

УДК 632.934:632.937
© 2014

Бондаренко И. В., аспирант

(научный руководитель – доктор сельскохозяйственных наук Н. П. Секун)
Институт защиты растений НААН Украины

ХИМИЧЕСКИЙ И БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХЛЕБНЫХ ЗАПАСОВ

**Рецензенты – доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Писаренко,
кандидат сельскохозяйственных наук А. В. Гордиенко**

*Представлены результаты экспериментальных исследований химического и биологического способов контроля численности вредителей хлебных запасов. В ходе опытов определено техническую эффективность инсектицидов контактного действия – «Актеллик» (пиримифос-метил, 0,016 мл/кг), «К-Обиоль» (дельтаметрин + пиперонил бутоксид, 0,042 мл/кг; 0,084 мл/кг), биологического препарата – «Битокси-бациллин» (*Bacillus thuringiensis*, 3 мл/кг; 6 мл/кг), их смесей против вредителей запасов зерна. Также установлено наличие токсических свойств у ряда растительных препаратов: гвоздика, тмин, ванилин, чабрец, горчица, корица, лавровый лист, кориандр; определено результативность их действия по отношению к доминирующим видам вредителей запасов зерна.*

Ключевые слова: инсектицид, биологический препарат, норма расхода, эффективность, растительный препарат.

Постановка проблемы. Членистоногие вредители оказывают существенный вред запасам зерна. При их питании семена теряют схожесть, зерно убывает в массе, а качество его сильно ухудшается. Значительное накопление клещей и насекомых в зерновой насыпи способствует повышению влаги, что приводит к самосогреванию продуктов. Зараженное и загрязненное трупами, личиночными шкурками, экскрементами, паутиной зерно становится непригодным для промышленных целей и для употребления в пищу.

Анализ последних исследований и публикаций по данной проблеме. Стратегия защиты зерновых запасов от вредителей основана на особенностях их распространения, развития, размножения и вредоносности в зависимости от условий, способов и режимов хранения зерна и зернопродукции. Объединяет в себе комплекс карантинных, профилактических и истребительных мер на всех этапах заготовки, транспортировки и длительного хранения [1, 5].

Уничтожение членистоногих вредителей в зерне химическим методом осуществляется двумя принципиально разными технологиями: фу-

мигация (газовая дезинсекция) и обработка зерна. Фумигация заключается в использовании газообразных веществ, которые проникают в организм насекомых и клещей через органы дыхания. Для высокой эффективности следует поддерживать летальную концентрацию токсического газа в межзерновом пространстве на протяжении определенного времени (экспозиции). Все это возможно лишь в герметичных условиях. Кроме современных герметичных элеваторов большое количество зерна хранится в простых складских помещениях.

Именно для таких зернохранилищ следует применять инсектициды, которые наносятся на поверхность зерна. Их использование не требует герметичного помещения. Инсектицид проникает в организм вредителя и вызывает его гибель [2].

Нехимические способы борьбы с вредителями хлебных запасов имеют ряд преимуществ: они экологически чистые для окружающей среды, не загрязняют продукты питания и корма для животных ядовитыми веществами. Кроме того биологические препараты также эффективны против амбарных вредителей, которые выработали повышенную устойчивость к пестицидам [3].

Цель исследования, которая стояла перед нами, заключалась в разработке экологически безопасных способов защиты зерна от вредителей с учетом особенностей их биологии и условий хранения.

Для достижения этой цели решались следующие задачи: определение наиболее эффективных инсектицидов и предложение, как альтернативы, использования биологических и растительных препаратов против комплекса вредителей хлебных запасов. Это связано с тем, что химический метод защиты запасов зерна имеет ряд серьезных недостатков, и все больше стран нацелены на использование нехимических средств борьбы.

Материалы и методы исследований. Опыты по определению технической эффективности инсектицидов, биопрепаратов и их смесей про-

водились на протяжении 2013 года в лабораторных условиях, используя рекомендации по испытанию пестицидов [4]. В качестве объектов выступали насекомые, собранные в зерне: зерновой точильщик (*Rhizopertha dominica* F.), амбарный долгоносик (*Sitophilus granarius* L.), рисовый долгоносик (*Sitophilus oryzae* L.), суринамский мукоед (*Oryzaephilus surinamensis* L.). В каждой повторности использовались по 30 имаго насекомых. Изучали эффективность препаратов: «Актеллик» (пиримифос-метил, 0,016 мл/кг), «К-Обиоль» (дельтаметрин + пиперонил бутоксид, 0,042 мл/кг; 0,084 мл/кг).

Из биологических препаратов – «Битоксибациллин» (*Bacillus thuringiensis*, 3 мл/кг; 6 мл/кг), а также их смеси: «Битоксибациллин» + «Актеллик» (3 мл/кг + 0,008 мл/кг; 3 мл/кг + 0,016 мл/кг) и «Битоксибациллин» + «К-Обиоль» (6 мл/кг + 0,021 мл/кг; 6 мл/кг + 0,042 мл/кг). Указанные нормы препаратов растворяли в 20 мл воды на 1 кг пшеницы озимой.

Кроме этого изучали эффективность гвоздики, тмина, ванилина, чабреца, горчицы, корицы, размолотого лаврового листа и кориандра.

С целью определения влияния растительных препаратов на жизнедеятельность насекомых вредителей были использованы имаго: булавоусого хрущака (*Tribolium castaneum* Hbst.), зернового точильщика (*Rhizopertha dominica* F.), рисового долгоносика (*Sitophilus oryzae* L.), амбарного долгоносика (*Sitophilus granarius* L.) и суринамского мукоеда (*Oryzaephilus surinamensis* L.). Растительные препараты использовались из расчета 25 г/кг. В каждую повторность подсаживали по 10 экземпляров определенного вида вредителей.

Все образцы удерживались при идентичных условиях. Учеты проводились по средним показателям через 7, 14 и 30 дней. Это дало возможность установить эффективность препаратов по формуле:

$$E = \frac{100 \cdot (M - \Pi)}{M - \Pi = \text{Ж}}$$

где: E – эффективность препарата, %;

M – количество мертвых насекомых, экз.;

Π – количество парализованных особей, экз.;

Ж – количество живых, экз. [6].

Результаты исследований. Как показали результаты проведенных опытов, изучаемые препараты проявили неодинаковую токсичность по отношению к разным видам вредителей (табл. 1).

Так, биопрепарат «Битоксибациллин» обеспечил 100 %-ную эффективность лишь на 30-й день и только у зернового точильщика и сури-

намского мукоеда. У остальных видов отмечена более высокая устойчивость к данному препарату. Например, у амбарного долгоносика эффективность достигала лишь 57,8 % при норме расхода 3 мл/кг, и 70 % – при норме в 6 мл/кг.

Невысокая эффективность получена при использовании его и против имаго рисового долгоносика (33,3 % и 64,4 % в зависимости от нормы расхода).

Начальная токсичность БТБ была значительно ниже по сравнению с остальными вариантами.

Среди инсектицидов достаточно высокую эффективность показали «Актеллик» и «К-Обиоль». Оказалось, что все виды одинаково чувствительны к данным препаратам.

На 7-й день получена практически 100 %-ная смертность вредителей во всех вариантах опыта. Относительно смесей инсектицидов «Актеллик» и «К-Обиоль» с биопрепаратом «Битоксибациллин», то на 30-й день отмечена 100 %-ная эффективность против всех видов насекомых.

Что касается рисового долгоносика и суринамского мукоеда, то уже в самом начале опыта установлено высокую токсичность этих смесей, – на 7-й день учета во всех нормах расхода была получена 100 %-ная смертность.

Исключением стал зерновой точильщик, у которого эффективность смесей инсектицидов с «Битоксибациллином» была гораздо ниже в начале опыта, однако и здесь на 30-й день учетов получена высокая результативность.

Ежегодная высокая численность вредителей запаса, а также безопасность для окружающей среды обусловили необходимость оценки ряда растений на наличие токсических свойств. Установлено, что эффективность зависит как от самого растения, так и от особенностей насекомого (табл. 2).

Использование препаратов растительного происхождения на имаго булавоусого хрущака показало относительно невысокую их эффективность. Средние показатели отмечены у чабреца, ванилина, гвоздики. Малоэффективными оказались тмин, горчица, корица, лавр и кориандр.

Применение препаратов против имаго зернового точильщика обеспечило значительно более высокий уровень действия. На 30-й день после начала опытов 100 %-ная смертность отмечена в опытах с гвоздикой и чабрецом

Также высокие результаты свойственны тмину, ванилину и лавру. Средние показатели получены при использовании кориандра, малоэффективными оказалась корица и горчица.

1. Техническая эффективность инсектицидов, биологических препаратов, их смесей против вредителей хлебных запасов

Вариант	Норма	Зерновой точильщик			Амбарный долгоносик			Рисовый долгоносик			Суринамский мукоед		
		7	14	30	7	14	30	7	14	30	7	14	30
«Битоксибациллин» (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	3 мл/кг	41,4	75,9	100	14,4	32,2	57,8	14,4	26,7	33,3	78,6	94,03	100
«Битоксибациллин»	6 мл/кг	50,3	88,4	100	23,3	26,7	70,0	30,0	41,1	64,4	80,0	100	100
«Актеллик» (пиримифосметил)	0,016 мл/кг	98,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
«К-Обиоль» (дельтаметрин + пиперонил бутоксид)	0,042 мл/кг	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
«К-Обиоль»	0,084 мл/кг	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
«Битоксибациллин» + «Актеллик»	3 мл/кг + 0,008 мл/кг	81,1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
«Битоксибациллин» + «Актеллик»	3 мл/кг + 0,016 мл/кг	96,7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
«Битоксибациллин» + «К-Обиоль»	6 мл/кг + 0,021 мл/кг	42,2	97,8	100	97,8	100	100	100	100	100	100	100	100
«Битоксибациллин» + «К-Обиоль»	6 мл/кг + 0,042 мл/кг	54,5	100	100	96,7	100	100	100	100	100	100	100	100
НП ₀₅	-	10,6	5,8	-	7,3	8,4	9,6	6,7	10,3	7,2	6,7	5,9	-

2. Эффективность препаратов растительного происхождения против вредителей хлебных запасов

Вариант	Норма	Булавоусый хрущак			Зерновой точильщик			Рисовый долгоносик			Амбарный долгоносик			Суринамский мукоед		
		7	14	30	7	14	30	7	14	30	7	14	30	7	14	30
Гвоздика	25 г/кг	6,7	6,7	26,7	50,0	100	100	20,0	23,3	26,7	13,3	16,7	20,0	3,3	3,3	3,3
Тмин		0	10,0	23,3	26,7	96,7	96,7	100	100	100	40,0	90,0	96,7	10,0	13,3	13,3
Ванилин		10,0	16,7	33,3	50,0	70,0	86,7	50,0	83,3	86,7	10,0	13,3	16,7	0	3,3	23,3
Чабрец		17,03	34,8	45,5	36,7	96,7	100	56,7	90,0	96,7	10,0	13,3	23,3	0	13,3	46,7
Горчица		0	13,3	23,7	0	7,03	17,4	3,3	10,0	10,0	13,3	30,0	60,0	3,3	3,3	3,3
Корица		6,7	6,7	20,8	0	0	20,0	0	3,3	13,3	20,0	23,3	33,3	13,3	16,7	16,7
Размолотый лавровый лист		3,3	3,3	20,0	10,0	20,0	70,0	30,0	40,0	40,0	6,7	10,0	13,3	0	0	0
Кориандр		3,3	3,7	13,7	10,0	17,03	51,1	0	0	6,7	3,3	23,3	33,3	3,3	3,3	6,7

Наименее стойкими к действию тмина оказались имаго рисового долгоносика: этот препарат обеспечил 100 %-ную смертность уже на 7-й день опыта. Высокая эффективность характерна для ванилина и чабреца. На среднем уровне себя показали размолотый лавровый лист и гвоздика. Неэффективными в данном случае оказались кориандр, корица и горчица.

Амбарный долгоносик также неустойчивый по отношению к действию тмина, отмечены достаточно высокие результаты (96,7 %). Средняя эффективность характерна для горчицы, корицы, кориандра. Низкие показатели установлены у лавра, чабреца, ванилина и гвоздики.

Имаго суринамского мукоеда являются наиболее стойкими к действию растительных препаратов. Средняя токсичность зафиксирована только у чабреца. Все остальные препараты обладают незначительными токсическими свойствами, прежде всего это характерно для гвоздики.

Выводы: 1. Против комплекса вредителей запасов зерновых высокотоксичными инсектици-

дами оказались «Актеллик» и «К-Обиоль», которые обеспечили 100 %-ную смертность зернового точильщика, амбарного и рисового долгоносиков, суринамского мукоеда.

2. Биопрепарат на основе бактерии *Bacillus thuringiensis* – «Битоксибациллин» – проявил высокую токсичность только через 14 дней после отравления.

3. Смесь «Битоксибациллина» с инсектицидами превышает соответствующие показатели отдельно взятого биопрепарата. К действию БТБ обнаружена видовая чувствительность вредителей хлебных запасов. Наиболее устойчивыми оказались амбарный и рисовый долгоносики.

4. Среди изучаемых препаратов растительного происхождения токсичными являются тмин и чабрец, эффективность которых против комплекса вредителей составляла 66,0–62,4 % соответственно. Малотоксичными оказались горчица, корица, лавровый лист и кориандр, эффективность которых не превышала 30 %.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. *Закладной Г. А.* Вредители хлебных запасов. Рекомендации ВНИИ зерна и продуктов его переработки / Г. А. Закладной. – М. : Защита и карантин растений, 1999. – 16 с. (приложение)

2. *Закладной Г. А.* Дезинсекция зерна / Г. А. Закладной // Защита и карантин растений. – 2004. – №5. – С. 42–45.

3. *Пименов С. В.* Биологическое подавление вредителей запасов с помощью растительных препаратов / С. В. Пименов // Сборник научных работ по материалам Международной научно-практической конференции 10–12 сентября 2008 г. / Ставропольское отделение русского энтомологического общества Российской Академии наук.

– Ставрополь, 2008. – С. 309–312.

4. *Секун М. П.* Шкідники запасів сільськогосподарської продукції / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун [та ін.] // Методика випробування і застосування пестицидів. – К. : Світ, 2001. – С. 233–235.

5. *Терещенко Б. О.* Инсектициды проти шкідників запасів зерна / Б. О. Терещенко, Г. А. Токкарчук // Захист і карантин рослин. – 2006. – №52. – С. 242–248.

6. *Трибель С. О.* Шкідники хлібних запасів / С. О. Трибель, М. В. Гетьман, О. М. Лапа, О. О. Стригун. – К. : Колобів, 2007. – 48 с.