

Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное
учреждение «Средняя школа с углубленным изучением отдельных
предметов пгт Фаленки»
Номинация «Юные исследователи»
Кировская область пгт. Фаленки

**Влияние кукурузной муки,
табачной пыли и горчичного порошка
на пищевое поведение личинок
колорадского жука
(*Leptinotarsa decemlineata*)
при питании листьями картофеля**

Работу выполнил:
Ушаков Макар Александрович
КОГОбУ СШ с УИОП пгт Фаленки
6 класс

Руководитель:
Корепанова Эльвира Вячеславовна
учитель химии, биологии
КОГОбУ СШ с УИОП пгт Фаленки

п. Фаленки, 2026

Содержание

Введение.....	3
1. Обзор литературы.....	4
1.1. Биологическое описание колорадского жука.....	4
1.2. Методы борьбы с колорадским жуком.....	6
1.3. Химический состав кукурузной муки, табачной пыли, горчичного порошка.....	6
1.4. Использование кукурузной муки, табачной пыли, горчичного порошка в растениеводстве.....	7
2. Материал и методика исследования.....	9
2.1. Место и время проведения эксперимента.....	9
2.2. Методика эксперимента по определению влияния природных инсектицидов на пищевое поведение колорадского жука.....	9
3. Результаты исследования.....	10
Выводы.....	14
Библиографический список.....	15
Приложение.....	16

Введение

Одним из опаснейших сельскохозяйственных вредителей является колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*), в первую очередь такой культуры как картофель. В борьбе с данным насекомым применяются различные агротехнические и химические методы, но, к сожалению, в большинстве случаев безуспешно, в связи с быстрым привыканием у жука к последним. А также они негативно воздействуют на окружающую среду и здоровье человека.

Одним из перспективных и безопасных направлений является использование природных инсектицидов. В данном исследовании решили рассмотреть влияние различных наиболее популярных органических порошков растительного происхождения на пищевое поведение личинок колорадского жука.

Отсюда была поставлена следующая **цель**: оценить влияние кукурузной муки, табачной пыли и горчичного порошка на пищевое поведение личинок колорадского жука при питании листьями картофеля.

Задачи:

1. заложить опыт по изучению пищевого поведения личинок колорадского жука;
2. оценить воздействие кукурузной муки, табачной пыли и горчичного порошка на пищевое поведение личинок колорадского жука;
3. сравнить полученные результаты и определить наиболее эффективный природный инсектицид для снижения численности вредителей.

Практическая значимость работы: заключается в том, чтобы определить наиболее эффективное биологическое средство для борьбы с колорадским жуком.

Актуальность работы заключается в том, чтобы снизить численность колорадского жука безопасным биологическим методом.

Гипотеза: предполагаем, что кукурузная мука, табачная пыль и горчичный порошок будут оказывать негативное воздействие на личинок колорадского жука, вызывая их гибель.

Объект исследования: личинки колорадского жука.

Предмет исследования: пищевое поведение личинок колорадского жука при воздействии различных природных инсектицидов.

В данном исследовании мы опирались на следующие методы:

Эмпирические методы – это методы познания реальности, действующие на уровне опыта. Они нацелены на установление и накопление новых фактов. Среди эмпирических методов использовали:

наблюдение – метод исследования при котором исследователь фиксирует характеристики объектов или процессов;

эксперимент – метод исследования, который предполагает активное целенаправленное вмешательство в протекание изучаемого процесса;

Эмпирико-теоретические методы – это методы, направленные на теоретическое осмысление фактов и разработку теоретических гипотез. Нами применялись:

сравнение - процедура, выявляющая сходства и различия объектов.

анализ - метод исследования, предполагающий такую мысленную операцию, при которой процесс или явление разделяется на составляющие для их специального и углубленного самостоятельного изучения.

1. Обзор литературы

1.1. Биологическое описание колорадского жука

Колорадский жук первоначально обитал в Северной Америке (Мексика, США). В настоящее время широко распространен в Европе, Азии и Северной Африке.

Таксономия колорадского жука:

Царство: Животные (Animalia)

Тип: Членистоногие (Arthropoda)

Класс: Насекомые (Insecta)

Отряд: Жесткокрылые (Coleoptera)

Семейство: Листоеды (Chrysomelidae)

Род: *Leptinotarsa*

Вид: *Leptinotarsa decemlineata*

Взрослые особи (имаго) достигают 9-12 мм в длину и 6-8 мм в ширину, тело овальной формы, выпуклое, окраска ярко-оранжевая или желтая с десятью продольными черными полосами на надкрыльях (отсюда и название "decemlineata", что означает "десятилинейный"). Голова небольшая, с хорошо развитыми фасеточными глазами и усиками, ноги короткие, приспособленные для передвижения по растениям.

Взрослые жуки на нижней стороне листа откладывают яйца овальной формы, около 1 мм в длину ярко-желтой или оранжевой окраски.

Личинки проходят через четыре возраста, увеличиваясь в размере от 1.5 мм (1-й возраст) до 8-9 мм (4-й возраст). Они имеют мягкое, веретенообразной формы тело. Окраска варьирует в зависимости от возраста, от бледно-желтой до оранжево-красной или коричневой. На боках тела расположены два ряда черных точек [1].

Жизненный цикл состоит из 7 стадий:

Зимовка: Взрослые жуки зимуют в почве на глубине до 50 см и более.

Выход из зимовки: Весной, когда температура почвы поднимается выше 10-12 °С, жуки выходят на поверхность.

Питание и размножение: Жуки питаются листьями картофеля и других пасленовых культур, затем спариваются.

Яйцекладка: Самки откладывают яйца группами (по 20-40 штук) на нижней стороне листьев кормовых растений. Одна самка может отложить до 500 яиц за сезон.

Развитие личинок: Личинки вылупляются из яиц через 4-12 дней (в зависимости от температуры) и начинают активно питаться, проходя четыре стадии развития.

Окукливание: После завершения развития личинки окукливаются в почве. Стадия куколки длится 5-10 дней.

Выход имаго: Взрослые жуки выходят из куколок и продолжают питаться и размножаться, давая одно или несколько поколений в год (в зависимости от климата).

Питаются листьями картофеля, томатов, баклажанов, перца и других растений семейства пасленовых (Solanaceae). Личинки и взрослые жуки наносят значительный ущерб сельскохозяйственным культурам [1].

1.2. Методы борьбы с колорадским жуком

В борьбе с колорадским жуком используют следующие группы методов.

Агротехнические методы

Севооборот: Посадка картофеля на одном и том же месте из года в год способствует накоплению жука в почве. Чередование культур снижает численность вредителя.

Окучивание: Высокое окучивание картофеля затрудняет передвижение жуков и личинок, а также способствует уничтожению кладок яиц.

Уничтожение сорняков: Удаление сорняков семейства пасленовых, которые могут служить временным пристанищем для жуков.

Ранняя посадка: Посадка картофеля в ранние сроки позволяет растениям окрепнуть до массового появления жука [1].

Механические методы

Ручной сбор: Регулярный сбор жуков, личинок и кладок яиц. Эффективен на небольших участках.

Стряхивание: Стряхивание жуков с растений на пленку или в ведро с раствором инсектицида.

Использование ловчих ям: Закапывание ям с приманкой (например, картофельными очистками) для привлечения жуков. Ямы регулярно проверяют и уничтожают собравшихся жуков [1].

Биологические методы

Использование энтомофагов: Применение естественных врагов колорадского жука, таких как хищные клопы (например, *Perillus bioculatus*), златоглазки и некоторые виды паразитических мух и ос.

Применение биопрепаратов: Использование препаратов на основе бактерий *Bacillus thuringiensis* (Bt) или грибов *Beauveria bassiana*. Эти препараты вызывают заболевания у личинок колорадского жука.

Химические методы

Применение инсектицидов: Использование химических инсектицидов для обработки растений. Важно использовать препараты с разным механизмом действия, чтобы предотвратить развитие устойчивости у жука.

Обработка почвы инсектицидами: Внесение инсектицидов в почву перед посадкой картофеля для уничтожения зимующих жуков [1].

1.3. Химический состав кукурузной муки, табачной пыли, горчичного порошка

1. Кукурузная мука

Состав:

Углеводы: 70-80% (в основном крахмал)

Белки: 6-12%

Жиры: 3-6%

Клетчатка: 2-3%

Вода: Около 10-15%

Минеральные вещества: Калий, магний, фосфор, железо, цинк.

Витамины: Витамины группы В (В1, В3, В6), витамин Е [7].

2. Табачная пыль

Состав:

Никотин: Основной активный компонент, содержание варьируется (1-5% и выше) в зависимости от сорта табака и способа обработки.

Углеводы: Целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества.

Белки: Незначительное количество.

Органические кислоты: Лимонная, яблочная, щавелевая и др.

Минеральные вещества: Калий, фосфор, кальций, магний, кремний.

Смолы: Сложные органические соединения, образующиеся при сгорании табака.

Алкалоиды: Помимо никотина, присутствуют другие минорные алкалоиды.

Вода: Зависит от условий хранения [5].

3. Горчичный порошок

Состав:

Глюкозинолаты: Соединения, ответственные за острый вкус и аромат (синильбин в белой горчице, синигрин в черной и сарептской).

Мирозин: Фермент, гидролизующий глюкозинолаты с образованием изотиоцианатов (горчичных масел).

Белки: 25-35%

Жиры: 30-35% (в основном ненасыщенные жирные кислоты)

Углеводы: 20-25% (включая клетчатку)

Вода: Около 5-8%

Минеральные вещества: Кальций, магний, калий, фосфор, железо, цинк, селен [3].

1.4. Использование кукурузной муки, табачной пыли, горчичного порошка в растениеводстве

Кукурузная мука может использоваться как органическое удобрение, так как содержит углеводы и может улучшать структуру почвы. Также она может привлекать полезных микроорганизмов [4].

Табачная пыль содержит никотин, который является естественным инсектицидом. Используется для борьбы с некоторыми вредителями, такими как тля, трипсы, нематоды [6].

Горчичный порошок обладает фунгицидными и инсектицидными свойствами и используется для борьбы с грибковыми заболеваниями. Он также может служить удобрением, так как содержит полезные элементы для растений [2].

2. Материал и методика исследования

2.1. Место и время проведения эксперимента

Эксперимент был заложен в домашних условиях с 16 июля по 1 августа 2025 года. А также три площадки по 5 картофельных кустов были заложены на собственном картофельном поле.

2.2. Методика эксперимента по определению влияния природных инсектицидов на пищевое поведение колорадского жука

В пластиковые контейнеры помещались по 12 жуков личиночной стадии разного возраста и соответственно размера. Сверху, для поступления воздуха, проделывались отверстия. Ежедневно, увядшие картофельные листья заменяли на свежие. Каждый вариант эксперимента состоял из трех повторностей. Первый вариант контроль - листья не обрабатывались ничем, во втором – листья посыпали кукурузной мукой, в третьем – табачной пылью, в четвертом – горчичным порошком. Опудривали только верхнюю часть листа.

3. Результаты исследования

Результаты эксперимента отражены в таблице №1 и рисунке №1, где Б – личинки колорадского жука старшего возраста, М – личинки колорадского жука младшего возраста.

Таблица № 1

Количество выживших личинок колорадского жука, питающихся картофельными листьями с кукурузной мукой, табачной пылью и горчичным порошком

Дни опыта	Размеры личинок	Количество выживших личинок колорадского жука в трех повторностях			
		Контроль	Кукурузная мука	Табачная пыль	Горчичный порошок
1 день	Б	36	36	36	36
	М	36	36	36	36
2 день	Б	36	34	33	35
	М	36	36	36	31
3 день	Б	36	33	25	28
	М	36	34	26	17
4 день	Б	34	26	12	11
	М	35	31	18	3
5 день	Б	34	17	3	0
	М	35	27	10	0
6 день	Б	32	5	3	
	М	34	18	6	
7 день	Б	30	1	0	
	М	33	3	3	
8 день	Б	30	0	0	
	М	32	3	0	
9 день	Б	28	0		
	М	30	2		
10 день	Б	27	0		
	М	29	0		
11 день	Б	25			
	М	27			
12 день	Б	22			
	М	26			

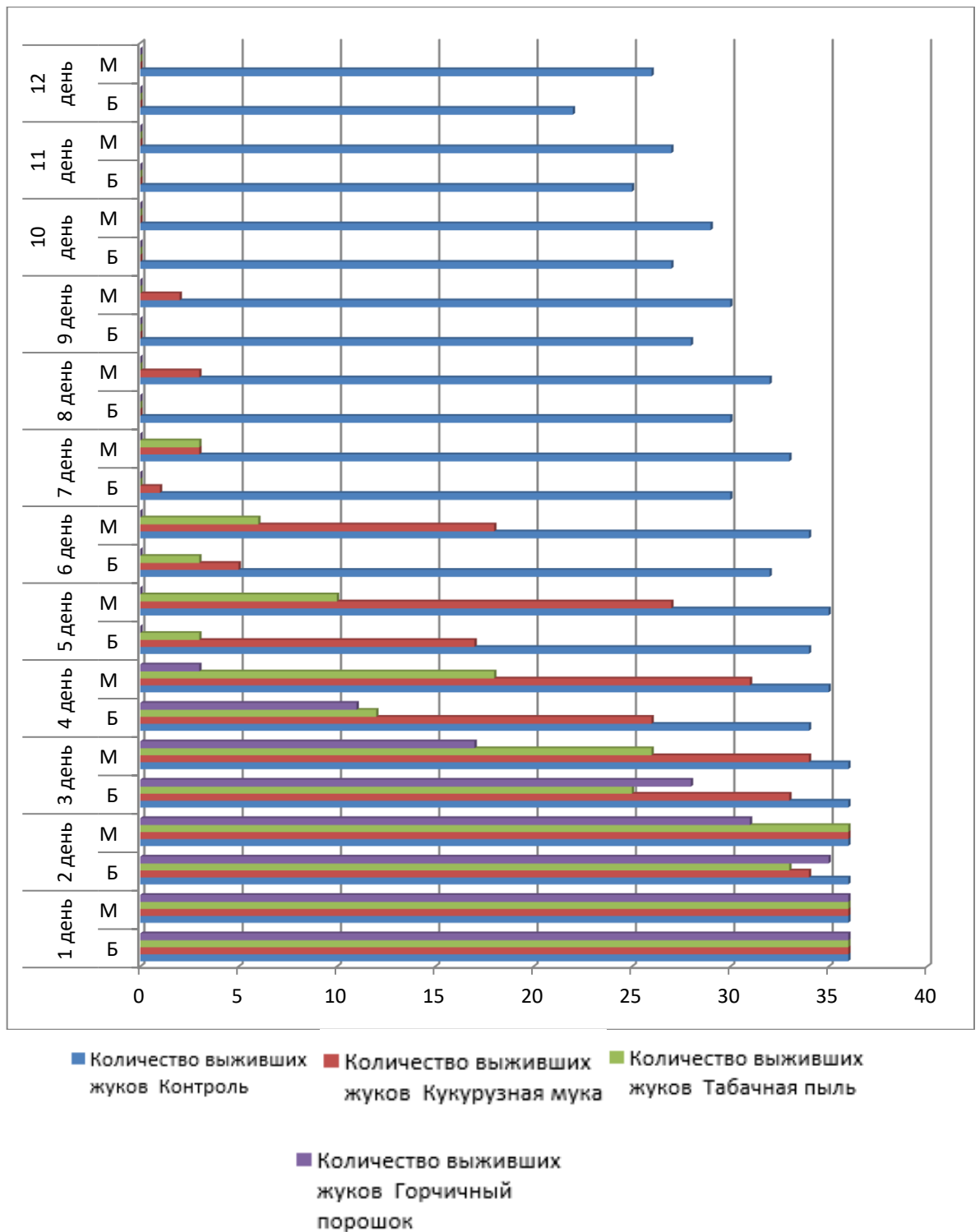


Рис.1. Количество выживших личинок колорадского жука, питающихся картофельными листьями с кукурузной мукой, табачной пылью и горчичным порошком

Из таблицы № 1 и рисунка № 1 видно, что быстрее всего (на 5 день) погибли личинки колорадского жука, питающиеся картофельными листьями, обработанными горчичным порошком. Табачная пыль показала такой результат на 8 день, а кукурузная мука на 10 день. Выяснили, что в опыте с горчичным порошком быстрее погибали личинки младшего

возраста, а в экспериментах с кукурузной мукой и табачной пылью быстрее погибали личинки старшего возраста.

Отметим, что во всех вариантах опыта жуки старались есть листья картофеля с нижней стороны, где отсутствовали экспериментальные препараты.

Опыт продублировали на открытом грунте, собственном картофельном поле, где были выбраны три площадки по 5 кустов (кусты были посыпаны сверху горчичным порошком) жуки также перешли на нижнюю часть листовой пластинки.

Выяснив, что порошок горчицы наиболее эффективен в борьбе с личинками колорадского жука, приняли решение, оценить влияние настоя горчичного порошка (1 столовую ложку горчицы заливали на 12 часов одним стаканом горячей воды). Для опыта были взяты личинки колорадского жука старшего возраста, так как они погибли чуть позже, чем личинки молодого возраста, в каждой пробе по 8 штук. Результаты отражены в таблице № 2 и рисунке № 2.

Таблица № 2

Количество выживших личинок колорадского жука старшего возраста, питающихся картофельными листьями, обработанными настоем горчичного порошка

День	Количество выживших личинок колорадского жука старшего возраста					
	Проба 1	Контроль 1	Проба 2	Контроль 2	Проба 3	Контроль 3
1 день	8	8	8	8	8	8
2 день	8	8	6	8	4	8
3 день	4	8	2	8	0	8
4 день	0	8	0	8	0	8

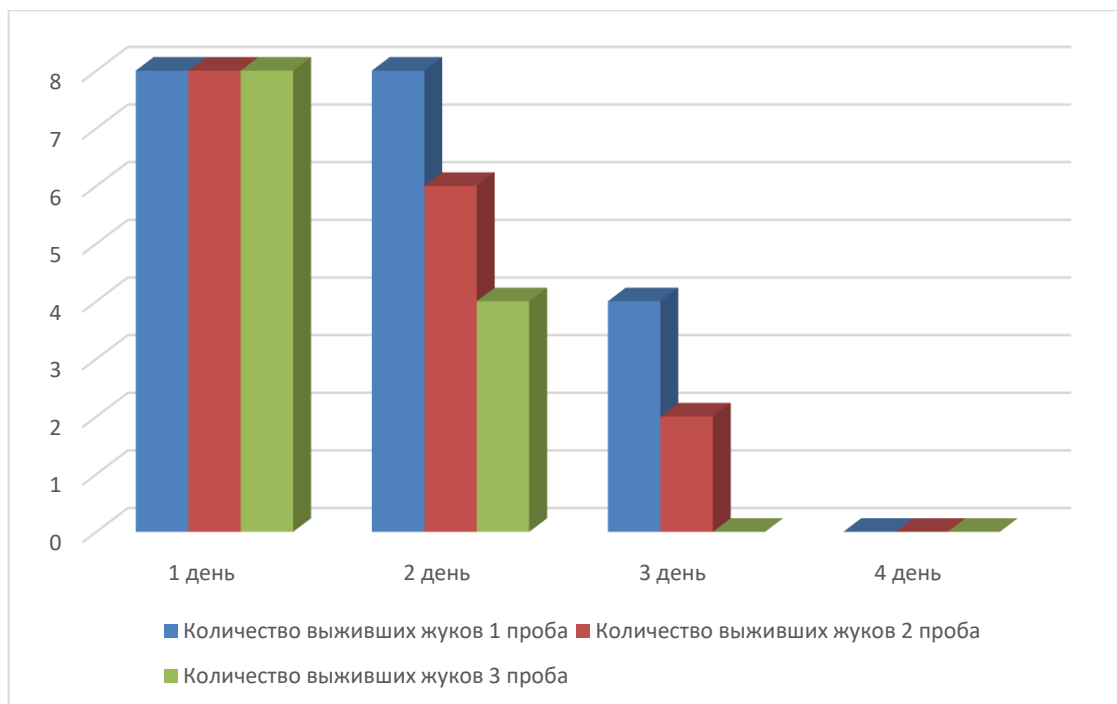


Рис.2. Количество выживших личинок колорадского жука старшего возраста, питающихся картофельными листьями, обработанными настоем горчичного порошка

Опыт с настоем горчичного порошка показал, личинки колорадского жука старшего возраста, питающиеся листьями картофеля, обработанными настоем, в одной из повторностей погибли на 3 день, в двух других на четвертый. Это на один день раньше, чем жуки, питающиеся картофельными листьями, обработанными сухим горчичным порошком. Связываем это с тем, что листья картофеля полностью опускали в настой, а значит вещества, проявляющие инсектицидные свойства оказались по обе стороны листовой пластинки.

По результатам работы были сделаны следующие **выводы**:

1. Изучая пищевое поведение личинок колорадского жука разного возраста выяснили, что насекомое переходит на нижнюю часть листовой пластинки, не обработанную кукурузной мукой, табачной пылью и горчичным порошком, тем самым снижается поступление природных инсектицидов в организм вредителя. Такое же поведение наблюдается и при опудривании картофельных кустов на участке.
2. Сравнили полученные результаты и определили, что наиболее эффективным природным инсектицидом для снижения численности колорадского жука является настой горчичного порошка, он вызвал гибель личинок на 4 день, на один день позже вызвал гибель личинок сухой горчичный порошок, на 8 день – табачная пыль, на 10 – кукурузная мука.

Наша гипотеза о том, что кукурузная мука, табачная пыль и горчичный порошок будут оказывать негативное воздействие на личинок колорадского жука, вызывая их гибель, подтвердилась полностью. Но, при рассмотрении временных рамок, полная гибель жуков происходила на 5 – 10 день, что свидетельствует о том, что за это время, в виду большой прожорливости, личинками будет повреждена и полностью съедена большая часть куста. А также препараты могут быть смыты осадками.

Рекомендуем садоводам любителям при выращивании картофеля применять комплексный подход, сочетающий различные методы, наиболее безопасные из которых механические, агротехнические и биологические. И помнить о том, что колорадские жуки быстро развивают устойчивость к химическим препаратам инсектицидного действия.

Перспектива работы заключается в том, чтобы изучить влияние растительных организмов, выделяющих фитонциды, например, бархатцев, на колорадского жука.

Библиографический список

1. Васильев В.П. Вредные насекомые полевых культур [Текст] / В.П. Васильев. – М.: Колос, 1979.
2. Левин С.И. Агрометеорология и защита растений. – Краснодар: Феникс, 2020.
3. Нечаев, А.П., Траубенберг, С.Е., Кочеткова, А.А. Пищевая химия [Текст] / А.П. Нечаев. – С-П.: Гиорд, 1981.
4. Панин В.А., Сорокина И.П. Почвоведение и агрохимия [Текст] / В.А. Панин. – М.: КДУ, 2016.
5. Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов [Текст] / А.А. Покровский – М.: Пищевая промышленность, 1981.
6. Соловьёв А.П. Природные пестициды: применение табачной пыли в сельском хозяйстве [Текст] / А.П. Соловьёв – С-П.: Союз, 2019.
7. Харламов В.Н., Плотникова Т.И. Технология продуктов питания лабораторный практикум: учебное пособие: Г. О. Магомедов, И. В. Плотникова, Т. А. Шевякова; науч. ред. Г. О. Магомедов; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж, 2018.

Приложение

