

Г. А. Закладной,
А. Н. Лялюк

ЗЕРНОСПАС



Г. А. Закладной,
А. Н. Лялюк

ЗЕРНОСПАС



КОНСТАНТА

Белгород, 2017

УДК 664
ББК 36.821
3-18

Закладной, Геннадий Алексеевич.
3-18 Зерноспас / Г. А. Закладной, А. Н. Лялюк. – Белгород : КОНСТАНТА,
2017. – 206 с. : ил.

В части I книги изложена методология научного исследования при создании уникального композитного бинарного инсектоакарицида «Зерноспас», предназначенного для сохранения зерна от поражения его вредными насекомыми и клещами. В части II приведены сведения о вредителях запасов, включая атлас вредителей.

УДК 664
ББК 36.821

ISBN 978-5-906952-14-1

© Закладной Г. А., Лялюк А. Н., 2017
© Издательство «КОНСТАНТА», 2017

Содержание

ЧАСТЬ I. Зерноспас. Методология научного исследования

Введение	10
1. Анализ сведений о жидких инсектицидах с целью выбора компонентов для создания биинсектицида.....	15
2. Биологическая оценка пиримифос-метила как средства дезинсекции зерна [19].....	27
3. Биологическая оценка бифентрина как средства дезинсекции зерна [22]	37
4. Формирование биинсектицида и исследование его как средства дезинсекции зерна [23].....	45
5. Оптимизация биинсектицида – создание «Зерноспаса» [26, 27, 28].....	57
6. Зерноспас консервирует зерно против насекомых на длительный срок [31, 32].....	67
7. Режимы дезинсекции и консервирования зерна Зерноспасом против насекомых	80
8. Зерноспас для обеззараживания зернохранилищ	84
8.1. Поражение Зерноспасом малого мучного хрущака при попадании его капель на тело насекомого	84
8.2. Поражение Зерноспасом малого мучного хрущака при посадке жуков на обработанную поверхность	88
8.3. Поражение Зерноспасом малого мучного хрущака при посадке жуков на разные поверхности	90
8.4. Поражение Зерноспасом насекомых разных видов при посадке жуков на обработанную бетонную поверхность	92
9. Акарицидные свойства Зерноспаса.....	94
10. Жизнеспособность семян пшеницы, обработанных Зерноспасом [34, 35]	97
11. Качество зерна, муки и хлеба из зерна, обработанного Зерноспасом [34, 35]	99
11.1. Массовая доля и качество сырой клейковины и число падения у зерна, обработанного Зерноспасом	99
11.2. Массовая доля и качество сырой клейковины и число падения у муки, выработанной из зерна, обработанного Зерноспасом	101
11.3. Качество хлеба из пшеничной муки, выработанной из зерна, обработанного Зерноспасом	103
12. Сравнительные показатели жидких инсектицидов контактного действия	107
Список использованной литературы	109
Приложение 1. Рекомендации по применению биинсектицида Зерноспас, КЭ (400 г/л пиримифос-метила + 10 г/л бифентри-	

на) для борьбы с вредителями хлебных запасов (насекомые, клещи)	114
Приложение 2. Пневматический распылитель инсектицидов (ПРИ)	129

ЧАСТЬ II. Вредители запасов

ВВЕДЕНИЕ	140
1. Особенности группы вредителей запасов	142
2. Характер вреда, наносимый хранящемуся зерну насекомыми и клещами	145
3. Заражённость и загрязнённость зерна насекомыми и клещами. Понятия, нормирование, определение	148
4. Прогноз численности насекомых в зерне	151
5. Расчёт потерь массы зерна пшеницы от насекомых и клещей	154
6. Расчёт потерь муки при помоле зерна пшеницы, поражённого насекомыми и клещами	155
7. Экономическое обоснование целесообразности дезинсекции зерна	156

Атлас вредителей запасов

Тип Членистоногие Arthropoda

Класс Паукообразные

Отряд Лжескорпионы

Книжный скорпион

Панцирный скорпион

Ложный скорпион

Отряд Клещи

Сем. Хлебные, или акаридные клещи

Мучной клещ

Удлиненный клещ

Сырный клещ

Ячменный удлиненный клещ

Клещ ризоглифидес

Тёмноногий клещ

Клещ Родионова

Корневой луковичный, или картофельный клещ

Узкий клещ

Сем. Волосатые клещи

Обыкновенный волосатый клещ

Гладкий клещ

Клещ Майкеля

Трупный волосатый клещ

Домовый волосатый клещ

Украшенный волосатый клещ

Бурый хлебный клещ

Сем. Хищные клещи

Обыкновенный хищный клещ

<i>Хищный клещ длинноногий</i>	
Сем. Пузатые клещи	167
<i>Пузатый клещ</i>	
<i>Клещ триболи</i>	
<i>Хлебный клещик</i>	
Сем. Клещи-паразиты	168
<i>Навозный клещ</i>	
Сем. Пылевые клещи	168
<i>Пылевой клещ</i>	
Сем. Клещи-тидеиды	168
<i>Полевой клещ</i>	
Класс Насекомые	169
Отряд Ногохвостки	169
Сем. Подуры	169
<i>Подура белая</i>	
Отряд Щетинохвостки	169
Сем. Чешуйницы	169
<i>Чешуйница сахарная, обыкновенная, или рыбка</i>	
Отряд Таракановые	169
Сем. Таракановые	169
<i>Рыжий таракан, прусак</i>	
<i>Большой чёрный таракан</i>	
Отряд Прямокрылые	170
Сем. Сверчки	170
<i>Домовый сверчок</i>	
Отряд Бахромчатокрылые (трипсы)	170
Сем. Флеотрипсы	170
<i>Пшеничный трипс</i>	
Отряд Сеноеды	171
Сем. Псоциды	171
<i>Складская вошь</i>	
Сем. Липосцелиды	171
<i>Липосцелис бострихофила</i>	
Сем. Атропиды	171
<i>Книжная вошь</i>	
<i>Пыльная вошь</i>	
Отряд Настоящие полужесткокрылые, или клопы	172
Сем. Щитники или черепашки	172
<i>Вредная черепашка</i>	
<i>Австрийская черепашка</i>	
<i>Маврская черепашка</i>	
Отряд Жесткокрылые, или жуки	173
Сем. Кожееды	173
<i>Кожеед Фриша</i>	
<i>Ветчинный кожеед</i>	
<i>Чёрный ковровый жук</i>	
<i>Кожеед Шеффера</i>	

	<i>Шубный кожеед</i>	
	<i>Мегатома складская</i>	
	<i>Мегатома руфикорнис</i>	
	<i>Мегатома ундата</i>	
	<i>Капровый жук (кожеед зерновой)</i>	
	<i>Трогодерма чёрная</i>	
	<i>Трогодерма изменчивая</i>	
	<i>Трогодерма пестроцветная</i>	
	<i>Трогодерма теуктона</i>	
	<i>Трогодерма пёстрая</i>	
	<i>Музейный кожеед</i>	
	<i>Ложномузейный кожеед</i>	
	<i>Домовый кожеед</i>	
	<i>Норичниковый кожеед</i>	
Сем. Пестряки		177
	<i>Ветчинный жук, некробия, костоед красноногий, красноногий синяк</i>	
Сем. Щитовидки		177
	<i>Мавританская козявка</i>	
Сем. Притворяшки		178
	<i>Притворяшка-грабитель</i>	
	<i>Притворяшка-вор</i>	
	<i>Притворяшка волосистый</i>	
	<i>Австралийский притворяшка</i>	
	<i>Притворяшка горбатый</i>	
	<i>Шелковистый притворяшка</i>	
	<i>Тёмно-коричневый притворяшка, разбойник</i>	
Сем. Точильщики		180
	<i>Хлебный точильщик</i>	
	<i>Табачный жук</i>	
	<i>Точильщик мебельный</i>	
	<i>Домовый точильщик</i>	
Сем. Капюшонники		181
	<i>Зерновой точильщик</i>	
Сем. Блестянки		181
	<i>Блестянка бурая</i>	
	<i>Блестянка сухофруктовая</i>	
Сем. Плоскотелки		182
	<i>Суринамский мукоед</i>	
	<i>Ложносуринамский мукоед</i>	
	<i>Короткоусый мукоед</i>	
	<i>Рыжий мукоед</i>	
	<i>Мукоед турецкий</i>	
	<i>Малый мукоед</i>	
Сем. Скрытноеды		184
	<i>Масличная плоскотелка</i>	
	<i>Скрытноед остроугольный</i>	
	<i>Скрытноед кортицинус</i>	
	<i>Скрытноед волосистый</i>	
	<i>Скрытноед складской</i>	

Сем. Скрытники	185
<i>Скрытник малый</i>	
<i>Скрытник филиформис</i>	
Сем. Грибоеды	186
<i>Бархатистый грибоед</i>	
<i>Четырёхпятнистый грибоед</i>	
Сем. Чернотелки	186
<i>Тёмный большой хрущак</i>	
<i>Большой мучной хрущак</i>	
<i>Хрущак деуполосый</i>	
<i>Хрущак Ратцебурга</i>	
<i>Мучной хрущак гладкий (плоский)</i>	
<i>Гладкий хрущак</i>	
<i>Смоляно-бурый хрущак блестящий</i>	
<i>Матовый смоляно-бурый хрущак</i>	
<i>Малый мучной хрущак</i>	
<i>Булавоусый хрущак</i>	
<i>Малый чёрный хрущак</i>	
<i>Малый тёмный хрущак</i>	
<i>Рогатый, ширококоротый хрущак</i>	
<i>Хрущак-рисоед</i>	
<i>Медляк зловецкий</i>	
Сем. Долгоносики	190
<i>Рисовый долгоносик</i>	
<i>Кукурузный долгоносик</i>	
<i>Амбарный долгоносик</i>	
<i>Широкохоботный долгоносик</i>	
Сем. Зерновки	191
<i>Бобовая сочевичниковая зерновка, зерновой гороховик, бобовая зерновка, зерновка горошковая</i>	
<i>Зерновка бобовая, бобовый гороховик, бобовая красноногая зерновка</i>	
<i>Зерновка фасолевая</i>	
<i>Зерновка виковая</i>	
<i>Зерновка гороховая</i>	
<i>Зерновка гороховая египетская</i>	
<i>Зерновка красноногая</i>	
<i>Зерновка светлоногая</i>	
<i>Зерновка чиново-горошковая</i>	
<i>Зерновка тристикулус</i>	
<i>Зерновка чечевичная серая</i>	
<i>Зерновка чечевичная бурая</i>	
<i>Зерновка вьюнковая</i>	
<i>Лядвенцевая зерновка, гороховик мышинный</i>	
<i>Зерновка азиатская многоядная</i>	
<i>Зерновка китайская</i>	
<i>Зерновка фасолевая индийская</i>	
<i>Зерновка четырёхпятнистая</i>	
<i>Зерновка арахисовая</i>	
<i>Зерновка бразильская</i>	

Сем. Ложнослоники	196
<i>Какаовый ложнослоник</i>	
Сем. Быстрянок	197
<i>Быстрянка двухцветная</i>	
<i>Быстрянка мохнатая</i>	
Отряд Чешуекрылые, или бабочки	197
Сем. Настоящие моли.....	197
<i>Моль хлебная</i>	
<i>Моль хлебная ложная</i>	
<i>Моль пробковая</i>	
<i>Моль платяная</i>	
<i>Моль амбарная (хлебная)</i>	
Сем. Выемчатокрылые моли	199
<i>Моль зерновая</i>	
<i>Белоплечная домовая моль</i>	
Сем. Огнёвки	200
<i>Мельничная огнёвка</i>	
<i>Южная огнёвка</i>	
<i>Зерновая огнёвка (шоколадная, какаовая)</i>	
<i>Сухофруктовая огнёвка</i>	
<i>Мучная огнёвка</i>	
<i>Стеблевой (кукурузный) мотылёк</i>	
Сем. Восковые огнёвки	201
<i>Рисовая огнёвка</i>	
<i>Ореховая огнёвка</i>	
Сем. Совок (ночниц)	202
<i>Зерновая совка</i>	
Отряд Перепончатокрылые	202
Сем. Муравьи	202
<i>Рыжий домовый, фараонов, или корабельный муравей</i>	
Тип ХОРДОВЫЕ	203
Класс Птицы	203
Отряд Голубиные	203
Сем. Голуби	203
<i>Домашний (сизый) голубь</i>	
Отряд Воробьиные	203
Сем. Вьюрковые	203
<i>Домашний (обыкновенный) воробей</i>	
<i>Полевой (красноголовый) воробей</i>	
Класс Млекопитающие	204
Отряд Грызуны	204
Сем. Мышевидные грызуны	204
<i>Серая крыса (пасюк)</i>	
<i>Чёрная крыса</i>	
<i>Домовая мышь</i>	
<i>Полевая мышь</i>	
<i>Обыкновенная полёвка</i>	
<i>Общественная полёвка</i>	

ЧАСТЬ I

Зерноспас. Методология научного исследования



ВВЕДЕНИЕ

В России в течение 6-7 месяцев хранения зерна насекомые уничтожают около 5,7-7,8% его урожая, т. е. около 7 млн тонн.

Чтобы убить в зерне насекомых, можно применить газовую дезинсекцию фосфином [1] или озоном [2]. Если вы хотите не только уничтожить шестиногих, но и предотвратить дальнейшее заражение насекомыми, есть проверенная временем исключительная технология – обработка зерна инсектицидами контактного действия [3, 4]. В этой технологии ключевую роль играет инсектицид. Основные требования к нему заключаются в высокой биологической эффективности при небольшой норме расхода. Достижение этих требований существенно снижает инсектицидную нагрузку на зерно и уменьшает стоимость обработки.

Поэтому в 2010 году мы начали выполнение актуального проекта: «Разработать теоретические основы создания композитных инсектицидов и технологии их применения, обеспечивающих санитарные требования к хранящемуся зерну. Создать биинсектицид, исключающий потери зерна при хранении от вредителей, а также загрязнение его вредными насекомыми и действующими веществами инсектицидов сверх максимально допустимых уровней (МДУ)».

В то время Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории РФ [5], были предусмотрены два способа обработки зерна от вредителей хлебных запасов.

Первый способ заключается в фумигации зерна газом фосфин, генерируемым из таблеточных и других форм различных препаратов на основе фосфида алюминия и фосфида магния.

Второй способ включает мелкокапельное опрыскивание зерна концентратами эмульсий жидких инсектицидов контактного действия.

В таблице 1 приведено сравнение двух технологий дезинсекции зерна по [6]. Из этих данных видно, что по всем пока-

зателям обработка зерна жидкими инсектицидами контактного действия существенно превалирует над фумигацией его фосфином.

Таблица 1. Сравнение двух технологий дезинсекции зерна [6]

Показатели	Фумигация фосфином	Обработка жидкими инсектицидами
Поступление яда в организм вредителя	Через органы дыхания	Через покровы, контактно
Эффект дезинсекции	Слабый против клещей	Высокий против насекомых и клещей
Защита от нового заражения	Нет	Свыше 4 месяцев
Экспозиция	5 суток	Нет
Герметизация объекта	Требуется	Не нужна
Загрузка силосов зерном	Только полная	Любая
Остановка обработки	Запрещена	В любое время
Ограничения температуры: зерна	Ниже 15 °С	Ниже 0 °С
наружного воздуха	Ниже 10 °С	Ниже минус 10 °С
воздуха внутри помещений	Выше 25 °С	Ниже 0 °С
Защитные зоны:		
до жилых помещений	200 м	Нет
до авто- и ж.-д. магистралей	100 м	Нет
вокруг объекта	10 м	Нет

В таблице 2 приводим основные показатели применения разрешённых на то время инсектицидов контактного действия для дезинсекции зерна.

Таблица 2. Основные показатели применения инсектицидов контактного действия для дезинсекции зерна, разрешённых по состоянию на 2010 год

Торговое название препаратов	Название и содержание действующего вещества (д. в.)	Норма расхода, мл/т		МДУ в зерне, мг/кг [7]	Превышение нормы расхода над МДУ, раз
		препарата [5]	д. в.		
Актеллик	Пиримифос-метил, 50%	16	8,0	5,0	1,6
Кемифос, Фуфанон	Малатион, 57%	12-30	6,8-17,1	3,0	2,3-5,7
Простор	Малатион, 40% + бифентрин, 2%	15	6,0 0,3	3,0 0,2	2,0 1,5

Из данных таблицы 2 видно, что тогда не было ни одного разрешённого к применению жидкого инсектицида, у которого норма расхода д. в. не превышала МДУ.

Это обстоятельство причиняло большие неудобства в практике дезинсекции зерна. Часто вскоре после обработки зерна жидкими инсектицидами возникала необходимость реализации этого зерна. Однако превышение остаточных количеств д. в. над МДУ не позволяло сразу направить зерно по целевому назначению.

Поэтому актуальным представлялось создание такого инсектицида для дезинсекции зерна, норма расхода д. в. которого не превышает МДУ, что и являлось целью наших исследований.

Рабочая гипотеза на выполнение работы заключалась в следующем: подобрать два действующих вещества с высокой селективностью к разным вредным видам насекомых и соединить их в биинсектицид с нормой расхода каждого компонента меньше МДУ.

Известно [8], что по отношению к разным классам соединений значительно различается чувствительность различных видов насекомых. Например, зерновой точильщик *Rhizopertha dominica* F. мало восприимчив к классу фосфорорганических инсектицидов, но чрезвычайно чувствителен к синтетическим пиретроидам. У некоторых других видов насекомых зависимость обратная. Поэтому можно было подобрать компоненты биинсектицида таким образом, что последний станет биологически эффективен против комплекса видов вредителей в сравнительно небольших нормах расхода.

Методология научного исследования заключалась в следующем.

На базе анализа научно-технической литературы отбирали компоненты для создания биинсектицида. Критерии выбора – токсичность их в отношении основных вредных видов насекомых, с одной стороны, и МДУ их в зерне, с другой стороны. При этом учитывали наличие их в списке допустимых инсектицидов.

Выбрав компоненты, исследовали зависимость смертности насекомых от величины нормы расхода каждого компонента. На базе этих фундаментальных данных рассчитывали величины СН-99,9 (нормы расхода, обеспечивающие смертность 99,9% популяции вредителя) каждого компонента по отношению к каждому виду насекомых.

На основе величин СН-99,9 определяли оптимальное соотношение компонентов в смеси для уничтожения комплекса основных вредных видов вредителей в зерне. При этом учитывали их токсичность в отношении каждого вида и величины МДУ, чтобы прогнозируемые нормы расхода смеси не превышали эти величины.

Далее находили зависимость смертности насекомых от величины дозы смеси, определяли нормы расхода смеси для практического использования, рассматривали биологическую активность смеси при разных абиотических факторах. Оценивали длительность защитного действия от вредителей после однократной обработки зерна смесью, воздействие смеси на основные показатели качества и жизнеспособности зерна. Отдельно рассматривали акарицидные свойства смеси.

Основные исследования выполнены в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки» (ФГБНУ «ВНИИЗ») в рамках государственных заданий и бюджетного финансирования в период 2010-2017 годов.

Инициатором и автором методологии научного исследования по созданию биинсектицида Зерноспас является Закладной Г. А., главный научный сотрудник ФГБНУ «ВНИИЗ», руководитель научного направления «Защита от вредителей и санитарная охрана зерна и зернопродуктов», доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации.

В экспериментальных исследованиях по направлению энтомотоксикологии в разное время принимали участие

Влащенко А. В., Догадин А. Л., Закладная Н. А., Закладной Н. Г., Калашникова Н. А., Когтева Е. Ф., Фернас А. В.

В оценке качества зерна, муки и хлеба участвовали Кириллова Е. В., Коваль А. И., Коломиец С. Н., Мелешкина Е. П.

Решающая роль в организации производства и внедрения биинсектицида Зерноспас в практику дезинсекционных работ принадлежит Вербицкому Н. Н., Закладному Г. А. и Лялюку А. Н.