На правах рукописи

# СИМОНОВИЧ ЕЛЕНА ИЛЬИНИЧНА

### **АВТОРЕФЕРАТ**

### **диссертации на соискание ученой степени**

**доктора биологических наук**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВИЗАТОРОВ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ**

03.02.08 – биология

Ростов-на-Дону - 2010

###### Работа выполнена на кафедре зоологии и в НИИ Биологии

###### Южного Федерального университета

**Научный консультант**: доктор биологических наук, профессор Казадаев Анатолий Анисимович

**Официальные оппоненты**: доктор биологических наук, профессор

Безуглова Ольга Степановна

доктор биологических наук, профессор

Замотайлов Александр Сергеевич

доктор биологических наук, профессор

Лящев Александр Анатольевич

**Ведущая организация:** Институт проблем экологии и эволюции

им. А.Н. Северцова, РАН, г. Москва

Защита диссертации состоится 26 ноября 2010 г. в 15-00 на заседании диссертационного совета Д 212.208.32 по биологическим наукам при Южном федеральном университете (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б.Садовая, 105, ЮФУ, зал заседаний ЮФУ, e-mail: denisova777@inbox.ru, факс: (863)2638723).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Южного федерального университета (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 148) и на сайте Южного федерального университета по адресу: www.sfedu.ru

Автореферат разослан «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2010 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат биологических наук Денисова Т.В.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Актуальность проблемы.** В настоящее время усиление антропогенного пресса привело к деградации почвенного покрова агроценозов, сопровождающейся уменьшением содержания гумуса, разрушением почвенной структуры и снижением плодородия. В тоже время сокращается биологическое разнообразие и численность педобионтов, активно участвующих в почвообразовательном процессе.

В процессе сельскохозяйственного производства затрагиваются все группы почвообитающих сапротрофов, особенно мелких членистоногих – первичных разрушителей органических соединений. В результате в почве значительно снижается интенсивность процессов биологического разложения органических веществ, определяющих восстановление плодородия почв агроценозов.

В этой связи перспективным представляется применение экологически безопасных биологических активизаторов почвенного плодородия (концентратов микроорганизмов и биоудобрений), способных активизировать почвенную биоту и таким образом способствовать оптимизации экологических условий для поддержания плодородия почв, повышению сельскохозяйственного производства.

Установлено, что порошкообразный концентрат лизина в сочетании с минеральными удобрениями является эффективным средством в защите всходов пропашных культур от почвенных вредителей, положительно влияет на почвообитающих микроартропод, активизирует рост и развитие почвенных микроорганизмов, повышает коэффициент использования растениями минеральных удобрений, что приводит к увеличению урожайности пропашных культур (Беккер, Пономаренко и др., 1977; Пономаренко, 1969, 1980; Пономаренко, Казадаев, 1975; Казадаев, 1979, 1995; Казадаев, Пономаренко, Вальков, 1997; Казадаев, Пономаренко, Коган, 1998; Коган, Пономаренко, Казадаев и др., 1982; Коган, Казадаев, Пономаренко и др., 1987).

Для расширения сферы применения концентрата лизина в растениеводстве, на его основе было разработано биоудобрение «Весна», также испытывали новые виды биологических активизаторов «Белогор» и «Ризотрфин», под различными сельскохозяйственными культурами на черноземе обыкновенном карбонатном в условиях Нижнего Дона.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы было дать биологическое обоснование применения активизаторов почвенного плодородия в агроценозах.

Реализация поставленной цели складывалась из решения следующих задач:

1. Определить влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на агрохимические показатели в пахотном горизонте чернозема обыкновенного и продуктивность сельскохозяйственных культур;

2. Выявить воздействие биологических активизаторов почвенного плодородия на почвенные зоологические сообщества и микробиологическую активность почв под цветочными, овощными культурами и многолетними травами;

3. В целях защиты сельскохозяйственных культур от вредителей выявить эффективность совместного применения биологических активизаторов почвенного плодородия и инсектицидов и определить воздействие биологических активизаторов на скорость трансформации действующего вещества инсектицида «регента» (фипронила) в почве;

4. Дать обоснование экономической эффективности применения биологических активизаторов почвенного плодородия на примере Ростовской области.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Внесение биологических активизаторов почвенного плодородия в пахотный горизонт чернозема обыкновенного способствует улучшению условий питания растений (увеличению количества нитратов и подвижного фосфора и калия) и повышению продуктивности сельскохозяйственных культур.

2. Применение биологических активизаторов оказывает стимулирующее воздействие на основные составляющие биологической активности почвы: микро- и мезофауну, микробоценоз, ферментативную активность, способствующие повышению почвенного плодородия в пахотном горизонте чернозема обыкновенного.

3. Внесение биологических активизаторов почвенного плодородия в пахотный горизонт чернозема обыкновенного ведет к стимуляции метабиотических связей большинства групп почвенной микрофлоры и микроартропод, к трансформации структурно-функциональной организации комплексов почвенных беспозвоночных в зависимости от почвенно-климатических условий.

4. Биологические активизаторы почвенного плодородия не оказывают влияния на биологическую эффективность инсектицидов, одновременно повышая урожайность растений. Использование биологических активизаторов почвенного плодородия в качестве косубстратов периферийного метаболизма фенилпиразольных инсектицидов активизирует микрофлору природных агроценозов и способствует снижению токсичности фипронила в течение 3-12 месяцев с момента внесения их в почву.

**Научная новизна исследований.** Впервые изучено влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на комплекс почвенных членистоногих и микроорганизмов в пахотном горизонте чернозема обыкновенного.

Впервые обоснована экономическая эффективность применения биологических активизаторов почвенного плодородия на примере Ростовской области.

Впервые обосновано совместное использование биологических активизаторов почвенного плодородия в сочетании с инсектицидами в качестве косубстратов периферийного метаболизма фенилпиразольных соединений.

Применен системный подход для анализа механизмов повышения почвенного плодородия чернозема обыкновенного путем стимуляции взаимодействий в системе: почва – сельскохозяйственная культура – фитофаги – инсектициды - активизаторы почвенного плодородия – почвенная микрофлора – почвенное животное население на биоценотическом уровне в зависимости от почвенно-климатических условий.

**Практическая значимость исследований.** Использование биологических активизаторов почвенного плодородия одновременно для улучшения условий питания растений и детоксикации фенилпиразольных инсектицидов имеет важное значение и представляет практическую ценность, так как сохраняется почвенная фауна и в целом среда от загрязнения инсектицидами.

Апробация системы детоксикации, построенной на основных выводах работы, может быть включена в системы земледелия Ростовской области и других регионов.

Результаты исследований применяются в практике сельскохозяйственного производства Ростовской области. От использования биологических активизаторов почвенного плодородия под сельскохозяйственными культурами на площади 288 га был получен чистый доход на сумму 8699025 руб.

Полученные данные используются при мониторинге, биодиагностике и биоиндикации черноземов разного сельскохозяйственного использования. Материалы диссертации используются в учебном процессе в ВУЗах биологического и сельскохозяйственного профиля при чтении общих и специальных курсов («Биология почв», «Местная фауна», «Зоология беспозвоночных»).

**Организация исследований.** Работа выполнена на кафедре зоологии Южного федерального университета в течение 1998-2008гг. в соответствии с планами НИР кафедры, и темой (№ К – 07 – Т – 23) «Модернизация подготовки специалистов по зоологическому комплексу в ЮФУ и разработка НИР по сохранению и устойчивому использованию животного мира степей» в 2007-2008 гг. в рамках реализации Программы развития Южного федерального университета на 2007-2010 гг.

На разных этапах исследования так же осуществлялись: в Ботаническом саду ЮФУ на базе отдела биоценологии и оранжереи тропических культур, агрохимические исследования почвы проведены в Государственном центре агрохимической службы «Ростовский», ферментативные анализы проводились на кафедре агрохимии и почвоведения под руководством к.с-х.н., Л.Ю. Гончаровой, микробиологические анализы были проведены в лаборатории НИИ биологии ЮФУ под руководством зав. лаб. микробиологии, к.б.н. Л.Ф. Гайдамакиной, и в лаборатории Ботанического сада ЮФУ. Исследования по определению остаточных количеств действующих веществ инсектицидов были проведены в испытательной токсикологической и агрохимической лаборатории ФГУ «Ростовского референтного центра Россельхознадзора» методом газожидкостной хроматографии. Так же был определен видовой состав микроартропод: видовой состав ногохвосток был определен к. б. н., А.М. Кременицей (г. Ессентуки), видовой состав орибатид был определен к. б. н., У.Я. Штанчаевой (г. Махачкала), видовой состав гамазовых клещей был определен к. б. н., О.Л. Макаровой (г. Москва).

Личный вклад автора. Автор принимал непосредственное участие в проведении комплексных исследований агроценозов, в проведении полевых экспериментов на всех стадиях работы. Автору принадлежат разработка, постановка и проведение экспериментальных и полевых исследований по изучению влияния биологических активизаторов почвенного плодородия на почвенную биоту, анализ, интерпретация и публикация полученных материалов.

**Апробация результатов исследований.** Результаты исследований, представленные в диссертационной работе, доложены и обсуждены на XIII -XV всероссийских совещаниях по почвенной зоологии (Йошкар-Ола, 2002; Тюмень, 2005; Москва, 2008), на ХIII съезде Русского энтомологического общества (Краснодар, 2007), на V съезде Всероссийского общества почвоведов им. В.В. Докучаева (Ростов-на-Дону, 2008), на международных конференциях «Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия», (Ростов-на-Дону, 2002), «Экология и биология почв юга России» (Ростов-на-Дону, 2005; 2006; 2007), «Проблемы устойчивого функционирования водных и наземных экосистем», (Ростов-на-Дону, 2006), «Биологическое многообразие экосистем и современная стратегия защиты растений» (Харьков, Украина, 2007), «Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем», (Ростов-на-Дону, 2007), «Экологические проблемы. Взгляд в будущее» (СОЛ «Лиманчик», 2007), «Проблемы биоэкологи и пути их решения» (Саранск, 2008), «Актуальные проблемы биологии, нанотехнологии и медицины», (Ростов-на-Дону, 2008, 2009), «Современные проблемы биоразнообразия» (Воронеж, 2008), «Фундаментальные аспекты биологии в решении актуальных экологических проблем», (Астрахань, 2008), на V международном симпозиуме «Степи северной Евразии», (Оренбург, 2009), на II и III Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы современных аграрных технологий» (Астрахань, 2007; 2008) на II Всероссийской школе-семинаре с международным участием «Биоразнообразие беспозвоночных животных», (Томск, 2007), на XIV, XV, XVI Всесоюзной конференции «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий», (Краснодар, 2001, 2002, 2003); на научных конференциях «Региональные аспекты социально-экономических и экологических преобразований на Северном Кавказе», (Майкоп, 2007), «Вавиловские чтения», (Саратов, 2007), «Экологические аспекты развития растительных сообществ в Ботанических садах ЮФО», (Краснодар, 2008), «Агрохимия и почвоведение: история и современность», (Краснодар, 2009).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 69 работ, в том числе 13 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Общий объем публикаций – 28,97 п.л. Личный вклад автора в публикации – 80% .

**Структура и объем диссертации.** Работа состоит из введения, 9 глав, заключения, рекомендаций производству, выводов, списка литературы, 100 приложений, изложена на 350 страницах машинописного текста. Содержит 118 таблиц, 16 рисунков. Список литературы включает 410 наименований, из них 42 иностранных. Приложения включают 54 таблицы, 6 рисунков, 23 акта проведения производственных испытаний.

**Благодарности.** Автор выражает глубокую признательностьсвоему научному консультанту профессору ЮФУ, д.б.н. А.А. Казадаеву за большую помощь на всех стадиях подготовки работы, самую искреннюю признательность за помощь в сборе и обработке материала и определении состава почвенных микроартропод, а также видового состава ногохвосток к.б.н. А.М. Кременице, доценту ЮФУ, к.с.-х. н. Л.Ю. Гончаровой, ст. научному сотруднику ЮНЦ РАН, к.б.н. Н.И. Булышевой, к.б.н. Л.С. Везденеевой, ст. научному сотруднику Ботанического сада ЮФУ, к.б.н. Т.А. Петушковой.

**1 Характеристика природных условий района исследований, опытные агроценозы**

**1.1 Агроклиматическая характеристика**

Исследования проводились на территории Каменского, Мясниковского, Азовского, Аксайского, Веселовского, Неклиновского, Константиновского, Багаевского, Октябрьского, Целинского районов Ростовской области в богарных условиях с апреля по сентябрь 1998—2008 гг., также на территории Ботанического сада ЮФУ. В разделе 1.1. дана общая характеристика черт климата за годы исследований (1998-2008гг).

**1.2 Черноземы обыкновенные**

В разделе представлена характеристика чернозема обыкновенного карбонатного, а так же значение биологических факторов в формировании гумуса и гумусное состояние черноземов обыкновенных и возможные пути его восстановления.

**2 Материал и методы исследований**

**2.1 Опытные агроценозы**

Опыты были заложены на цветочных культурах (пассифлора съедобная, кассия коримбоза, рэо разноцветный, фикус Бенджамина, псидиум Кеттли, сабаль малый, олеандр, можжевельник, гиппеаструм, гранатовое дерево, мурайя иноземная, крассула) в 2001-2007гг. в условиях закрытого грунта и на агроценозе многолетних трав в 2004-2007гг на территории Ботанического сада ЮФУ.

На пасленовых культурах (томаты – сорта «Карнеевский розовый, «Грот»», «Абрау», перец – сорт «Вини-пух», «Миусский») опыты закладывали в окрестностях гг. Ростова-на-Дону (1998, 2001гг.), Донецка Ростовской области (1998г.) и в Ботаническом саду ЮФУ – 2001г., окрестностях гг. Ростова-на-Дону 2006г, Азовский р-н 2006г, и в Ботаническом саду ЮФУ 2006г.

Мелкоделяночные опыты на картофеле (сорта «Бимонда», «Робинта») были проведены в течение семи лет (1998 – 2000гг., 2004 - 2007 гг.) с апреля по сентябрь на территории Донского зонального НИИ сельского хозяйства (Аксайский район), в окрестностях г.Ростова-на-Дону (Мясниковский район).

Производственные испытания биологического активизатора почвенного плодородия (БУ) и детоксиканта фипронила были проведены в 2001г. на картофеле (сорт «Бимонда») в Багаевском районе Ростовской области на территории ЗАО «Привольное» на площади 10 га по 5 га на вариант.

В 2004 году на полях ЗАО «Обильное» Азовского района Ростовской области были заложены производственные опыты на картофеле (сорт «Рамос») на общей площади 5 га, на перце (сорт «Миусский») на площади 5 га по 2,5 га на вариант.

В 2005 году на полях ООО «Исва» территория охранной зоны госзаказника «Ростовский» Азовского района Ростовской области были заложены производственные опыты на томатах (сорт «БСС 328») на площади 0,5 га, огурцах (сорт «Герман») на площади 0,5 га по 0,25 га на вариант.

Опыты по эффективности концентрата микроорганизмов (КМ) были проведены в летне-осеннем и зимне-весеннем цикле (июль–ноябрь, январь-июнь, 2005-2006гг.) по выращиванию томатов (сорт «Фараон», «Евпатор») и огурцов (сорт «Кураж», «Эстафета») в закрытом грунте в ООО «Солнечное» (Аксайский район).

Производственные испытания концентрата микроорганизмов (КМ) в качестве активизатора почвенного плодородия были проведены в 2005 году на территории госзаказника «Ростовский» Азовского района на картофеле (сорта «Романо», «Альвара», «Детскосельская») на площади 12 га по 2 га на вариант, на просе на площади 20га по 10 га на вариант, на базе Учебного хозяйства Константиновского сельскохозяйственного техникума, Константиновского района на подсолнечнике (сорт «Донской 60») на площади 63 га, в том числе на опыте – 60 га, на люцерне (сорт «Донская-2») на общей площади 21 га, в том числе на опыте – 20 га.

В 2007 году на полях ЗАО «Нива» Веселовского района был заложен производственный опыт на картофеле (сорт «Ред Скарлет») на площади 42,5 га, в том числе на опыте 32,5 га.

В Неклиновском районе в 2007 году на территории ЗАО «Агрофирма «Новый Путь» были заложены производственные опыты на картофеле (сорт «Роко») на площади 20 га по 10 га на вариант, на томатах (сорт «Новичок») на площади 20 га по 10 га на вариант и на перце (сорт «Ласточка») на площади 20 га, по 10 га на вариант и на территории ИП «Щербина» на картофеле (сорт «Резерв») на площади 30 га, по 15 га на вариант, томатах (сорт «Ревизор») на площади 14 га, по 7 га на вариант и на перце (сорт «Изюминка») на площади 20 га по 10 га на вариант.

Производственные испытания биологического активизатора почвенного плодородия (КМ) в качестве детоксиканта фипронила были проведены на картофеле (сорт «Удача») в 2007 году на полях ООО «Исва» Аксайского района на площади 25 га, в том числе на опыте 15 га и в 2008 году на картофеле (сорт «Романо») площадью 30 га, в том числе на опыте 25 га.

Опыты по влиянию применения Ризоторфина КМ на урожайность сои (сорт «Зерноградская 2») закладывали в 2006г. на территории ООО «Колос» Целинского район Ростовской области в богарных условиях на площади 50 га, в том числе на опыте 40 га.

В 2007г. на полях ЗАО «Нива» Веселовского района Ростовской области был заложен производственный опыт под соей (сорт «Дон-21») в условиях орошения на площади 96 га, в том числе на опыте 7 га.

**2.2 Методы полевых обследований и полевых опытов**

**2.2.1 Обработка растений**

Исследования по выявлению действия биологических активизаторов почвенного плодородия на рост и развитие цветочных культур проводили в оранжерее Ботанического сада ЮФУ по следующей схеме: контроль (вода), опыт (активизатор почвенного плодородия) + вода.

Корневую подкормку на опыте проводили в течение вегетации растений (с января по сентябрь 2001 - 2007 гг.) через 10-15 дней рабочим раствором (10 мл препарата на 1 л воды) из расчета 50 мл под каждое растение, а на контроле такое же количество воды соответственно.

Через две недели после первой обработки и в дальнейшем, проводили измерения растений (по 150 на каждый вариант) по следующим показателям: длина побега, количество листьев на одном растении, длина листьев, количество дополнительных побегов.

На пасленовых культурах (томаты, перец) опыты закладывали в следующих вариантах: контроль (вода), опыт (активизатор почвенного плодородия + вода) в 3-х кратной повторности на площади 10 м2 каждый.

Корневую подкормку биологическими активизаторами почвенного плодородия проводили дважды – первая подкормка после высадки рассады в грунт и вторая подкормка через 10 дней из расчета 10 л рабочего раствора (10 мл препарата на 1 л воды) на 2-3 м2 , а на контроле такое же количество воды соответственно. Через две недели после первой обработки проводились измерения растений (по 150 на каждый вариант) по следующим показателям: длина растений (высота), количество листьев на одном растении, в дальнейшем – количество бутонов и плодов, а также учет урожая с 1 м2.

В мелкоделяночных опытах на картофеле и в производственных опытах исследования проводили по схеме контроль (вода), опыт (активизатор почвенного плодородия) + вода. Обработку растений проводили на ранних стадиях вегетации 1-2 раза из расчета указанного ранее рабочего раствора.

2.2.2 Отбор проб на агрохимические и ферментативные исследования

В конце вегетационного периода растений отбирали пробы почвы в опытах и контроле на гумус и макроэлементы NPK (азот, фосфор, калий). Гумус определяли методом И.В. Тюрина, при определении азота использовали общепринятые методики, фосфор и калий определяли по Мачигину (Агрохимические…, 1975; Возбуцкая, 1968; Минеев, 2001). Ферментативную активность (каталазы, уреазы, инвертазы) почвы определяли с помощью традиционных химических методов (Минеев, 2001, Хазиев, 1990).

**2.2.3 Отбор проб на микробиологические исследования**

Отбор проб почвы на микробиологические анализы проводили через 3 месяца на глубине до 10 см после обработки картофеля средствами защиты растений от колорадского жука. Для цветочных культур пробы для микробиологических анализов отбирали при пересадке растений. Для пасленовых культур, на агроценозе многолетних трав, для овощных культур в условиях закрытого грунта и в производственных опытах пробы для микробиологических анализов отбирали в конце вегетации растений. Лабораторно-аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых в биологии методов (Практикум по микробиологии, 1976).

2.2.4 Отбор проб на определение животного населения

Для цветочных культур пробы для учета численности микроартропод отбирали при пересадке растений. Для пасленовых культур, на агроценозе многолетних трав, для овощных культур в условиях закрытого грунта и в производственных опытах пробы отбирали в конце вегетации растений.

Для учета численности микроартропод почвенные пробы брали металлической рамкой объемом 125 см3 в 15-кратной повторности до глубины 10 см через 1 и 3 месяца после обработки пестицидами. В качестве контроля образцы почвы отбирали с необработанных участков картофельных полей. Экстракцию микроартропод проводили по методике Балога (1958) без электрического обогрева в течение 7 дней. Разбивку на группы и подсчет проводили под бинокуляром МБС-1. Для определения видового состава ногохвосток, панцирных и гамазовых клещей делали постоянные препараты в жидкости Фора-Берлезе (Palissa, 1964).

Для определения состава мезофауны вели почвенные раскопки по общепринятой методике на участках до посадки картофеля и по истечению года, а на агроценозе многолетних трав через год после внесения активизаторов почвенного плодородия. Для учета герпетобионтов использовали банки - ловушки объемом по 0,5 л в течение 1,5 месяца, прикопанные на опытных участках, где с интервалом в 5 дней проводили выемку энтомологического материала (Количественные методы в почвенной зоологии, 1987).

Сравнительный анализ численности различных групп микроартропод почвы и биометрических показателей растений проводили методом оценки существенной разности выборных средних по t-критерию (Доспехов, 1985).

Обработку и анализ полученных результатов проводили статистическими методами с использованием программных пакетов «Excel» и «Statistica».

**2.2.5 Учеты энтомовредителей**

Для достоверного определения численности особей на одном кусте и структуры популяции личинок колорадского жука на каждом варианте проводили подсчет особей на 4 постоянных учетных площадках по 50 кустов в каждой.

При подсчете количества личинок на учетных кустах после применения препаратов учитывали только число живых питающихся личинок разного возраста по размерам: I-го возраста (длина тела около 2 мм), II-го (3-5 мм), III-го (6-10 мм) и IV-го (11-15 мм), а также количество живых жуков (имаго) и кладок.

Количество поврежденных кустов и степень объедания вредителем ботвы картофеля определяли визуальным осмотром учетных растений на площадках каждого варианта: I — уничтожено до 5 % листовой поверхности; II — от 5 до 25 %; III — от 25 до 50 %; IV — от 50 до 75 %; V — объедено более 75 % листовой поверхности (Методика ВНИИ картофельного хозяйства, 1995).

**2.2.6 Методы оценки эффективности**

Биологическую эффективность и продолжительность защитного действия испытуемых препаратов против колорадского жука (снижение численности вредителя и степени повреждения ими ботвы картофеля) устанавливали сопоставлением результатов учета перед обработкой с учетом через 3, 7, 14, 21 и 30 дней после обработки.

Расчет биологической эффективности обработок по срокам учетов проводили по формуле:



где Эб — снижение численности особей, %; ОД — число живых особей до обработки, экз.; ОП — число живых особей после обработки, экз.

Показатели экономической эффективности применения биологических активизаторов почвенного плодородия определяли по общепринятой методике (Минеев, 2004).

2.3 Биологические активизаторы почвенного плодородия

Биологические активизаторы почвенного плодородия - вещества биологического происхождения, усиливающие процессы стимуляции активности природных компонентов почвенного ценоза.

Основными препаратами, применяемыми в опытах в качестве активизаторов почвенного плодородия и детоксикантов являлись биоудобрение «Весна» (БУ), концентрат микроорганизмов «Белогор» (КМ) и Ризотрофин КМ выпускаемые ООО «Научно-техническим центром биологических технологий в сельском хозяйстве» (НТЦ БИО) г. Шебекино Белгородской области. В основу биоудобрения «Весна» положен биопрепарат микробного синтеза (концентрат лизина), который представляет собой сухой остаток культуральной жидкости, полученной при выращивании глубинным методом продуцента Brevibacterium sp. 22. Основным сырьем для производства концентрата лизина является меласса и кукурузный экстракт – безвредные в кормовом отношении отходы пищевой промышленности (Вальдман, Бекер, 1973; Бекер В., Бекер М., 1974; Бекер, 1976).

В химический состав сухого вещества концентрата лизина входят аминокислоты, витамины группы В, микроэлементы, минеральные и органические вещества. А.В. Пономаренко и А.А. Казадаевым (1997) была разработана технология приготовления биоудобрения и предложена Шебекинскому биохимзаводу. В раствор концентрата лизина, содержащего 8-10% аминокислоты L-лизина, было добавлено сложное минеральное удобрение нитроаммофоска (азофоска) в состав которого входят: азот – 16 %, фосфор – 16 %, калий - 16 % из расчета 100 кг на 1000 литров жидкого концентрата лизина.

Готовый новый продукт получил торговое название биоудобрение «Весна». Стоимость препарата составила 40 руб/л. Рекомендации по использованию биоудобрения «Весна» для корневых и внекорневых (опрыскивание по листу) подкормок всех видов овощных и цветочных культур изложены в технических условиях (ТУ 9291-007-004-79379-2001) и сертификате соответствия, полученного на основании проведенных исследований приведенных в работе и представлены в приложениях к диссертации.

С 2004 по 2008 гг. согласно договору о творческом сотрудничестве проводилось испытание биологического активизатора почвенного плодородия «Белогор» - концентрата микроорганизмов (КМ). КМ-препараты созданы на основе специально подобранных штаммов полезных почвенных микроорганизмов, депонированных во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (ВКПМ) и Всероссийской коллекции микроорганизмов (ВКМ).

Биологический активизатор почвенного плодородия «Белогор» (КМ) (жидкая форма) содержит комплекс молочно-кислых, пропионово-кислых бактерий, дрожжи и антифитопатогенные культуры микроорганизмов родов Bacillus и Pseudomonas, а также бактериальные продукты метаболизма, макро- и микроэлементы, необходимые для жизнедеятельности микроорганизмов и полезные для развития растений. Основу бактериальной составляющей препарата составляет консорциум штаммов: Lactobacillus hlantarum шт.34В –2118, Lactobacillus fermentum 27B – 2431, Lactococcus lactis шт. АМС В –3123, Saccharomyces cerevisiae У-1173, Azotobacter chroococum A-41 B – 4057, Bacillus megaterium Ф –3 В –204.

В 2005 году на основании проведенных совместно с НТЦ БИО испытаний биологическому активизатору почвенного плодородия «Белогор» была присвоена торговая марка и ТУ 9291-003-54664067-2005, в соответствии с которым был получен сертификат качества, санитарно-эпидемиологическое заключение и регламент применения, представленные в приложении к диссертации. Стоимость препарата составила 70 руб/л.

Так же испытывали биологический активизатор почвенного плодородия - Ризоторфин КМ для предпосевной обработки семян сои. Препарат ризоторфин КМ создан на основе селекционированного штамма Rhizobium japonicum, с 2000г. обеспечивающего эффект вирулентности практически для всех районированных сортов сои и имеющий высокий титр живой культуры – не менее 5 млрд. клеток в мл. Стоимость препарата составила 105 руб/л. Ризоторфин КМ состоит из двух компонентов: Состав «А»: Ризоторфин КМ (клубеньковые бактерии). Состав «Б»: органо - минеральный комплекс: прилипатель, микроэлементы (молибден, кобальт, янтарная кислота, бор, цинк и др.) для интенсификации азотфиксирующего действия бактерий, а также активации прорастания и развития клубеньковых бактерий с последующей стимуляцией симбиотического аппарата растений. Обработка семян проводили из расчета гектарной нормы 300 мл препарата (А-200мл, В-100мл). Рабочий раствор получали смешиванием препаратов А+В в 0,7л воды. Затем гектарную норму семян (100кг) обрабатывали рабочим раствором на протравителе.

2.4 Инсектициды

В целях защиты картофеля от колорадского жука применяли инсектициды: банкол (СП), актара (ВДГ), конфидор (КЭ), регент-800 (ВДГ) и регент-25 (КЭ), а в качестве стандарта – пиретроидные соединения (карате, шерпа). В каждом опыте был вариант, где использовали активизаторы почвенного плодородия в сочетании с инсектицидами (банкол (СП), регент-800 (ВДГ) и регент-25 (КЭ)) в качестве катализатора почвенного плодородия и детоксиканта.

В таблице 1 представлена норма расхода испытуемых препаратов и содержание в них действующего вещества в полевых опытах 1998-2008 гг.

Кроме выявления биологической эффективности испытуемых препаратов, изучали влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на скорость трансформации молекул действующих веществ банкола и регента. Остаточные количества действующих веществ испытуемых пестицидов определяли в почве и клубнях картофеля через 1 и 3 месяца после обработки. В каждом варианте почву отбирали в пяти точках (конверт) – одну усредненную пробу (200г) и брали клубни картофеля по 500г с варианта.

Таблица 1

###### **Нормы расхода испытуемых препаратов и содержание в них действующего вещества в полевых опытах (1998 – 2008 гг.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Препараты | Содержание действующего вещества | Норма расхода препарата на 10 л воды |
| Карате, КЭ | лямбда-цигалотрин,50 г/л | 2 мл |
| Шерпа, КЭ | циперметрин, 250 г/л | 1,5 мл |
| Банкол, СП | бенсултап,500 г/кг | 6 г |
|  Актара, (ВДГ) |  тиаметоксам 250г/кг |  1,2г |
|  Конфидор, (КЭ) |  имидаклоприд, 200г/л |  2мл |
| Регент – 25, КЭ | фипронил, 25 г/л | 6 мл |
|  Регент – 800, ВДГ | фипронил, 800 г/кг | 0,25 г |
| Биоудобрение (БУ) | лизин, 100г/л | 100 мл |
| Концентрат микроорганизмов (КМ) | концентрат микроорганизмов  | 100 мл |
| Ризоторфин КМ | клубеньковые бактерии, 200млоргано - минеральный комплекс, 100мл | 0,7л/га |

3 Влияние активизаторов почвенного плодородия на биологическую активность почвы и на рост и развитие цветочных культур в условиях закрытого грунта

3.1 Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на биометрические показатели цветочных культур

В условиях оранжереи Ботанического сада ЮФУ выполняли опыты по определению воздействия биологического активизатора почвенного плодородия биоудобрения (БУ) в течение 5 лет (2001-2005гг.) и концентрата микроорганизмов (КМ) в течение 3-х лет (2005-2007гг.) на рост и развитие цветочных культур по вышеуказанной методике. На рис. 1 представлены биометрические показатели измерений растений.



Рис. 1. Изменение биометрических показателей цветочных растений (пассифлоры съедобной, кассии коримбоза, рэо разноцветного, сабаля малого, олеандра, можжевельника, гиппеаструма, гранатового дерева, мурайи иноземной, крассулы, фикуса Бенджамина, псидиума Кеттли) под влиянием биологических активизаторов почвенного плодородия – концентрата микроорганизмов и биоудобрения (усредненные данные за январь-сентябрь 2005-2007гг.)

Через две недели после первой подкормки растений в результате измерений не было выявлено достоверных различий по высоте и по количеству листьев. Однако через месяц после проведения очередных измерений по этим показателям растения контрольного варианта заметно уступали опытным.

В дальнейшем количество бутонов и плодов на одном растении на опытных участках, где применяли активизаторы почвенного плодородия, было больше на 10,8 – 27,2 % (Р<0,05) по сравнению с контролем.

Многолетними исследованиями выявлено, что внесение в почву биологических активизаторов почвенного плодородия под различными цветочными культурами положительно влияло на рост и развитие растений в условиях оранжереи Ботанического сада ЮФУ.

Кроме того, ускорение роста и развития исследуемых цветочных культур на опытных вариантах способствовало приобретению ими товарного вида, что способствовало их реализации ранее растений в контрольных вариантах.

**3.2 Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на агрохимические показатели грунта под цветочными культурами**

К концу вегетации цветочных культур, в результате регулярной подкормки биологическими активизаторами почвенного плодородия в грунте опытных вариантов содержание основных элементов питания увеличивалось в среднем под всеми цветочными культурами: азота и фосфора - в 1,5-2 раза; калия – в 1,4-1,6 раза по сравнению с контрольным вариантом (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на агрохимические показатели грунта под цветочными культурами (рэо разноцветным, фикусом Бенджамина, псидиумом Кеттли, олеандром, можжевельником, гранатовым деревом, мурайей иноземной, крассулой) (усредненные данные за январь-сентябрь 2004-2007гг.)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Контроль (вода) | БУ (10мл/л воды) | КМ (10мл/л воды) | НСР095 |
| Гумус % | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 0,5 |
| NO3 (мг/100г почвы) | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 0,3 |
| P2O5 (мг/100г почвы) | 3,7 | 5,4 | 7,3 | 1,6 |
| K2O (мг/100г почвы) | 40,1 | 57,1 | 65,8 | 10,5 |

3.3 Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на микроартропод под цветочными культурами

В результате анализа почвенных проб было выявлено, что в среднем численность микроартропод в опытных вариантах под цветочными культурами была в 2 раза больше в сравнении с контрольными вариантами за счет численности панцирных, гамазовых клещей и ногохвосток. Изменение численность клещей акароидно-тромбидиформного комплекса и прочих беспозвоночных на опытных вариантах под исследуемыми культурами в сравнении с контрольными вариантами было статистически не достоверно (Р>0,05) (рис. 3).



Рис. 3. Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на численность микроартропод грунта под цветочными культурами (рэо разноцветным, фикусом Бенджамина, псидиумом Кеттли, олеандром, можжевельником, гранатовым деревом, мурайей иноземной, крассулой) (усредненные данные за январь-сентябрь 2004-2007гг.)

**3.4 Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на численность микроорганизмов грунта под цветочными культурами**

В результате микробиологических исследований было выявлено, что реакция разных групп микроорганизмов при подкормке биологическими активизаторами почвенного плодородия цветочных культур различна.

Бактерии, использующие органический и минеральный азот и микроскопические грибы, использующие органический азот реагировали на внесение активизаторов почвенного плодородия значительным повышением численности. Их численность увеличивалась на вариантах с биоудобрением в среднем под всеми культурами; бактерии на СПА – в 3,4 раза; бактерии на КАА – 4,9; грибы на С-А – 1,5 раза, а на варианте с концентратом микроорганизмов: бактерии на СПА – 4,5 раза; бактерии на КАА – 1,6; грибы на С-А – 1,4 раза соответственно. Микроскопические грибы на среде Чапека, использующие минеральный азот положительно реагировали как на биоудобрение, так и на концентрат микроорганизмов. Их численность в среднем увеличивалась на вариантах с биоудобрением на 31,4 %, а на вариантах с концентратом микроорганизмов - 48,1 % соответственно под всеми цветочными культурами.

Азотфиксирующие бактерии р. Azotobacter и акиномицеты меньше всего реагировали на биоудобрение под всеми цветочными культурами, а на вариантах с концентратом микроорганизмов наблюдалось увеличение их численности: азотобактер в 1,3 раза; актиномицетов в 1,5 раза соответственно по сравнению с контролем (рис. 4).

****

**Рис. 4. Изменение численности микроорганизмов грунта под цветочными культурами (рэо разноцветным, фикусом Бенджамина, псидиумом Кеттли, олеандром, можжевельником, гранатовым деревом, мурайей иноземной, крассулой) под влиянием биологических активизаторов почвенного плодородия (усредненные данные за январь-сентябрь 2004-2007гг.)**

## Бактерии на СПА - используют органический азот, Бактерии на КАА - используют минеральный азот, Грибы на С-А - используют органический азот, Грибы на среде Чапека - используют минеральный азот

Таким образом, использование биологических активизаторов почвенного плодородия под цветочными культурами в условиях оранжереи положительно повлияло на биологическую активность грунта, что в свою очередь стимулировало рост и развитие растений.

**4 Влияние активизаторов почвенного плодородия на биологическую активность чернозема обыкновенного в агроценозе многолетних трав (Результаты, изложенные в главе 4. принадлежат Л.С. Везденеевой, Е.И. Симонович, Л.Ю.Гончаровой)**

4.1 Общая характеристика агроценоза многолетних трав и методика применения биологических активизаторов почвенного плодородия

Объектом исследования являлся агроценоз многолетних трав, созданный «мозаичным» способом посева бобово-злаковых культур в апреле 1987г. на площади 1,5 га на территории Ботанического сада ЮФУ. В состав «мозаичного» шестивидового агрофитоценоза входили люцерна синегибридная (Medicago sativa L.), лядвенец рогатый (Lotus corniculatus L.), клевер луговой (Trifolium pretense L.), овсяница луговая (Fectuca pratensis Huds.), кострец безостый (Bromopsis inermis (Leyss.) Holub.), ежа сборная (Dactylis gromerata L.). Агроценоз засевался с образованием чередующихся квадратных элементов мозаики – парцелл 2 х 2м². В парцеллы включались виды растений, аллелопатически совместимые друг с другом, что было выявлено ранее лабораторными исследованиями (Дзыбов, 1991; Номаконов, 1979, 1982; Номаконов и др., 1976; Номаконов, Сидоренко, 1980).

4.2 Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на биометрические показатели и продуктивность растений агроценоза многолетних трав

Исследованиями выявлено, что внесение в почву агроценоза многолетних трав активизаторов почвенного плодородия – биоудобрения в течение 3 лет и концентрата микроорганизмов в течение 2 лет положительно повлияло на развитие растений: на опытных участках отмечалось увеличение количества растений и побегов. Кроме того, на опытных участках отмечено увеличение высоты растений: на варианте с биоудобрением – на 18 %, на варианте с концентратом микроорганизмов – на 24 % и увеличение продуктивности бобово-злаковых культур лугового агрофитоценоза на опытных вариантах по сравнению с контролем (табл.3).

Таблица 3

**Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на продуктивность надземной фитомассы (г/м²) агроценоза многолетних трав (усредненные данные за июнь 2004-2007гг.)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид  | Контроль (вода) | БУ(10мл/л воды) | КМ (10мл/ л воды) | НСР095 |
| Кострец безостый | 183,3 | 190,3  | 192,8  | 5,5 |
| Овсяница луговая  | 52,7 | 127,0 | 129,9 | 10,2 |
| Ежа сборная | 143,6 | 168,4 | 178,8 | 8,4 |
| Люцерна синегибридная  | 144,1 | 256,0 | 262,4 | 6,7 |
| Клевер луговой | 32,7 | 58,3 | 56,3 | 10,5 |
| Лядвенец рогатый | 65,1 | 60,7 | 57,8 | 6,8 |
| Всего на 1 м² | 621,5 ±2,22 | 860,7± 2,62 | 878,0±2,65 | 205,1 |

4.3 Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на агрохимические показатели и ферментативную активность почвы агроценоза многолетних трав

Результаты исследований показали, что внесение биологических активизаторов почвенного плодородия в почву агроценоза многолетних трав приводило к накоплению азота и калия, особенно через три месяца после внесения препаратов, что отмечено на обоих опытных участках по сравнению с контролем.

Содержание подвижных фосфатов на опытных вариантах через 1 месяц увеличивается на 66,6-75,0%, а через 3 месяца уменьшалось и становилось ниже контрольного (табл.4)

Таблица 4

**Динамика подвижных форм азота, фосфора, калия (мг/100 г почвы) при внесении биологических активизаторов почвенного плодородия в почву агроценоза многолетних трав (средние данные 2005- 2007 гг.)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариантопыта | NO3  | P2O5 | K2O |
| май | июнь | август | май | июнь | август | май | июнь | август |
| Контроль (вода) | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,5 | 1,2 | 0,9 | 17,0 | 16,0 | 18,4 |
| БУ(10мл/л воды) | 1,2 | 1,6 | 1,7 | 1,6 | 2,1 | 0,8 | 17,0 | 19,0 | 23,0 |
| КМ(10мл/л воды) | 1,3 | 1,5 | 2,5 | 1,7 | 2,0 | 0,7 | 17,5 | 17,0 | 21,6 |
| НСР095 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,9 | 2,8 |

Через 1 год после внесения биологических активизаторов почвенного плодородия так же наблюдалось накопление нитратов и подвижного фосфора и калия. Содержание на опытных вариантах через 1 год азота увеличивалось в 2,1 раза на варианте биоудобрения и на варианте концентрата микроорганизмов в 1,4 раза; фосфора в 1,7-2 раза; калия в 0,7 раз соответственно.

В результате исследований установлено, что биоудобрение (в течение 4 лет) и концентрат микроорганизмов (в течение 2 лет) после внесения в почву активизируют ее ферментативную активность в течение трех месяцев.

Так активность каталазы и уреазы сначала увеличивалась на 13,5-30,6%, а осенью наблюдалось снижение их активности по сравнению с контролем.

Активность инвертазы увеличивалась в течение 3 месяцев, особенно на варианте биоудобрения в 1,4-2,2 раза, а на варианте концентрата микроорганизмов в 1,1-1,2 раза по сравнению с контролем.

При изучении влияния биологических активизаторов почвенного плодородия на ферментативную активность чернозема обыкновенного было выявлено, что в 2007 году по истечении 1 года после 2-кратных обработок активизаторами ферментативная активность на варианте с ними была выше, чем на контрольном участке в среднем на 1,3–73,3.

**4.4 Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на мезофауну агроценоза многолетних трав**

В результате проведенных исследований на агроценозе многолетних трав в течение вегетационного периода 2006г. всего было зарегистрировано 40 видов насекомых, принадлежащих к 3 отрядам (Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera) и 15 семействам. Кроме насекомых встречались дождевые черви (Lumbricidae), пауки (Arachnida), двупарноногие (Diplopoda) и губоногие (Chilopoda).

В ходе почвенных раскопок были отмечены личинки чернотелок (Nalassus brevicollis Steven., Opatrum sabulosum L.), щелкунов (Melanotus fusciceps Gill.), усачей (Dorcadion holocericeum Kryn.), пластинчатоусых (корнегрызы Rhizotrogus aestivus Oliv., Amphimallon solstitialis L., а также личинки сапрофага Aphodius eraticus L.). В результате сбора энтомологического материала в банках ловушках в течение 40 дней на вариантах опыта выявлено, что биологические активизаторы почвенного плодородия обладают атрактивными свойствами: на этих вариантах было отмечено больше видов и собрано в 1,5 раз (60 особей на варианте БУ) и 1,8 раза (49 особей на варианте КМ) больше герпетобионтов по сравнению с контролем (33 особи).

**4.5 Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на микроартропод почвы агроценоза многолетних трав**

Результаты исследований показали, что биологические активизаторы почвенного плодородия стимулируют развитие панцирных, гамазовых клещей и ногохвосток (табл.5).

В результате исследований выявлено, что биологические активизаторы почвенного плодородия оказывают положительное действие на развитие панцирных, гамазовых клещей и ногохвосток через 1 месяц, в течение 3 месяцев после внесения испытуемых препаратов и через год после внесения их в почву агроценоза многолетних трав.

На опытных участках было обнаружено 25 видов орибатид, относящихся к 15 семействам, 15 видов гамазовых клещей, относящихся к 6 семействам и 27 видов ногохвосток принадлежащих к 6 семействам. Биологические активизаторы почвенного плодородия положительно повлияли на развитие доминантных видов микроартропод, они встречались в массе через месяц после внесения активизаторов почвенного плодородия, как на варианте с биоудобрением, так и на варианте с концентратом микроорганизмов.

Таблица 5

**Изменение численности микроартропод (тыс. экз./м2) под воздействием биологических активизаторов почвенного плодородия на агроценозе многолетних трав (усредненные данные за август 2005-2007 гг.)**

**(совместно с Л.С. Везденеевой)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы микроартропод | Контроль | Активизаторы почвенного плодородия | НСР095 |
| БУ(10мл/л воды) | Р | КМ(10мл/л воды) | Р |
| Панцирные клещи | 11,0±0,4 | 12,5±0,2 | <0,01 | 14,8±0,2 | <0,01 | 1,2 |
| Гамазовые клещи | 17,8±0,5 | 21,3±0,8 | <0,01 | 16,1±0,8 | >0,05 | 2,1 |
| Акароидно-тромбидиформные клещи | 14,3±0,8 | 18,6±0,3 | <0,05 | 17,2±0,3 | <0,05 | 2,3 |
| Ногохвостки | 3,9±0,2 | 5,7±0,5 | <0,05 | 4,5±0,2 | <0,05 | 1,4 |
| Прочие беспозвоночные | 5,6±0,3 | 5,5±0,2 | >0,05 | 5,7±0,3 | >0,05 | 0,5 |
| Всего микроартропод | 52,6±1,2 | 63,6±1,8 | <0,01 | 58,3±1,4 | <0,05 | 1,9 |

**4.6 Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на микроорганизмы почвы агроценоза многолетних трав**

В результате микробиологических исследований было выявлено, что в течение четырех лет исследуемые физиологические группы микроорганизмов неоднозначно реагировали на внесение активизаторов почвенного плодородия. Наиболее отзывчивыми были бактерии на СПА и КАА, использующие органический и минеральный азот и микроскопические грибы на С-А, использующие органический азот. Их численность увеличивалась на варианте биоудобрения в течение трех лет: бактерии на СПА – на 26,0-30,7%; бактерии на КАА – на 69,8-81,7%; грибы на С-А–на 22,2–29,3% соответственно. На варианте с концентратом микроорганизмов увеличивалась численность: бактерии на СПА – 43,5-47,9%; бактерии на КАА – 57,7-66,8; грибы на С-А – 9,0-15,0% соответственно по сравнению с контролем (рис.5).

**5 Влияние активизаторов почвенного плодородия на биологическую активность почвы и на рост и развитие овощных культур в условиях Нижнего Дона**

5.1 Влияние биоудобрения на рост и развитие овощных культур в богарных условиях

Результаты исследований показали, что через две недели после первой подкормки растений в результате измерений не было выявлено достоверных различий по высоте и по количеству листьев (Р>0,05). Однако через месяц после проведения очередных измерений по этим показателям растения контрольного варианта заметно уступали опытным.

****

**Рис. 5. Изменение численности микроорганизмов в почве агроценоза многолетних трав под влиянием активизаторов почвенного плодородия (усредненные данные за июнь 2004-2007гг.) (совместно с Л.С. Везденеевой)**

В дальнейшем количество бутонов и плодов на одном растении на опытных участках, где применяли биоудобрение, было больше в среднем на 16,2 – 25,9 % по сравнению с контролем. Проведение статистического учета урожайности показало, что биоудобрение при подкормке пасленовых культур (томаты, перец), повышает урожайность томатов на 30,0 %, перца – на 22,7 % по сравнению с контрольными вариантами (P< 0,01).

**5.1.1 Влияние концентрата микроорганизмов на биологическую активность** почвы **и на рост и развитие овощных культур в богарных условиях**

Из таблиц 6, 7 видно, что через две недели после применения концентрата микроорганизмов, растения на опытных участках не имеют отличий по высоте и по количеству листьев (Р>0,05). Через месяц после проведения очередных измерений по этим показателям растения контрольного варианта заметно уступали опытным. В дальнейшем количество бутонов и плодов на одном растении на опытных участках, где испытывали концентрат микроорганизмов, было больше на 26-30% по сравнению с контрольным. В результате статистического учета урожайности было выявлено, что концентрат микроорганизмов повышает урожайность томатов на 28,0 %, перца – на 30,0 % по сравнению с контрольными вариантами (P< 0,01).

Таблица 6

Изменения биометрических показателей и урожайности томата красного под влиянием концентрата микроорганизмов (усредненные данные за июнь-сентябрь 2006г.)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели и дата учета |  Варианты |
| Контроль(вода) | Опыт КМ (10мл/л воды) | P |
| Длина растений, см |
| 1.06.2006г. | 18,0 ± 0,57 | 18,0± 0,64 | >0,05 |
| 1.07.2006г. | 76,4±1,1 | 96,0±1,19 | <0,01 |
| Количество листьев на одном растении |
| 1.06.2006г. | 6,0± 0,12 | 7,0± 0,13 | <0,05 |
| 1.07.2006г. | 23,0±0,33 | 26,0±0,26  | <0,01 |
| Количество бутонов на одном растении | 14,0±0,35 | 18,0±0,58  | <0,01 |
| В % соотношении | 100 |  129 |
| Количество плодов на одном растении | 9,0±0,49 | 11,3±0,51 | <0,05 |
| В % соотношении | 100 |  126 |
| Урожайность, кг/м2 | 10,8±0,42 | 13,8±0,52  | <0,01 |
| В % соотношении  | 100 | 128 |  |

Таблица 7

Изменения биометрических показателей и урожайности перца болгарского под влиянием концентрата микроорганизмов (усредненные данные за июнь-сентябрь 2006г.)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели и дата учета |  Варианты |
| Контроль(вода) | Опыт КМ (10мл/л воды) | P |
| Длина растений, см |
| 1.06.2006г. | 7,6± 1,2 | 9,3± 1,05  | >0,05 |
| 1.07.2006г. | 22,1±0,67 | 36,3±1,14  | <0,01 |
| Количество листьев на одном растении |
| 1.06.2006г. | 4,0± 0,55 | 4,0± 0,33 | >0,05 |
| 1.07.2006г. | 15,0±0,27 | 17,0±0,58  | <0,01 |
| Количество бутонов на одном растении | 7,0±0,35 | 9,0±0,44  | <0,01 |
| В % соотношении | 100 |  128 |
| Количество плодов на одном растении | 6,0±0,33 | 7,8±0,45  | <0,01 |
| В % соотношении | 100 |  130 |
| Урожайность, кг/м2 | 1,5±0,05 | 1,9±0,05  | <0,01 |
| В % соотношении  | 100 | 130 |  |

Были так же отобраны пробы почвы в опыте и контроле под томатами на содержание гумуса и элементов питания (азота, фосфора, калия – NPK). Результаты исследований свидетельствуют о том, что содержание в почве гумуса опытного и контрольного участков не имеет достоверных различий. Количество макроэлементов NPK в почве на опытном участке оказалось значительно больше, чем в контрольном.

Данные по численности микроартропод в почве под томатами, показывали, что численность микроартропод на опытном варианте в 2,2 раза была выше контрольной (Р<0,01), в том числе панцирных клещей в 2,5 раз (Р<0,05), гамазовых клещей в 2,5 раза (Р<0,01), акароидно-тромбидиформных клещей в 1,8 раз (Р<0,05), ногохвосток в 1,4 раза (Р<0,05), а прочих беспозвоночных в 1,8 раза (Р<0,01) соответственно.

Положительный эффект объясняется наличием в активизаторах почвенного плодородия комплекса биологически активных соединений, которые создают активные зоны в местах внесения препарата и стимулирует развитие почвенных микроорганизмов и микрофауны, улучшая корневое питание растений и рост надземной массы.

**5.2 Влияние концентрата микроорганизмов на биологическую активность почвы и на рост и развитие овощных культур в условиях закрытого грунта**

Опыты по эффективности концентрата микроорганизмов в условиях закрытого грунта при выращиванию томатов и огурцов были проведены в летне-осеннем цикле (июль–ноябрь 2005 г.), зимне-весеннем и летне-осеннем цикле (январь-июнь, июль-ноябрь 2006 г.) на территории ООО «Солнечное», ст. Ольгинская, Аксайского района. Обработка растений проводилась исследуемыми препаратами 10 раз на протяжении цикла в следующих вариантах: контроль (опрыскивание водой); (КМ)– 1 % (10 мл препарата на 1 л воды); (КМ)– 3 % (30 мл препарата на 1 л воды); КМ-4 – 5 % (50 мл препарата на 1 л воды), на томатах и огурцах. Площадь делянок 134,4 м2 по 336 растений на вариант.

Через 2 месяца после первой обработки томатов отбирались пробы почвы в грунте на микробиологические анализы, ферментативную активность, а также на почвенных микроартропод по выше описанной методике.

Сбор урожая производился отдельно с каждого варианта, где учитывалось количество стандартных и не стандартных огурцов и томатов с 1 м2.

За весь сезон трижды в огурцах и томатах определялось содержание нитратного азота.

Анализы почвенных проб на микроартроподы показали, что наибольшая численность всех групп клещей и ногохвосток была выявлена на варианте КМ - 3 % с высокой степенью достоверности (Р<0,01). Численность панцирных клещей на данном варианте превышала в 4,8 раза (Р<0,01), гамазовых – 2,3 (Р<0,01), ногохвосток – 3,6 раза (Р<0,01) в сравнении с контрольным вариантом. Клещи акароидно-тромбидиформного комплекса обнаружены только на вариантах 3 % и 5 % концентрата микроорганизмов.

Микробиологические анализы выявили, что реакция разных физиологических групп микроорганизмов на концентрации раствора КМ неоднозначна. Была определена четкая зависимость количества азотфиксирующих бактерий р. Azotobacter от концентрации раствора КМ - чем больше была концентрация препарата, тем больше бактерий р. Azotobacter содержалось в почве грунта. Бактерии, использующие органический и минеральный азот, на вариантах с различными концентрациями препарата содержались в пределах контрольного варианта. Увеличение численности грибов, использующих органический и минеральный азот, наблюдалось на варианте с высокой концентрацией КМ– 5 % .

Использование различных доз концентрата микроорганизма при опрыскивании вегетативной массы томатов не оказало существенного влияния на активность в почве грунта исследуемых ферментов (инвертаза, дегидрогеназа, каталаза).

Обработка разными концентрациями КМ томатов и огурцов оказала влияние на снижение содержания нитратов в плодах. Чем выше была концентрация раствора концентрата микроорганизмов, тем меньше содержалось нитратов в огурцах и томатах во все сроки определения по сравнению с контрольным вариантом (табл. 8).

Таблица 8

Влияние концентрата микроорганизмов на содержание нитратов в томатах и огурцах, выращенных в условиях закрытого грунта (усредненные данные за август-октябрь, 2005г.) (ООО «Солнечное», с. Ольгинская, Аксайский район)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Томаты, мг/кг | ПДК, мг/кг | Огурцы, мг/кг | ПДК, мг/кг |
| Контроль (вода) | 134,7 | 300 | 133,0 | 400 |
| КМ– 1 % (10мл/л воды) | 105,4 | 104,3 |
| КМ– 3 % (30мл/л воды) | 81,3 | 89,1 |
| КМ– 5 % (50мл/л воды) | 59,9 | 57,0 |

В результате использования концентрата микроорганизмов в условиях закрытого грунта под овощными культурами (томаты, огурцы) получены положительные данные по урожайности (прибавка составила 0,2 – 1,0 кг/м² в сравнении с контролем), применение концентрата микроорганизмов повлияло на качество урожая (меньше всего собрано нестандартных плодов (7-10%) в сравнении с контролем (13-19%), а также наблюдалось снижение содержания нитратного азота в плодах (томаты, огурцы) в 2,2-2,3 раз по сравнению с контролем и в 5-7 раз по сравнению с ПДК.

**6 Влияние активизаторов почвенного плодородия на биологическую эффективность инсектицидов используемых в борьбе с колорадским жуком на картофеле**

Одним из важных аспектов исследований было изучить действие активизаторов почвенного плодородия на биологическую эффективность испытуемых инсектицидов при обработке листовой поверхности картофеля от колорадского жука.

На богарных землях Ростовской области существенный вред посадкам картофеля причиняет колорадский жук, численность которого колеблется от 6-8 до 20 особей на куст. Поэтому ощущается потребность в новых перспективных инсектицидах, обеспечивающих надежную защиту картофеля от колорадского жука и отвечающих требованиям охраны окружающей среды.

**6.1 Методика и результаты исследований**

Опыты по влиянию биологических активизаторов почвенного плодородия на биологическую эффективность регента и банкола против колорадского жука проводились на картофеле в полевых условиях на полях Донского зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства (ДЗНИИСХ, Аксайский район) и на приусадебном участке в окрестностях г. Ростова-на-Дону (Мясниковский район) с апреля по сентябрь 1998-2006 гг.

Результаты проведенных ранее исследований по биологической эффективности испытуемых препаратов в борьбе с колорадским жуком на картофеле показали, что пиретроидные препараты (карате, шерпа) при рекомендуемых дозах (1,5 мл и 2 мл на 10 л воды) не эффективны даже при двух и трех кратных обработках листовой поверхности картофеля.

Наибольшая биологическая эффективность была получена на вариантах, где применяли регент-800 (ВДГ) и регент-25 (КЭ) и в сочетании с активизатором почвенного плодородия – биоудобрением (БУ). Гибель личинок всех возрастов и имаго в течение 30 дней после обработки достигала 100% и новых кладок яиц не отмечалось.

Только на 31 день появлялись жуки второго поколения (рис.6). Степень повреждаемости листовой поверхности составляла меньше 5%, что относится к I пятибальной шкале.

****

**Рис. 6. Биологическая эффективность инсектицидов (в %) в борьбе с колорадским жуком на картофеле (усредненные данные за апрель-сентябрь 1998-2006гг.)**

В течение 2004-2006 гг. нами испытывались новые препараты: актара, (ВДГ) и конфидор, (КЭ), так же изучалось влияние концентрата микроорганизмов (КМ) на биологическую эффективность препарата регент-800, (ВДГ). Концентрат микроорганизмов вносилось в почву через несколько дней после инсектицидов по рекомендации завода изготовителя. Результаты учета показали, что в вариантах, где испытывали регент-800 и актару, наблюдалась высокая эффективность. 100-процентная смертность личинок всех возрастов, кладок яиц и взрослых жуков сохранялась в течение 30 дней. Кладки яиц оказались более стойкими к инсектициду конфидор, они наблюдались в течение всех сроков учета. Через 14 дней появились новые живые личинки, что вызвало необходимость повторной обработки, а через 30 дней биологическая эффективность составила 55%, что вызвало необходимость третьей обработки.

На биологическую эффективность препаратов повлиял температурный фактор, т.к. в период вегетации картофеля (июнь, июль) температура воздуха была выше 25ºС. Препарат конфидор (КЭ) был менее эффективен при высокой температуре по сравнению с регентом-800 (ВДГ) и актарой (ВДГ).

В результаты проведения учета было показано, что на вариантах, где испытывали регент-800 (ВДГ) и актару (ВДГ) через 14 и 30 дней не наблюдали повреждаемости и объедания ботвы картофеля более 50%, а на варианте с конфидором повреждаемость листовой поверхности картофеля была высокой.

В результате обработок испытуемыми инсектицидами листовой поверхности картофеля было выявлено, что наибольшая биологическая эффективность была на варианте регента-800, (ВДГ) с концентратом микроорганизмов, что и повлияло на урожайность клубней картофеля, она была на 15% выше, чем на варианте актара, (ВДГ).

Таким образом, результаты исследований, проведенных в течение 9 лет (1998-2006гг) показали, что активизаторы почвенного плодородия – биоудобрение и концентрат микроорганизмов не оказывали влияния на биологическую эффективность испытуемых инсектицидов против колорадского жука, но повышали урожайность клубней картофеля на 12-25% и ускоряли процесс трансформации фипронила в препаратах регент-800, (ВДГ) и регент-25, (КЭ).

**7 Влияние активизаторов почвенного плодородия в сочетании с испытуемыми инсектицидами на почвенную биоту (мезофауну, микроартропод, микроорганизмы) при обработке картофеля от колорадского жука**

Кроме биологической эффективности нами изучалось влияние используемых веществ на мезофауну, микроартропод, микрофлору почвы, а также на скорость трансформации действующих веществ препаратов банкола и регент.

**7.1 Влияние** **средств защиты растений с биоудобрением на почвенную биоту чернозема обыкновенного Нижнего Дона**

Для изучения действия испытуемых препаратов на мезофауну, участки где проводились опыты обследовали на видовой состав и численность беспозвоночных до обработки картофеля и через год по общепринятой методике.

Результаты почвенных раскопок показали уменьшение численности беспозвоночных через год после применения инсектицидов почти в 2 раза. Необходимо отметить, что на вариантах где вносили регент-25, (КЭ), регент-800 (ВДГ) и их в сочетании с биоудобрением резко снизилась численность дождевых червей, а также личинок щелкунов, чернотелок и пыльцеедов.

На остальных вариантах, где использовали карате, шерпа, банкол, а также их в сочетании с активизатором почвенного плодородия, состав и численность беспозвоночных не изменялась по сравнению с предыдущим годом.

Следующим аспектом исследований было выявление влияния испытуемых препаратов на мелких членистоногих (микроартропод).

Проведенные ранее исследования показали, что через I месяц после 2 обработок картофеля инсектицидами: карате, шерпа, и банкол происходит уменьшение численности клещей в 2-4 раза (Р<0,05), ногохвосток в 2,5-5 раз (Р<0,01), а спустя 3 месяца достоверных изменений в численности микроартропод не отмечено в сравнении с контрольным вариантом (почва).

На полях, где применяли регент-25, наблюдали снижение численности клещей в 2-2,5 раза (Р<0,05), ногохвосток в 4-5 раз (Р<0,01), а при использовании регента-800, происходило резкое уменьшение численности микроартропод в течение 3 месяцев в сравнении с контрольным вариантом (рис.7).

****

**Рис. 7. Изменение численности микроартропод (тыс.экз/м2) под воздействием испытуемых препаратов на опытных участках картофеля (усредненные данные за июнь-август 1999-2006гг.)**

В 2005 году изучали воздействие препаратов актара, (ВДГ), конфидор, (КЭ), регент-800, (ВДГ) на микроартропод.

Через 1 месяц после трех обработок картофеля конфидором и два месяца после обработки регентом-800 и актарой происходит уменьшение панцирных клещей в 2-4 раза (Р<0,05), гамазовых клещей в 3-15 раз (Р<0,01) по сравнению с контролем (почва), клещи акароидно-тромбидиформного комплекса, ногохвостки и прочие беспозвоночные отсутствовали на варианте, где использовали регент-800, а на других вариантах их численность была в 2-16 раза (Р<0,05) меньше контрольной.

Таким образом, наиболее угнетающее действие на микроартропод и видовой состав ногохвосток оказывал регент-800 в сравнении с другими препаратами (актара, конфидор).

На вариантах, где применяли биологический активизатор почвенного плодородия – биоудобрение в сочетании с банколом и регентом-25 наблюдали увеличение численности клещей и ногохвосток по истечению 3 месяцев в 3-4 раза (Р<0,05), а на прочих беспозвоночных это не оказывало существенного влияния по сравнению с чистыми препаратами.

Одновременно на опытных участках кроме выявления численности микроартропод, изучали видовой состав ногохвосток (Collembola), который представлен в диссертации. Всего выявлено 20 видов относящихся к 5 семействам.

По нашим данным, реакция отдельных групп микроорганизмов была различна. Так, при обработке листовой поверхности картофеля инсектицидами (шерпа, банкол, регент-25) по истечению 3-х месяцев наблюдалось снижение численности общего количества микроорганизмов в 1,5-1,8 раз; по сравнению с контрольным вариантом (почва).

Внесение биологического активизатора почвенного плодородия в сочетании с инсектицидами (банкол, регент-25) способствовало активизации исследуемых групп микроорганизмов. Их численность возрастала через 3 месяца после попадания в почву в 1,2-1,9 раза по сравнению с чистыми инсектицидами.

**7.2 Влияние средств защиты растений в сочетании с концентратом микроорганизмов на почвенную биоту чернозема обыкновенного Нижнего Дона**

В 2007 году в сочетании с испытуемыми инсектицидами применяли биологический активизатор почвенного плодородия – концентрат микроорганизмов (КМ).

Исследования проводились в 2007г. на полях ООО «Исва» Аксайского района Ростовской области (по 5 га на вариант).

Результаты агрохимического анализа показали, что 2-х кратное внесение концентрата микроорганизмов в почву под картофель в сочетании с инсектицидом регентом-800, (ВДГ), а также чистого инсектицида не оказывало существенного действия на содержание элементов питания NPK, а также на содержание гумуса в почве.

Результаты анализа почвы на ферментативную активность выявили, что обработка картофеля дважды регентом-800, (ВДГ) и в сочетании с концентратом микроорганизмов против колорадского жука не повлияла на активность ферментов (каталазы, уреазы, инвертазы) по истечению 3-х месяцев в сравнении с контролем.

Анализ почвенных проб показал, что через I месяц после 2 обработок картофеля инсектицидом - регентом-800, (ВДГ) происходило резкое уменьшение численности микроартропод в сравнении с контрольным вариантом (почвой), численность микроартропод оставалась низкой и по истечении 3 месяцев.

На вариантах, где применяли концентрат микроорганизмов в сочетании с регентом-800, (ВДГ) наблюдали увеличение численности панцирных клещей в 1,7-3 раза (Р<0,05), гамазовых клещей в 1,1-1,5 раза (Р<0,01), ногохвосток в 1,3-2 раза (Р<0,01) по истечению 3 месяцев по сравнению с чистым препаратом регентом. На численность акароидно-тромбидиформного комплекса клещей и прочих беспозвоночных внесение концентрата микроорганизмов существенного влияния не оказало. Численность всех групп микроартропод на вариантах с регентом и концентратом микроорганизмов через 3 месяца не достигла контроля (рис. 7).

При обработке листовой поверхности картофеля инсектицидом регентом-800 по истечению 3-х месяцев наблюдалось снижение численности бактерий, использующие органический азот в 2,3 раза; бактерий, использующие минеральный азот в 1,7 раз; азотобактера в 2,6 раза; микроскопических грибов в 1,5-2,9 раза по сравнению с контрольным вариантом.

Внесение концентрата микроорганизмов в сочетании с инсектицидом способствовало активизации исследуемых групп микроорганизмов. Их численность возрастала через 3 месяца после обработки в 1,2-5,5 раза по сравнению с вариантом с чистым инсектицидом.

Таким образом, многолетними исследованиями выявлено, что биологические активизаторы почвенного плодородия в сочетании с испытуемыми инсектицидами при обработке листовой поверхности картофеля от колорадского жука активизируют мелких членистоногих и различные группы микроорганизмов, что способствует повышению биологической активности почвы.

8 Влияние биологических активизаторов почвенного плодородия на скорость трансформации действующего вещества регента – фипронила в почве

С каждым годом увеличивается ассортимент химических средств защиты пасленовых культур от колорадского жука. В связи с этим обостряется проблема экологизации системы защиты растений, так как возрастает риск загрязнения остаточными количествами токсических веществ почвы и урожая сельскохозяйственных культур.

Исследования, проведенные учеными Ростовского государственного университета в лабораторных и полевых условиях позволили установить ускорение процесса детоксикации хлорорганических инсектицидов при совместном внесении их с препаратами микробного синтеза.

В наших исследованиях использовали биологические активизаторы почвенного плодородия в качестве детоксиканта средств защиты растений (банкол, регент) против колорадского жука на картофеле.

На протяжении 1998 - 2008 гг., для определения остаточных количеств действующих веществ, почву и клубни картофеля отбирали через 3 месяца спустя после обработки листовой поверхности картофеля испытуемыми препаратами (табл. 9).

На вариантах, где испытывали банкол и биоудобрение в сочетании с банколом, спустя 3 месяца содержание действующего вещества – бенсултапа в почве и клубнях картофеля не было зафиксировано.

На вариантах, где использовали регент-25, через 3 месяца спустя после двух кратной обработки было обнаружено остаточное количество фипронила как в почве, так и в клубнях картофеля.

В результате использования биоудобрения в сочетании с регентом-25 наблюдали уменьшение содержания фипронила в почве в 1,16 раз и в клубнях картофеля в 2 раза по сравнению с чистым препаратом.

На варианте с регентом-800, было зафиксировано наличие действующего вещества – фипронила в почве, хотя в это было в 5,8 раз меньше предельно допустимой концентрации (ПДК), а в клубнях картофеля не было обнаружено. На варианте, где использовали биоудобрение с регентом-800 наблюдали уменьшение содержания фипронила в почве в 1,68 раз по сравнению с чистым препаратом, что составило почти в 10 раз меньше ПДК, а в клубнях картофеля фипронил также не был выявлен.

Таблица 9

## Остаточные количества инсектицидов в почве и картофеле на опытных участках (усредненные данные за август-сентябрь 1998-2008 гг.)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Препараты и содержание действующего вещества | Почва,через 3 мес. | ПДК, мг/кг | НСР095 | Картофель  | МДУ, мг/кг | НСР095 |
| Банкол, СП(бенсултап, 500 г/кг) | Не обнаружено | 0,06 | - | Не обнаружено | Не допу-стимо | - |
| Банкол, СП + БУ(бенсултап, 500 г/кг+лизин, 10г/л) | Не обнаружено | 0,06 | - | Не обнаружено  | Не допу-стимо | - |
| Регент-25, КЭ(фипронил, 25 г/л) | 0,057 | 0,05 | 0,002 | 0,002 | 0,005 | 0,00005 |
| Регент-25, КЭ + БУ(фипронил, 25 г/л + лизин, 10г/л) | 0,049 | 0,05 | 0,002 | 0,001 | 0,005 | 0,00003 |
| Регент – 800, ВДГ (фипронил, 800г/кг) | 0,0086 | 0,05 | 0,001 | Не обнаружено | 0,005 | - |
| Регент – 800, ВДГ + БУ (фипронил, 800г/кг + лизин, 10г/л) | 0,0051 | 0,05 | 0,001 | Не обнаружено  | 0,005 | - |
| Регент – 800, ВДГ(фипронил, 800г/кг) | 0,013 | 0,05 | 0,003 | Не обнаружено | 0,005 | - |
| Регент – 800, ВДГ + КМ (фипронил, 800г/кг + концентрат микроорганизмов) | 0,012 | 0,05 | 0,002 | Не обнаружено | 0,005 | - |

На варианте, где использовали концентрат микроорганизмов с регентом-800, наблюдали уменьшение содержания фипронила в почве в 1,08 раз по сравнению с чистым препаратом. В клубнях картофеля, содержание действующих веществ испытуемых инсектицидов не было обнаружено.

Через 12 месяцев содержание остаточных количеств действующих веществ в почве не было зафиксировано.

Таким образом, нашими исследованиями выявлено, что внесение в почву биологических активизаторов почвенного плодородия в сочетании с регентом-25, или регентом-800, способствует снижению токсичности фипронила в 1,08-2 раза в течение 3-х месяцев, а через 12 месяцев молекулы фипронила полностью трансформируются в почве.

В производственных опытах 2007 года, была проведена двойная обработка картофеля регентом – 800, (ВДГ) против колорадского жука. В наших исследованиях использовали концентрат микроорганизмов в качестве активизатора почвенного плодородия и детоксиканта средства защиты растений - регента-800, против колорадского жука на картофеле.

Анализ почвы и картофеля на остаточное количество действующего вещества регента-800, (ВДГ) – фипронила через 1 месяц показал, что на варианте с регентом зафиксировано наличие действующего вещества – фипронила в почве и в клубнях картофеля в 4-4,9 раза превышающее предельно - допустимые концентрации (ПДК). На варианте, где проводилась одноразовая обработка концентратом микроорганизмов с регентом-800, (ВДГ) наблюдалось уменьшение содержания фипронила в почве в 16 раз по сравнению с чистым препаратом, что составляло почти в 3 раза меньше ПДК, а в клубнях картофеля фипронила не было выявлено. На варианте, где обработка концентратом микроорганизмов проводилась дважды в почве и клубнях картофеля остаточных количеств фипронила не обнаружено. Через 3 месяца после двойной обработки растений инсектицидом содержание фипронила в почве на варианте с регентом 800 в 1,7 раз превышало ПДК, а в клубнях картофеля фипронил не был обнаружен. На вариантах с совместным внесением концентрата микроорганизмов и регента-800, фипронил в почве и картофеле не был обнаружен (табл. 10).

Таблица 10

## Остаточные количества инсектицидов в почве и картофеле на опытных участках, (ООО «Исва», Аксайский район, 2007г.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Препараты и содержание действующего вещества | Сроки отбора проб | Почва | ПДК, мг/кг | НСР095 | Картофель  | МДУ, мг/кг | НСР095 |
| Регент – 800, (ВДГ)  | 13 | 0,2450,083 | 0,05 | 0,0500,02 | 0,020Не обнаружено | 0,005 | 0,004- |
| Регент – 800, (ВДГ) + 1обработка КМ (10мл/л воды) | 13 | 0,015Не обнаружено | 0,05 | 0,003- | Не обнаружено | 0,005 | -- |
| Регент – 800, (ВДГ) + 2 обработки КМ (10мл/л воды) | 13 | Не обнаружено | 0,05 | - | Не обнаружено  | 0,005 | - |

Это объясняется тем, что использование биологических активизаторов почвенного плодородия, как препаратов микробного синтеза в качестве косубстратов в процессе метаболизма фипронила активизирует микрофлору природных агроценозов и способствует снижению токсичности фипронила за вегетационный период.

**9 Производственные испытания биологических активизаторов почвенного плодородия под сельскохозяйственными культурами**

**9.1 Экономическая эффективность применения биоудобрения под сельскохозяйственными культурами**

Приведены расчеты экономической выгоды полученной от применения биологического активизатора почвенного плодородия – биоудобрения, в производственных испытаниях (2001-2005гг.). В результате применения биоудобрения под сельскохозяйственными культурами на площади 10,5 га был получен дополнительный доход 179090 руб.

**9.2 Экономическая эффективность применения концентрата микроорганизмов под сельскохозяйственными культурами**

В итоге применения концентрата микроорганизмов под сельскохозяйственными культурами в результате производственных испытаний (2005-2008гг.) на площади 230,5 га была получена чистая прибыль 8468470 руб.

9.3 Экономическая эффективность применения ризоторфина КМ при обработке семян сои

Использование ризоторфина КМ при обработке семян сои в 2006-2007гг. на площади 47 га получена прибавка урожая на сумму 51465 руб.

Таким образом, один затраченный рубль в год применения биологических активизаторов почвенного плодородия окупался в 6-10 раз, что экономически оправдывает их внедрение на территории Ростовской области.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате многолетних исследований применялся системный подход с использованием общепринятой методологии, применяемой в мониторинге почв на объектах биологической активности (зоологической, микробиологической, ферментативной и др.) в изучении влияния биологических активизаторов почвенного плодородия на увеличения интенсивности биологического круговорота в агроценозах на черноземе обыкновенном.

Данная работа явилась продолжением исследований, проводимых на кафедре зоологии ЮФУ А.В. Пономаренко и А.А. Казадаевым (Пономаренко, 1997, 1980; Казадаев, 1979, 1995). В современных исследованиях, представленных в данной работе, использовалась общая методология с работами предыдущих лет, вышеуказанных авторов. Однако были применены новые препараты на новых объектах исследований. В качестве активизатора почвенного плодородия использовалась жидкая форма концентрата лизина, содержащего 8-10% аминокислоты L-лизина, в который добавлено сложное минеральное удобрение нитроаммофоска (азофоска). Данный концентрат лизина являлся побочным продуктом при производстве кормового концентрата лизина и таким образом был найден способ утилизации отходов производства. Кроме того, испытывался принципиально новый препарат – концентрат микроорганизмов. Изучалась детоксикация современных инсектицидов класса фенилпиразолы. Исследования проводились на новых объектах, как то цветочные и пасленовые культуры, многолетние травы, соя.

Анализ структуры почвенной биоты и ее участия в деструкции действующих веществ инсектицидов свидетельствует о том, что возрастание функциональной активности почвенной биоты под влиянием биологических активизаторов почвенного плодородия является не только следствием, но и причиной увеличения интенсивности биологического круговорота в агроценозах (рис. 8).

фитофаги

почва

Биологические активизаторы почвенного плодородия

Инсектициды

Макроэлементы

(N, P, K)

Почвенная микрофлора

Действующие вещества инсектицидов

Ферментативная активность

Почвенное животное население

(микроартроподы)

Урожайность

сельскохозяйственных культур

**Рис. 8. Круговорот веществ в агроценозах под влиянием биологических активизаторов почвенного плодородия**

Полученные количественные показатели вклада почвенной биоты в деструкционные процессы способствуют более адекватной оценке ее роли в биогеохимических циклах и могут быть использованы при построении количественных моделей основных процессов биологического круговорота.

**ВЫВОДЫ**

1. Установлены закономерности действия биологических активизаторов на активность метабиотических взаимодействий в системе: почва – культура – фитофаги – инсектициды – почвенная микрофлора – почвенное животное население на биоценотическом уровне в зависимости от почвенно-климатических условий.

1. Внесение биологических активизаторов почвенного плодородия в пахотный горизонт чернозема обыкновенного способствует улучшению условий питания растений (увеличению количества нитратов и подвижного фосфора и калия) и повышению продуктивности сельскохозяйственных культур, что определяется повышением биологической активности, контролирующей скорость обменных процессов в органо-минеральной системе почвы.
2. В модельных, полевых и производственных опытах показано, что внесение биологических активизаторов почвенного плодородия в пахотный горизонт чернозема обыкновенного ведет к улучшению условий существования большинства групп почвенных микроартропод и к направленной перестройке структуры их населения, что способствует повышению биологической активности почв.
3. Использование биологических активизаторов почвенного плодородия под сельскохозяйственными культурами на богаре и в закрытом грунте, под цветочными культурами, многолетними травами активизирует микробиологические процессы в почве агроценозов (в среднем в 1,5 раза увеличивается численность бактерий, использующих минеральный и органический азот, в 1,3 раза микроскопических грибов, использующих органический азот). Установлена нейтральная реакция актиномицетов и азотфиксирующих бактерий р. Azotobacter на внесение активизаторов в агроценозах и снижение численности микроскопических грибов использующих минеральный азот по сравнению с контролем.
4. В результате анализа видового состава беспозвоночных, проведенного в процессе исследований по применению биологических активизаторов почвенного плодородия в пахотном горизонте чернозема обыкновенного в агроценозах под сельскохозяйственными и цветочными культурами выявлено 25 видов панцирных клещей (Oribatei), относящихся к 15 семействам, 15 видов гамазовых клещей (Gamasina) относящихся к 6 семействам и 27 видов ногохвосток (Collembola), относящихся к 6 семействам. Кроме того, зарегистрировано 34 вида жесткокрылых, относящихся к 12 семействам.
5. Установлено, что биологические активизаторы почвенного плодородия не оказывают влияния на биологическую эффективность инсектицидов против колорадского жука, но повышают урожайность клубней картофеля на 12-25%. Пиретроидные препараты (карате, шерпа) при рекомендуемых дозах (2мл; 1,5мл на 10л воды) не эффективны против колорадского жука даже при двух и трехкратных обработках листовой поверхности картофеля. Инсектициды последнего поколения (актара, конфидор, банкол) сохраняют биологическую эффективность в течение 14-21 дней, а наибольшей биологической эффективностью обладают фенилпиразольные инсектициды (регент-25 и регент-800), их продолжительное защитное действие сохраняется в течение 25-30 дней. Гибель личинок всех возрастов, имаго и кладок яиц колорадского жука достигала 100% при их использовании.
6. Использование биологических активизаторов почвенного плодородия в качестве косубстратов периферийного метаболизма фенилпиразольных инсектицидов активизирует микрофлору природных агроценозов и способствует снижению токсичности фипронила в течение 3-12 месяцев с момента внесения их в почву.

**Практические результаты**

В результате применения биоудобрения под сельскохозяйственными культурами на площади 10,5 га был получен чистый доход 179090 руб., а от применения концентрата микроорганизмов на площади 230,5 га была получена чистая прибыль 8468470 руб. и в результате использования ризоторфина КМ при обработке семян сои на площади 97 га получена прибавка урожая на сумму 51465 руб. Всего был получен чистый доход на сумму 8699025 руб. от применения биологических активизаторов почвенного плодородия на площади 288 га. Один затраченный рубль в год применения активизаторов окупался в 6-10 раз. При этом была сохранена почвенная фауна и в целом среда от загрязнения инсектицидами.

**Рекомендации производству**

Биологические активизаторы почвенного плодородия рекомендуются для корневых и внекорневых (опрыскивание по листу) подкормок всех видов сельскохозяйственных культур, как то: зерновых, пропашных, кормовых многолетних трав, овощных и тропических цветочных культур в условиях оранжереи.

Способы применения:

1. Для повышения плодородия почв чернозема обыкновенного производить внекорневую подкормку овощных культур (томаты, перец, огурцы) после высадки рассады в грунт и картофеля, зерновых, пропашных, кормовых культур на ранних стадиях вегетации растений биоудобрением и концентратом микроорганизмов из расчета 4 л/га при общем расходе рабочего раствора 400 л/га. Через 10-15 дней повторно произвести подкормку растений в том же объеме.

1. Корневые подкормки тропических цветочных культур в условиях оранжереи производить 50-100 мл рабочего раствора биоудобрения и концентрата микроорганизмов (10 мл препарата на 1л воды) под каждое растение через 10 дней летом, 15 дней зимой.
2. Для активизации микробиологических процессов в почве и снижения токсичности фенилпиразольных инсектицидов добавлять в рабочий раствор 1% биоудобрения. Концентрат микроорганизмов вносить отдельно от инсектицидов, через 2-10 дней после обработки вышеуказанными препаратами.

**Список работ, опубликованных по теме диссертации**

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК

1. Казадаев А.А., Артохин К.С., Симонович Е.И. Регент против колорадского жука // Защита и карантин растений. № 7. 2002.– С. 24. (30%, 0,04п.л.)

2. Везденеева Л.С. Казадаев А.А., Симонович Е.И., Кременица А.М., Гончарова Л.Ю. Вертикальное распределение численности микроартропод по генетическим горизонтам чернозема обыкновенного Нижнего Дона // Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Естеств. Науки. № 3. 2007. - С. 55-60 (25%, 0,16 п.л.).

1. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Эффективность применения биоудобрения серии КМ-104 при обработке томатов и огурцов в закрытом грунте // Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Естеств. Науки. № 4. 2007. - С. 86-88 (90%, 0,23 п.л.).

4. Симонович Е.И. Эффективность применения биоудобрения КМ-104 при обработке сельскохозяйственных культур // Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Естеств. Науки. № 5. 2007. - С. 124-127 (100%, 0,38 п.л.).

5. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Эффективность применения биоудобрения КМ-104 // Картофель и овощи. № 6. 2007.- С.21. (90%, 0,08 п.л.).

6. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Комплексное изучение действия биоудобрения «Белогор» серии КМ-104 на биологическую активность почвы под цветочными культурами в условиях оранжереи Ботанического сада ЮФУ // Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Естеств. Науки. №3. 2008. - С. 78-80 (90% , 0,34 п.л.).

7. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Пестициды против колорадского жука в Ростовской области // Картофель и овощи. № 3. 2008. - С.35. (90%, 0,08 п.л.).

8. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Об эффективности биоудобрения «Белогор» в сочетании с инсектицидом «Регент» при обработке картофеля от колорадского жука // Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Естеств. Науки. № 5. 2008. - С. 69-72 (90% , 0,45 п.л.).

9. Гончарова Л.Ю., Симонович Е.И., Казадаев А.А., Везденеева Л.С. Изменение биологической активности чернозема обыкновенного и продуктивности кормового лугового агроценоза под влиянием биоудобрений // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. № 2. 2009.- С. 35-36 (45%, 0,17 п.л.).

10. Симонович Е.И. Экологические аспекты применения биологических активизаторов почвенного плодородия в сочетании с инсектицидами // Проблемы региональной экологии. № 5. 2009.- С. 129-133 (100%, 0,38 п.л.).

11. Симонович Е.И., Гончарова Л.Ю. Активизаторы почвенного плодородия и возможности их использования под цветочными культурами в условиях закрытого грунта // Труды Кубанского государственного аграрного университета. № 5(20). 2009. – С. 171-174 (80%, 0,34 п.л.).

12. Симонович Е.И. Об эффективности биологических активизаторов почвенного плодородия // Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Естеств. Науки. № 6. 2009.- С. 66-69 (100%, 0,38 п.л.).

13. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Биологическая эффективность применения средств защиты растений (регент-800, актара, конфидор) от колорадского жука на картофеле в условиях Ростовской области // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. № 2. 2010.- С. 30-31 (90%, 0,34 п.л.).

Монографии

14. Казадаев А.А., Кременица А.М., Симонович Е.И., Булышева Н.И.. Везденеева Л.С. Микроартроподы чернозема обыкновенного Нижнего Дона: Ростов-на-Дону: НМЦ «Логос», 2007.- 240 с. (40%, 5,54 п.л.).

15. Казадаев А.А., Кременица А.М., Симонович Е.И., Булышева Н.И., Везденеева Л.С. Почвенная фауна и плодородие почв: Ростов-на-Дону: НМЦ «Логос», 2008.- 130 с. (40%, 3,05 п.л.).

16. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Биологические активизаторы почвенного плодородия в растениеводстве: Ростов-на-Дону: НМЦ «Логос», 2009.- 190 с. (90%, 9,87 п.л.)

Статьи и тезисы в других изданиях

17. Казадаев А.А., Артохин К.С., Симонович Е.И. Биологическая эффективность препарата «Регент» против колорадского жука (Leptinotarsa decemlineata Say) // Научная мысль Кавказа. Приложение № 2. 1999.- С. 82-87. (30%, 0,25п.л.)

18. Казадаев А.А., Симонович Е.И., Булышева Н.И., Бондарь А.М. Влияние концентрата лизина на вредителей, рост и развитие пасленовых культур // Научная мысль Кавказа. Приложение № 2. 2000. - С. 50-55 (45%, 0,17 п.л.).

19. Казадаев А.А, Булышева Н.И., Корсакова А.М., Симонович Е.И. Влияние средств защиты растений на почвенных микроартропод // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Материалы межреспубликанской научно-практической конференции. Краснодар. КубГАУ. 2001. - С.189-191 (20%, 0,08 п.л.).

20. Симонович Е.И., Казадаев А.А, Кременица А.М., Булышева Н.И. Влияние средств защиты растений на комплекс микроартропод в пахотных горизонтах чернозема обыкновенного // Изв. вузов. Сев.-Кав. регион. Естеств. науки. 2002. № 3. - С.86-88 (45%, 0,17 п.л.).

21. Казадаев А.А., Симонович Е.И. Банкол против колорадского жука // Изв. вузов. Сев.-Кав. регион. Естеств. науки. 2002. №2. - С.61-64 (50%, 0,25 п.л.).

22. Петушкова Т.А., Казадаев А.А., Симонович Е.И. Использование биоудобрения «Весна» в качестве активизатора почвенного плодородия // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия. Материалы международной конференции. Ростов-на-Дону. Изд-во Ростовского университета, 2002. - С.42-44 (30%, 0,11 п.л.).

23. Симонович Е.И., Казадаев А.А, Петушкова Т.А. Влияние биоудобрения «Весна» на рост и развитие пасленовых и цветочных культур // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Материалы межреспубликанской научно-практической конференции. Краснодар. КубГАУ. 2002. - С.77-79 (50%, 0,19 п.л.).

24. Казадаев А.А., Симонович Е.И. Влияние инсектицидов (банкол, регент) в сочетании с концентратом лизина на почвенную фауну // Проблемы почвенной зоологии. Материалы III (XIII) Всероссийской конференции. Йошкар-Ола. 2002. - С.83-84 (50%, 0,06 п.л.).

25. Казадаев А.А., Симонович Е.И. Влияние биоудобрения «Весна» в сочетании с испытуемыми инсектицидами на почвенную биоту (мезофауну, микроартропод, микроорганизмы) при обработке картофеля от колорадского жука // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Материалы межреспубликанской научно-практической конференции. Краснодар. КубГАУ. 2003. -С.140-145 (50%, 0,38 п.л.).

26. Симонович Е.И., Казадаев А.А., Петушкова Т.А. Влияние биоудобрения «Весна» на биологическую активность почвы под цветочными культурами в условиях оранжереи Ботанического сада РГУ // Известия вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. Приложение № 6. 2005. – С. 39-44 (90%, 0,29 п.л.).

27. Булышева Н.И., Казадаев А.А., Кременица А.М., Симонович Е.И. К фауне микроартропод чернозема обыкновенного Нижнего Дона // Экология и биология почв юга России. Материалы международной научной конференции. Ростов-на-Дону. Изд-во Ростовского университета. 2005. - С. 79 – 82 (10%, 0,03 п.л.).

28. Гончарова Л.Ю., Казадаев А.А., Симонович Е.И., Довнар В.Я. Биологическая активность почвы под луговыми многолетними агроценозами при внесении биоудобрений // Сборник трудов биол.-почв. ф-та РГУ к 90-летию РГУ. Ростов-на-Дону. Изд-во РГУ. 2005. – С. 45-49 (30%, 0,10 п.л.).

29. Гончарова Л.Ю., Симонович Е.И. Влияние биоудобрения «Весна» на продуктивность луговых многолетних агроценозов и на плодородие чернозема обыкновенного карбонатного // Сборник трудов биол.-почв. ф-та РГУ к 90-летию РГУ. Ростов-на-Дону. Изд-во РГУ. 2005. С. 49-53 (50%, 0,16 п.л.).

30. Казадаев А.А., Булышева Н.И., Симонович Е.И. Влияние разновозрастной залежи на комплекс микроартропод чернозема обыкновенного Нижнего Дона // Экологическое разнообразие почвенной биоты и биопродуктивность почв. Материалы докладов IV (XIV) Всероссийского совещания по почвенной зоологии. Тюмень. 2005. – С. 119-120 (30% , 0,04 п.л.).

31. Симонович Е.И., Везденеева Л.С. Казадаев А.А., Гончарова Л.Ю. Применение биоудобрения «Весна» на агроценозе многолетних трав как фактор повышения плодородия почв чернозема обыкновенного // Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Естеств. Науки. Приложение № 9. 2006. – С. 66-75 (50% , 0,51 п.л.).

32. Казадаев А.А., Кременица А.М., Симонович Е.И. Влияние средств защиты растений на комплекс ногохвосток чернозема обыкновенного нижнего Дона. Часть 1 // Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Естеств. Науки. Приложение № 9. 2006. – С.76-84 (30%, 0,16 п.л.).

33. Казадаев А.А., Кременица А.М., Симонович Е.И. Влияние средств защиты растений на комплекс ногохвосток чернозема обыкновенного нижнего Дона. Часть II // Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Естеств. Науки. Приложение № 10. 2006. – С.70-77 (30%, 0,14 п.л.).

34. Везденеева Л.С., Казадаев А.А., Кременица А.М., Симонович Е.И. Влияние биоудобрения «Весна» на комплекс микроартропод в агроценозе многолетних трав // Экология и биология почв: проблемы диагностики и индикации. Материалы Международной научной конференции. Ростов-на-Дону. Изд-во РГУ. 2006. – С. 79-82 (20% , 0,06 п.л.).

35. Казадаев А.А., Везденеева Л.С., Симонович Е.И. Кременица А.М., Влияние биоудобрения «Весна» на почвенных микроартропод и микрофлору под цветочными культурами в оранжереи ботанического сада РГУ// Экология и биология почв: проблемы диагностики и индикации. Материалы Международной научной конференции. Ростов-на-Дону. Изд-во РГУ. 2006. – С. 233-237 (25%, 0,1 п.л.).

36. Казадаев А.А., Симонович Е.И., Везденеева Л.С. Экологические аспекты применения биоудобрения «Весна» в земледелии // Проблемы устойчивого функционирования водных и наземных экосистем. Материалы Международной научной конференции. Ростов-на-Дону. Изд-во РГУ. 2006. – С. 154-155. (40%, 0,09 п.л.).

37. Везденеева Л.С. Казадаев А.А., Симонович Е.И. К фауне панцирных клещей (Oribatei) агроценоза многолетних трав // Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем. Тезисы докладов международной научной конференции. Ростов-на-Дону. ЮНЦ РАН. 2007. – С.67-68 (30%, 0,03 п.л.).

38. Казадаев А.А., Везденеева Л.С., Кременица А.М., Симонович Е.И Ногохвостки (Collembolla) и их жизненные формы на агроценозе многолетних трав // Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем. Тезисы докладов международной научной конференции. Ростов-на-Дону. ЮНЦ РАН. 2007. – С.144-145 (20%, 0,02 п.л.).

1. Симонович Е.И., Везденеева Л.С., Казадаев А.А Влияние биоудобрений на биоразнообразие агроладшафтов на примере многолетнего лугового агроценоза // Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем. Тезисы докладов международной научной конференции. Ростов-на-Дону. ЮНЦ РАН. 2007. – С.273-275 (50%, 0,06 п.л.).
2. Симонович Е.И, Казадаев А.А. Влияние некоторых инсектицидов на почвенных микроартропод // Биологическое многообразие экосистем и современная стратегия защиты растений. Материалы Международной научной конференции. Украина. Харьков. Из-во Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева. 2007. – С.83-85 (90%, 0,11 п.л.).
3. Симонович Е.И., Везденеева Л.С., Казадаев А.А. Об эффективности применения биоудобрения серии КМ в земледелии на территории Ростовской области // Актуальные проблемы современных аграрных технологий. Материалы второй всероссийской научной конференции. Астрахань. ООО КПЦ «ПолиграфКом». 2007. –С.47-49 (90%, 0,16 п.л.).

42. Везденеева Л.С., Симонович Е.И., Казадаев А.А. Влияние биоудобрения «Белогор» на биологическую активность чернозема обыкновенного // Экологические проблемы. Взгляд в будущее. Сборник трудов IV научно-практической конференции. Ростов-на-Дону. ЗАО «Ростиздат» 2007. – С. 96-101 (30%, 0,09 п.л.).

43. Везденеева Л.С., Симонович Е.И., Казадаев А.А. Энтомофауна агроценоза многолетних трав // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тезисы докладов ХIII Съезда Русского энтомологического общества. Краснодар. КубГАУ. 2007- С.45-46 (30%, 0,02 п.л.).

1. Казадаев А.А. Везденеева Л.С., Кременица А.М., Симонович Е.И Вертикальное распределение ногохвосток (Collembola) по генетическим горизонтам чернозема обыкновенного // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тезисы докладов ХIII Съезда Русского энтомологического общества. Краснодар. КубГАУ. 2007.- С.89-90 (20%, 0,02 п.л.).
2. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Влияние средств защиты растений на почвенных беспозвоночных // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тезисы докладов ХIII Съезда Русского энтомологического общества. Краснодар. КубГАУ. 2007- С. 196-197 (90%, 0,06 п.л.).
3. Везденеева Л.С., Симонович Е.И., Казадаев А.А. Мезофауна агроценоза многолетних трав и особенности ее формирования // Экология и биология почв. Материалы Международной научной конференции. Ростов-на-Дону. Ростиздат. 2007. – С.44-46 (30%, 0,03 п.л.).
4. Казадаев А.А. Везденеева Л.С., Симонович Е.И., Гончарова Л.Ю. Влияние биоудобрений на биологическую активность чернозема обыкновенного // Экология и биология почв. Материалы Международной научной конференции. Ростов-на-Дону. Ростиздат. 2007 – С.111-114 (25%, 0,04 п.л.).
5. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Экологические аспекты применения биоудобрения «Белогор» серии КМ-104 в качестве активизатора почвенного плодородия под цветочными культурами // Экология и биология почв. Материалы Международной научной конференции. Ростов-на-Дону. Ростиздат. 2007. – С.210-212 (90%, 0,12 п.л.).
6. Везденеева Л.С., Казадаев А.А., Симонович Е.И. Перспективность и экологические аспекты применения биоудобрения «Весна» // Региональные аспекты социально-экономических и экологических преобразований на Северном Кавказе. Сборник материалов межрегиональной научно-практической конференции. Майкоп. 2007. - С. 221-223 (30%, 0,03 п.л.).
7. Везденеева Л.С., Симонович Е.И., Казадаев А.А. Фауна микроартропод чернозема обыкновенного агроценоза многолетних трав и ее роль в процессах почвообразования // Биоразнообразие беспозвоночных животных. Сборник материалов II Всероссийской школы-семинара с международным участием. Томск. ООО «Дельтаплан». 2007- С.57-60 (45%, 0,1 п.л.).
8. Симонович Е.И. Влияние биоудобрения «Белогор» на скорость детоксикации препарата регент в почве // Вавиловские чтения. Материалы конференции. Саратов. Из-во «Научная книга». 2007- С. 190-191 (100%, 0,08 п.л.).
9. Симонович Е.И., Гончарова Л.Ю., Казадаев А.А. Изучение последействия биоудобрений на биологическую активность чернозема обыкновенного и продуктивность кормового лугового агроценоза // Экологические аспекты развития растительных сообществ в Ботанических садах ЮФО. Материалы научной конференции. Краснодар. КубГАУ. 2008. – С. 136-142 (80%, 0,37 п.л.).
10. Симонович Е.И., Казадаев А.А., Петушкова Т.А. Влияние биоудобрения «Весна» на рост и развитие цветочных культур и на биологическую активность почвы в условиях оранжереи Ботанического сада ЮФУ // Экологические аспекты развития растительных сообществ в Ботанических садах ЮФО. Материалы научной конференции. Краснодар. КубГАУ. 2008. – С. 143-149 (80%, 0,37 п.л.).

54. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Влияние биоудобрений «Белогор» и «Ризоторфин КМ» на урожайность картофеля и сои на территории Ростовской области // Актуальные проблемы современных аграрных технологий. Материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием. Астрахань. Издат. дом «Астраханский университет». 2008 – С. 94-95 (90%, 0,29 п.л.).

1. Симонович Е.И. Экологические аспекты применения биоудобрений в земледелии // Проблемы биоэкологи и пути их решения. Материалы международной научной конференции. Саранск. Из-во Мордовского университета. 2008 – С. 431-432 (100%, 0,12 п.л.).
2. Симонович Е.И. Влияние биоудобрения «Белогор» на почвенную биоту // Материалы V съезда Всероссийского общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Ростов-на-Дону. ЗАО «Ростиздат». 2008 – С. 130.(100%, 0,04 п.л.).
3. Шпортун И.Г., Гончарова Л.Ю., Симонович Е.И. Длительное травосеяние и подвижный калий в черноземе обыкновенном ботанического сада ЮФУ // Материалы V съезда Всероссийского общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Ростов-на-Дону. ЗАО «Ростиздат». 2008 – С. 212.(30%, 0,01 п.л.).
4. Симонович Е.И. Некоторые аспекты применения биоудобрений в условиях Ростовской области // Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины. Материалы II Международной научной конференции. Ростов-на-Дону. Из-во ЮФУ. 2008 – С. 59-60 (100%, 0,06 п.л.).
5. Симонович Е.И. Опыт и перспективы применения биоудобрений // АгроАналитика. Статистика, анализ, прогноз. Информационно-аналитический журнал МСХ РО. № 25. Ростов-на-Дону. 2008. - С. 28-29 (100%, 0,13 п.л.).
6. Казадаев А.А., Везденеева Л.С., Симонович Е.И. Почвенная фауна агроценоза многолетних трав и ее сезонная динамика // Проблемы почвенной зоологии. Материалы XV всероссийского совещания по почвенной зоологии. Москва. Т-во научных изданий КМК. 2008 – С. 276-277 (30%, 0,04 п.л.).
7. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Влияние биоудобрений на почвенную биоту // Проблемы почвенной зоологии. Материалы XV всероссийского совещания по почвенной зоологии. Москва. Т-во научных изданий КМК. 2008 – С. 309-310 (90%, 0,06 п.л.).
8. Гончарова Л.Ю., Симонович Е.И. Фитотоксичность чернозема и новые виды удобрений // Фундаментальные аспекты биологии в решении актуальных экологических проблем. Материалы Международной научно-практической конференции. Астрахань. Издат. дом «Астраханский университет». 2008. – С.45-47 (50%, 0,07 п.л.).
9. Симонович Е.И. Гумусное состояние чернозема обыкновенного и возможные пути его восстановления // АгроАналитика. Статистика, анализ, прогноз. Информационно-аналитический журнал МСХ РО. № 28. Ростов-на-Дону. 2008. - С. 35-36 (100%, 0,25 п.л.).
10. Симонович Е.И. Почвенно-мелиоративное влияние древесных насаждений на вертикальное распределение микроартропод восточных районов Ростовской области // Современные проблемы биоразнообразия. Материалы Международной конференции. Воронеж. Изд.-полиграф. центр Воронежского государственного университета. 2009. - С. 371-375 (100%, 0,27 п.л.).
11. Симонович Е.И. Перспективы применения новых видов удобрений в условиях развития устойчивого сельского хозяйства // Степи северной Евразии. Материалы V международного симпозиума. Оренбург. 2009. Том 1. Изд.-во ИПК «Газпромпечать» ООО «Оренбурггазпромсервис». - С. 614-616 (100%, 0,13 п.л.).

# 66. Симонович Е.И. Результаты применения биологических активизаторов почвенного плодородия на территории Ростовской области // Материалы молодежной экологической конференции. МЭК 2009. Ростов-на-Дону. Из-во Администрации РО. 2009. – С. 23-24 (100%. 0,06 п.л.)

67. Симонович Е.И. К вопросу об эффективности биологических активизаторов почвенного плодородия // Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины. Материалы III Международной научной конференции. Ростов-на-Дону. Из-во ЮФУ. 2009 – С. 101-102 (100%, 0,06 п.л.).

68. Симонович Е.И., Казадаев А.А., Гончарова Л.Ю. Агрохимические аспекты применения биологических активизаторов почвенного плодородия на агроценозе многолетних трав // Энтузиасты аграрной науки. Материалы всероссийской научно-практической конференции. Труды КУБГАУ. Выпуск 9. Краснодар. 2009.- С. 217-221 (70%, 0,28 п.л.).

69. Goncharova L.Yu., Simonovich E. I., Kazadaev A.A., Vesdeneeva L.S. Change in biological activity of ordinary chernozem and productivity of forage meadow agrocenose under the effect of biofertilizers // Russion Agricultural Sciences. Vol. 35. № 2. Allerton Press.Inc. 2009. - P. 110-111 (45%, 0,17 п.л.).

Список сокращений

БУ – биоудобрение

ВДГ – водно-диспергируемые гранулы

КЭ – концентрат эмульсии

КМ – концентрат микроорганизмов

МДУ - максимально допустимый уровень содержания остаточных количеств действующего вещества препарата в пищевых продуктах

ПДК – предельно допустимая концентрация

СП – смачивающийся порошок

СПА -бактерии, использующие органический азот на сусло-пептонном агаре

КАА - бактерии, использующие минеральный азот на крахмало-аммиачном агаре

С-А – грибы использующие органический азот на сусло-агаре