4. Ганиев, М. М. Вредители и болезни зерна и зернопродуктов при хранении / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков, Х. Г. Шарипов. – М.: Колос, 2009. – 208 с.
5. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справочное издание / А. В. Пискун [и др.]. – Минск: ООО «Промкомплекс», 2017. – 688 с.
6. Закладной, Г. А. Вредители хлебных запасов / Г. А. Закладной // Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – 24 с.
7. Зинченко, В. А. Агроекоцикологические основы применения пестицидов / В. А. Зинченко. – М.: МСХА, 2000. – 180 с.
8. Краснова, Ю. С. Оценка показателей урожайности и экологической пластичности сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Ю. С. Краснова. – Омск, 2016. – 134 п.
9. Лившиц, И. З. Сельскохозяйственная акарология: монография / И. З. Лившиц, В. И. Митрофанов, А. З. Петрушов. – 2-е изд., исправ. – Киев: Аграрная наука, 2013. – 348 с.
10. Марковец, А. Ф. Амбарные вредители и меры борьбы с ними / А. Ф. Марковец. – Минск: Ураджай, 1980. – 40 с.
11. Малчанава, Р. В. Матэрыялы да фауны агнёвак – Lepidoptera, Pyraloidea (Galleriidae, Phycitidae) Беларусі / Р. В. Малчанава // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. – 1969. – № 3. – С. 96–101.
12. Мельник, В. И. Влияние изменения климата на агроклиматические ресурсы и продуктивность основных сельскохозяйственных культур Беларуси: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 / В. И. Мельник; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2004. – 21 с.
13. Пілько, М. М. Шкоднікі зерня і змаганне з імі. Сялянская бібліятэка / М. М. Пілько. – Менск: Выд. Бел. НДІ, 1929. – 142 с.
14. Способы снижения остаточного содержания пестицидов в зерне / Е. С. Гашко [и др.] // Молодой исследователь Дона. – 2017. – № 6(9). – С. 13–21.
15. Шкідники хлібних запасів / С. О. Трибель [та інш.]. – Київ: Клобін, 2007. – 48 с.
16. Biological Traits of *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae) Reared on Khodari Date Fruits Under Different Temperature Regimes / M. Husain [et al.] // J. Econ. Entomol. – 2017. – Vol. 110, № 4. – P. 1923–1928.
17. Nawrot, J. Owady – szkodniki magazynowe. – Warszawa: Themar, 2002. – 151 p.
18. Pest Control Strategies and Damage Potential of Seed-Infesting Pests in the Czech Stores – a Review / V. Stejskal [et al.] // Plant Protection Science. – 2014. – Vol. 50, № 4. – P. 165–173. Pest Control Strategies and Damage Potential of Seed-Infesting Pests in the Czech Stores – a Review / V. Stejskal [et al.] // Plant Protection Science, 2014. – Vol. 50, № 4. – P. 165–173.