

УДК 632.7.05

РЕАКЦИЯ НАСЕКОМЫХ – ВРЕДИТЕЛЕЙ ХРАНЯЩЕГОСЯ ЗЕРНА НА ОБРАБОТКУ ЕГО ДИОКСИДОМ КРЕМНИЯ

© 2019 г. Г. А. Закладной

Всероссийский научно-исследовательский институт зерна
и продуктов его переработки
– филиал Федерального научного центра пищевых систем
им. В. М. Горбатова РАН
Дмитровское шоссе, 11, Москва, 127434 Россия
e-mail: vlaza@list.ru

Поступила в редакцию 10.08.2019 г.

После доработки 8.10.2019 г.

Принята к публикации 8.10.2019 г.

Экспериментальными исследованиями установлена зависимость смертности в зерне жуков рисового долгоносика *Sitophilus oryzae*, амбарного долгоносика *S. granarius*, зернового точильщика *Rhizopertha dominica*, суринамского мукоеда *Oryzaephilus surinamensis* и короткоусого мукоеда *Laemophloeus ferrugineus* от нормы расхода препарата на основе диоксида кремния.

Ключевые слова: зерно, насекомые, диоксид кремния.

DOI: 10.1134/S0367144519040063

В соответствии со ст. 3 Федерального закона от 03.08.2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции» одним из требований к производству органической (т. е. экологически чистой) продукции является «запрет на применение агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста и откорма животных, гормональных препаратов, за исключением тех, которые разрешены к применению действующими в РФ национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции».

В связи с этим для доведения зерна, как органической продукции, до стола потребителя наряду с соблюдением требований закона во время выращивания зерна особое значение приобретает соблюдение этих требований во время его хранения, транспортировки и переработки.

В настоящее время для защиты хранящегося зерна от вредных насекомых и клещей разрешены только синтетические пестициды на основе фосфорорганических и пиретроидных соединений и фосфидов металлов, которые внесены в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ. Обработка этими пестицидами зерна и зерновых продуктов автоматически выводит последние из категории «органическая продукция» и сводит на нет усилия хлебо-

робов в производстве экологически чистого зерна. Поиск средств защиты зерна и зернопродуктов, отвечающих требованиям ФЗ-280, приобретает поэтому несомненную актуальность.

ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования» допускает применение диоксида кремния при производстве органических продуктов растительного происхождения.

Ранее (Фернас, Закладной, 2010, 2011; Zakladnoy, Fernas, 2012; Закладной, Фернас, 2014) была показана способность диоксида кремния уничтожать в хранящемся зерне жуков амбарного долгоносика *Sitophilus granarius* L.

Настоящая статья посвящена исследованию возможности применения диоксида кремния для уничтожения в зерне комплекса основных вредных видов насекомых.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве биотестов использованы жуки рисового долгоносика *Sitophilus oryzae* L., амбарного долгоносика *Sitophilus granarius* L., зернового точильщика *Rhizopertha dominica* F., суринамского мукоеда *Oryzaephilus surinamensis* L. и короткоусого мукоеда *Laemophloeus ferrugineus* Steph., которые в России представляют наибольшую опасность для хранящегося зерна. Жуков выбирали из многолетних лабораторных культур, ранее не имевших контакта с инсектицидами, без разделения по полу и возрасту.

Объектом исследования служил полученный от ООО «ВОРОНЕЖПЕНОСТЕКЛО» препарат АгроСтраж, П (800 г/кг диоксида кремния), представляющий собой тонкодисперсный высокопористый светло-серый порошок на основе опалкристоаллической породы.

По 50 г зерна мягкой пшеницы влажностью 13.5 % помещали в пластмассовые контейнеры вместимостью 200 г зерна размером 10 × 7 × 5 см с перфорированными крышками. К зерну добавляли препарат АгроСтраж в нормах расхода 0; 0.125; 0.25; 0.5; 1; 2 и 3 кг/т. Контейнеры устанавливали в эксикаторы, частично заполненные тем же зерном пшеницы, чтобы поддерживать относительную влажность воздуха, соответствующую равновесной влажности зерна. Зерно тщательно перемешивали с препаратом путем многократного осторожного переворачивания контейнеров. В каждый контейнер вводили по 10 жуков перечисленных видов насекомых. Эксикаторы помещали в термостаты, где поддерживали температуру 25 °С. Опыты проводили в трех повторностях. Учеты состояния насекомых проводили ежедневно. Мертвых жуков удаляли при каждом учете. Наблюдения прекращали, когда при очередных трех проверках мертвые жуки не обнаруживались.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице приведены результаты исследования зависимости срока гибели жуков от нормы расхода диоксида кремния в зерне.

Высокую чувствительность к диоксиду кремния проявляют жуки короткоусого мукоеда, которые погибают в течение 1–4 суток при малых нормах расхода диоксида кремния (0.125–0.5 кг/т) и полностью погибают в течение 1 суток при нормах расхода 1–3 кг/т.

Жуки рисового долгоносика полностью погибают, начиная от нормы расхода 0.25 кг/т. При нормах расхода 0.25 и 0.5 кг/т период полной гибели затягивается почти на месяц, а при нормах расхода препарата 1, 2 и 3 кг/т срок гибели жуков рисового долгоносика сокращается до 3–4 суток.

Зависимость времени гибели жуков от нормы расхода диоксида кремния в обработанном зерне (влажность 13.5 %, температура 25 °С)

Вид насекомого	Время полной гибели жуков (сутки) при разных нормах расхода диоксида кремния (кг/т)					
	0.125	0.25	0.5	1	2	3
Короткоусый мукоед	3	1	4	1	1	1
Рисовый долгоносик	*	31	31	4	4	3
Амбарный долгоносик	*	31	31	7	5	4
Суринамский мукоед	*	*	*	2	2	2
Зерновой точильщик	*	*	*	7	2	2

Пр и м е ч а н и е. * – некоторые жуки выживали в течение 31 суток.

Реакция жуков амбарного долгоносика на величину нормы расхода и на время экспозиции жуков в обработанном препаратом зерне в значительной степени сходна с реакцией рисового долгоносика. Жуки этого вида, как и предыдущего, полностью погибают при малых нормах расхода (0.25 и 0.5 кг/т) через 31 сутки, а при нормах расхода препарата 1, 2 и 3 кг/т гибель жуков амбарного долгоносика наблюдается через 7, 5 и 4 суток соответственно.

Жуки суринамского мукоеда при малых нормах расхода препарата (до 0.5 кг/т) не погибают полностью, но с увеличением нормы расхода до 1 кг/т срок гибели жуков резко сокращается, составляет всего 2 суток и сохраняется на этом уровне при нормах расхода препарата 2 и 3 кг/т.

Нормы расхода препарата до 0.5 кг/т также не способны обеспечить гибель наиболее устойчивых жуков зернового точильщика в течение месяца, однако при нормах 1, 2 и 3 кг/т срок гибели популяции жуков зернового точильщика существенно сокращается и составляет 7, 2 и 2 суток соответственно.

В целом смертность жуков всех исследованных видов ускоряется при повышении нормы расхода и увеличивается при увеличении продолжительности контакта насекомых с обработанным зерном, поэтому регламенты применения препарата должны учитывать оптимальное соотношение двух факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Закладной Г. А., Фернас А. В. 2014. Двуокись кремния против зерновых долгоносиков. В кн.: Научно-инновационные аспекты хранения и переработки зерна: монография к 85-летию ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии. М.: ВНИИЗ, с. 319–323.
- Фернас А. В., Закладной Г. А. 2010. Возможность защиты зерна при хранении от вредителей хлебных запасов с использованием препарата на основе двуокиси кремния. В кн.: Научно-инновационные технологии как основа продовольственной безопасности Российской Федерации. Материалы 4-й Конференции молодых ученых и специалистов институтов Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, 9 декабря 2010 г. М.: ГОСНИИХП, с. 213–214.
- Фернас А. В., Закладной Г. А. 2011. Отклик жуков амбарного долгоносика на обработку зерна разной влажности препаратом на основе двуокиси кремния. В кн.: Современные методы направленного изменения физико-химических и технологических свойств сельскохозяйственного сырья для производства продуктов здорового питания. Сборник научных трудов 5-й Конференции молодых ученых и специалистов институтов Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, 12 октября 2011 г. М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, с. 284–286.

Zakladnoy G., Fernas A. 2012. SiO₂ dust against stored product insects. In: S. Navarro, H. J. Banks, D. S. Jayas, C. H. Bell, A. G. Ferizli, M. Émekei, A. A. Isikber, K. Alagusundaram (eds). Proceedings of 9th International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Antalya, Turkey. 15–19 October 2012. AR-BER Professional Congress Services, Turkey, p. 329.

THE RESPONSE OF INSECT PESTS OF STORED GRAIN ON THE SILICON DIOXIDE TREATMENT

G. A. Zakladnoy

Key words: grain, insects, silicon dioxide.

SUMMARY

Experimental research has shown the dependence of the mortality of *Sitophilus oryzae*, *S. granarius*, *Rhizopertha dominica*, *Oryzaephilus surinamensis* and *Laemophloeus ferrugineus* in grain on the rate of the preparation based on silicon dioxide.