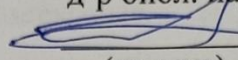


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО КубГУ)

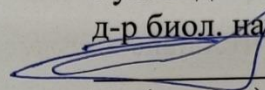
Факультет биологический  
Кафедра зоологии

Допустить к защите  
Заведующий кафедрой  
д-р биол. наук, профессор

 С.Ю. Кустов  
(подпись)

24 май 2024 г.

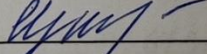
Руководитель ОПОП  
д-р биол. наук, профессор

 С.Ю. Кустов  
(подпись)

24 май 2024 г.

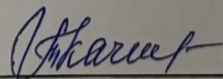
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

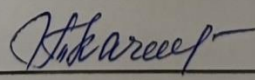
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЛИЧИНОК БОЛЬШОГО МУЧНОГО  
ХРУЩАКА (*TENEBRIO MOLITOR* L.) К БИОЛОГИЧЕСКИМ  
ПРЕПАРАТАМ

Работу выполнила  Д.А. Цымбал  
(подпись)

Направление подготовки 06.04.01 Биология  
(код, наименование)

Направленность (профиль) Биобезопасность и рациональное природопользование

Научный руководитель  
канд. биол. наук, доцент  И.А. Ткаченко  
(подпись)

Нормоконтролер  
канд. биол. наук, доцент  И.А. Ткаченко  
(подпись)

Краснодар  
2024

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 60 с., 10 рис., 2 табл., 71 источн. (48 на англ. яз.), 1 прил.

БОЛЬШОЙ МУЧНОЙ ХРУЩАК (*TENEBRIO MOLITOR*),  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ, ВИРУСЫ,  
БАКТЕРИИ, ГРИБЫ, НЕМАТОДЫ.

Объект исследования жесткокрылые насекомые.

Актуальность данной темы обусловлена необходимостью разработки новых, более эффективных методов борьбы с личинками большого мучного хрущака, а также возможностью оптимизации существующих методов с использованием полученных данных о чувствительности этих личинок к биологическим препаратам.

Целью данной работы является изучение чувствительности личинок большого мучного хрущака (*Tenebrio molitor* L., 1758 (Insecta: Coleoptera)) к биологическим препаратам.

В результате проведенной работы, мы выявили, что препарат на основе энтомопатогенных нематод «Немабакт», является наиболее эффективным в борьбе против *T. molitor*. Уже на 1 сутки эффективность препарата составила 88 %. На 3 сутки биологическая эффективность составила 93,75 %. На 7 и 9 сутки показатель вырос всего на 4 % до 97,67 %. Препарат на основе вируса, является менее эффективным. У препарата «Хеликовекс» биологическая эффективность на 1 сутки составила 24 %. На 3 и 5 сутки эффективность достигла своего пика и составила 25 %. Данное значение является недостаточно высоким для биологической защиты растений. На 7 и 9 сутки эффективность снизилась.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Аналитический обзор.....	8
1.1 Биология большо мучного хрущака <i>Tenebrio molitor</i> L., 1758.....	8
1.1.1 Большой мучной хрущак – тест-объект в научных исследованиях	10
1.1.2 Иммунные механизмы жесткокрылых .....	12
1.2 Энтомопатогенные нематоды как агенты биологической борьбы с насекомыми.....	14
1.2.1 Применение энтомопатогенных нематод .....	19
1.3 Бактерии как агенты биологической борьбы с насекомыми.....	21
1.4 Биология взаимоотношений грибов и насекомых.....	25
1.4.1 Грибы как агенты биологической борьбы с насекомыми .....	28
1.5 Вирусы как агенты биологической борьбы с насекомыми .....	30
1.5.1 Сложность получения вирусных препаратов.....	34
2 Материал и методы исследования.....	37
2.1 Лабораторное разведение большого мучного хрущака .....	37
2.2 Описание эксперимента .....	38
3 Чувствительность личинок большого мучного хрущака к биологическим препаратам .....	42
Заключение .....	51
Список используемых источников .....	52
Приложение А Подсчет гибели личинок <i>Tenebrio molitor</i> на 1, 3, 5, 7 и 9 сутки .....	61

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проделанной работы, можно сделать следующие выводы:

1) Чувствительность личинок к препаратам «Битоксибациллин» и «Микорад» достаточно низкая и смертность составила одинаковое количество – 5 особей. На 9 сутки гибель насекомых превысила 15 особей для каждого препарата. От препарата «Немабакт» мы наблюдаем обратную зависимость. Смертность насекомых достаточно высокая и превысила 40 особей уже на 1 день, что составило наибольшую эффективность. На 9 день погибло 49 особей, что составляет практически 100 %.

2) От препарата «Хеликовекс» в первый день погибло 12 особей и в последующие дни гибель практически не наступала. На 9 сутки от препарата погибло 16 особей. Это говорит о том, что препарат на основе вируса долгосрочный, так как воздействует на жизнедеятельность насекомого и для гибели всех насекомых понадобится гораздо больше времени.

3) При сравнении биологической эффективности препаратов, мы выявили, что «Битоксибациллин», «Микорад» и «Хеликовекс» являются менее эффективными, чем остальные препараты. Их эффективность на 1 сутки составила 10 % и 24 %, что недостаточно для защиты растений. На 9 сутки эффективность не превысила 23,26 %, что также является низким показателем в борьбе с насекомыми. Наилучший результат показал препарат на основе энтомопатогенных нематод – «Немабакт». Уже на 1 сутки эффективность составила 88 %. На 9 сутки эффективность составила 97,67 %, что является высоким показателем для биологической борьбы с большим мучным хрущачком.



**АНТИПЛАГИАТ**  
ОБНАРУЖЕНИЕ ЗАИМСТВОВАНИЙ

## СПРАВКА

Кубанский Государственный университет

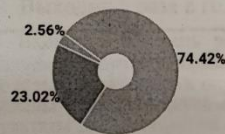
о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Цымбал Д А  
 Самоцитирование  
 рассчитано для: Цымбал Д А  
 Название работы: ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЛИЧИНОК БОЛЬШОГО МУЧНОГО ХРУЩАКА (TENEBRIO MOLITOR L.) К  
 БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТАМ  
 Тип работы: Магистерская диссертация  
 Подразделение: кафедра зоологии

### РЕЗУЛЬТАТЫ

СОВПАДЕНИЯ	23.02%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	74.42%
ЦИТИРОВАНИЯ	2.56%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%



ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 08.05.2024

Структура документа: Проверенные разделы: приложение с.59, титульный лист с.1, содержание с.3, основная часть с.2, 4-49  
 Модули поиска: Переводные заимствования\*; Диссертации НББ; Шаблонные фразы; Цитирование; Библиография; Коллекция НБУ; Сводная коллекция ЭБС; IEEEE; ИПС Адилет; Кольцо вузов; СМИ России и СНГ; Публикации eLIBRARY; Патенты СССР, РФ, СНГ; Переводные заимствования издательства Wiley; Перефразирования по коллекции IEEEE; Публикации РГБ; Медицина; Издательство Wiley; Перефразирования по коллекции издательства Wiley; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Перефразирования по Интернету (EN); Переводные заимствования IEEEE; Переводные заимствования по коллекции Интернет в

Работу проверил: user 0 8

ФИО проверяющего

Дата подписи:

08.05.2024

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться в подлинности справки, используйте QR-код, который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Представленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.

## ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу студента 2 курса направления 06.04.01 направленность «Биобезопасность и рациональное природопользование» биологического факультета Кубанского государственного университета Цымбал Д.А. на тему «Чувствительность личинок большого мучного хрущака (*Tenebrio molitor* L.) к биологическим препаратам»

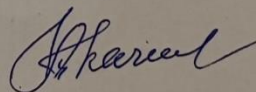
Студентка Цымбал Д.А. проводила свои научные исследования по плану, полностью соответствующему поставленным в работе цели и задачам. Все задачи, поставленные студенткой, были решены, цель выполнена в полном объеме. В период подготовки выпускной квалификационной работы студентка проявила самостоятельность, ответственность и инициативу. При написании работы был проанализирован 71 литературный источник, из которых 48 на иностранном языке.

За период исследования студенткой было проведено испытания биологических препаратов на 300 личинках большого мучного хрущака. При проведении лабораторных исследований студентка отработала методику приготовления рабочих растворов препаратов, грамотно провела эксперименты и сделала соответствующие выводы. Препараты на основе ЭПН являются перспективной альтернативой другим биологическим препаратам и расширяют ассортимент уже имеющихся препаратов на отечественном рынке.

В период подготовки выпускной квалификационной работы студенткой было наработано 5 препаратов на основе ЭПН, клеток культуры-продуцента *Bacillus thuringiensis*, спор гриба *Metarhizium anisopliae*, *Betabaculovirus* и химического препарата. Рассчитана биологическая эффективность препаратов для большого мучного хрущака, подсчитана смертность испытуемых тест-объектов на 1, 3, 5, 7 и 9 сутки проведения экспериментов.

В ходе выполнения исследований и написания работы Цымбал Д.А. проявила себя как ответственная и грамотная студентка. Работа полностью отвечает требованиям, предъявляемым к выпускной квалификационной работе, и может быть представлена к защите.

Канд. биол. наук, доцент  
кафедры зоологии



И.А. Ткаченко

## РЕЦЕНЗИЯ

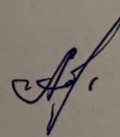
на выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию)  
студентки 2 курса магистратуры биологического факультета  
Кубанского государственного университета, направления 06.04.01 Биология,  
Направление подготовки Биобезопасность и рациональное  
природопользование  
Цымбал Д. А., на тему: «Чувствительность личинок большого мучного  
хрущака (*Tenebrio molitor* L.) к биологическим препаратам»

Магистерская диссертация Цымбал Д. А. посвящена изучению чувствительности личинок большого мучного хрущака к биологическим препаратам и подсчету биологической эффективности. Работа имеет логическую полноценную структуру и состоит из введения, трех глав, заключения и списка источников, в том числе 48 на иностранном языке.

Основная часть работы содержит подробное описание исследований. Автором был проведен анализ чувствительности личинок *Tenebrio molitor* к пяти различным препаратам (битоксибациллин, немабакт, микорад, хеликовекс и алиот), из которых был выявлен наиболее и наименее эффективный препарат. Также для каждого препарата была подсчитана биологическая эффективность. Работа хорошо иллюстрирована. Поставленные в работе цель и задачи были выполнены, выводы обоснованы и им соответствуют.

Выпускная квалификационная работа Цымбал Д. А. соответствует установленным требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и заслуживает положительной оценки.

Кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент



А.В. Абрамчук