

*П.А. Феклистова*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ  
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАК ФАКТОР СОХРАНЕНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ  
ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА**

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. В.А. Толстой*

*Кафедра биологии*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*P.A. Feklistova*

**THE USE OF COMPLEX BIOPREPARATIONS IN  
AGRICULTURE AS A FACTOR OF HUMAN HEALTH PRESERVATION AND  
PROMOTION**

*Tutor: PhD, associate professor V.A. Tolstoy*

*Department of Biology*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** Статья посвящена проблеме сохранения и укрепления здоровья человека средствами органического земледелия. Представлены результаты исследования, направленного на выявление ростостимулирующих, защитных и иммуномодулирующих свойств комплексных биопрепаратов, разработанных автором. Внедрение результатов исследования соответствует цели устойчивого развития Республики Беларусь «Хорошее здоровье и благополучие».

**Ключевые слова:** здоровье человека, экология, биопрепараты, органическое земледелие.

**Resume.** The article is devoted to the problem of human health preservation and promotion by means of organic farming. The results of a study aimed at identifying the growth-stimulating, protective and immunomodulatory properties of complex biopreparations developed by the author are presented. The implementation of the results of the study is in line with the goal of sustainable development of the Republic of Belarus "Good health and well-being".

**Keywords:** human health, ecology, biopreparations, organic farming.

**Актуальность.** К стратегическим задачам экономического развития Республики Беларусь относится постепенный переход к «зеленой» экономике, ключевой составляющей которой выступает развитие органического сельского хозяйства (постановление Совета Министров Республики Беларусь № 1061 от 21.12.2016 г.). Учитывая современный уровень фитопатогенной нагрузки на агробиоценозы, повышение эффективности сельскохозяйственного производства часто достигается за счет увеличения дозы химических препаратов и кратности обработок, что ведет к ряду неблагоприятных последствий: превышение уровня остаточного содержания пестицидов в конечной продукции обуславливает снижение ее качества, а накопление пестицидов в воздухе, почве и воде ухудшает экологическую обстановку [1; 2; 3; 4]. Все это отрицательно влияет на здоровье людей. Актуальным становится применение биологических препаратов на основе культур микроорганизмов, которые безопасны для здоровья людей и экологически безвредны. Это соответствует цели устойчивого развития Республики Беларусь №3 «Хорошее здоровье и благополучие» (п. 3.9): к 2030 году существенно сократить количество случаев смерти и заболевания в результате

воздействия опасных химических веществ и загрязнения и отравления воздуха, воды и почв.

**Цель:** разработать новые комплексные биопрепараты как средство сохранения и укрепления здоровья человека и изучить их ростостимулирующие, защитные и иммуномодулирующие свойства, обеспечивающие повышение урожайности растений.

**Задачи:**

1. Разработать варианты комплексных биопрепаратов на основе биопрепарата Бактоген и регулятора роста растений МаксИммун.
2. Изучить ростостимулирующие, защитные и иммуномодулирующие свойства разработанных комплексных биопрепаратов.
3. Разработать рекомендации по практическому использованию комплексных биопрепаратов как средства сохранения и укрепления здоровья человека.

**Материал и методы.** Моделирование комплексных биопрепаратов осуществлялось на основе четырех компонентов: биопрепарата Бактоген и регулятора роста растений МаксИммун, хвойного экстракта и комплекса микроэлементов. Выбор биопрепаратов был обусловлен их доступностью для владельцев личных приусадебных хозяйств. Бактоген – это один из первых биопрепаратов, разрешенных к использованию в Беларуси. МаксИммун – одна из последних разработок наших ученых, зарегистрированных в Республике Беларусь. Таким образом, отобранные нами препараты представляют собой «классику» и «инновацию». В качестве добавок использовали экстракт хвои и комплекс микроэлементов. Выбор хвойного экстракта в качестве добавки обусловлен несколькими причинами: он не представляет опасности для человека и животных; обладает ростостимулирующим действием; может быть использован в органическом земледелии. Микроэлементы – это достаточно распространенное средство, используемое в сельском хозяйстве. Поэтому мы решили оценить результативность их использования в комплексе с биологическими препаратами. Известно также, что почвы Беларуси бедны микроэлементами. Их дополнительное внесение позволит повысить плодородие почв.

Объектами исследования выступили растения кресс-салата (*Lepidum sativum* L.) сорта «Звычайны»; растения рапса озимого (*Brassica napus*) сорта «Зорный». На примере кресс-салата мы изучали ростостимулирующие свойства комплексных биопрепаратов, так как это растение имеет короткий срок технической зрелости, что позволяет достаточно быстро оценивать результаты. На примере рапса мы оценивали ростостимулирующие, иммуномодулирующие и защитные свойства, поскольку это растение является в биологии модельным объектом.

Нами было смоделировано 6 вариантов комплексных биопрепаратов на основе биопрепарата Бактоген и регулятора роста МаксИммун с использованием хвойного экстракта и комплекса микроэлементов по схеме: «биопрепарат + хвойный экстракт», «биопрепарат + комплекс микроэлементов» и «биопрепарат + хвойный экстракт + комплекс микроэлементов» + комплекс микроэлементов.

В процессе экспериментального исследования использованы следующие методы: культивирование культур грибов; изучение росторегулирующей и антагонисти-

ческой активности комплексных биопрепаратов; определение степени распространенности и развития заболевания; изучение индукции системной устойчивости растений.

**Результаты и их обсуждение.** Изучение росторегулирующей активности комплексных биопрепаратов с использованием проростков кресс-салата и рапса осуществлялось по следующей схеме. Семена растений раскладывали в вегетационные сосуды на поверхность агаризованной среды на основе раствора Кнопа. Вегетационные сосуды выдерживали в темноте в течение 72 часов, затем перемещали в светотеплицу (16 часов свет, 8 часов темнота), обрабатывали опрыскиванием, используя перечисленные выше варианты обработки. Растения культивировали в течение 14 суток, извлекали из вегетационных сосудов, оценивали длины побегов и корней, сырой вес растений. Затем высушивали растения при температуре 60°C в течение двух суток, чтобы определить сухой вес растений.

Определение антагонистической активности препаратов осуществлялось по другому алгоритму. Семена растений раскладывали в вегетационные сосуды на поверхность агаризованной среды на основе раствора Кнопа. Выдерживали в темноте в течение 72 часов, затем растения обрабатывали суспензией спор *Alternaria brassicicola* ( $4,73 \cdot 10^3$  спор / 1 сосуд) и перемещали в светотеплицу (16 часов свет, 8 часов темнота). Через 2 суток обрабатывали растения опрыскиванием, используя названные выше варианты обработки. Растения культивировали в течение 7–10 суток, извлекали из вегетационных сосудов и оценивали степени распространенности и развития заболевания. Степень распространенности заболевания растений в пробах рассчитывали по формуле, определяющей отношение количества пораженных растений к общему количеству (%). Степень развития заболевания рассчитывали по формуле, определяющей отношение суммы произведения числа растений и соответствующего балла поражения к общему количеству (%). Оценка степени развития заболевания осуществлялась в баллах по шкале: 0 баллов – растение здорово; 1 балл – растение повреждено менее, чем на 25%; 2 балла – степень повреждения растения 25% – 50%; 3 балла – степень повреждения растения 50% – 75%; 4 балла – растение повреждено более, чем на 75% или погибло.

Определение способности препаратов индуцировать системную устойчивость проводили на агаризованной среде Кнопа по отношению к фитопатогенному штамму грибов *Alternaria brassicicola*. В стерильные стеклянные сосуды вносили по 20 мл агаризованной среды на основе среды Кнопа, раскладывали по 16 семян рапса, проращивали в темноте 72 часа, вносили растворы биопрепаратов методом полива под корень (1 мл). Культивировали на свету 2 суток при температуре 20–22°C, закрыв сосуды стерильным стеклянным колпаком. Затем растения опрыскивали суспензией спор фитопатогенного гриба *Alternaria brassicicola* ( $4,73 \cdot 10^3$  спор/1 сосуд) и культивировали еще 7–10 суток. Об эффективности влияния элиситорного препарата на индукцию системной устойчивости у растений судили по результатам учета количества пораженных растений в процентах и интенсивности поражения растений патогеном в баллах.

С целью более полного анализа и более точной, объективной интерпретации полученных данных нами были использованы методы статистического анализа (коэффициент корреляции Пирсона, t-критерий Стьюдента).

Обобщение результатов проведенного исследования позволило нам отобрать наиболее эффективные комплексы биопрепаратов для стимуляции роста и индукции системной устойчивости растений («МаксИммун + хвойный экстракт»), а также защиты растений от возбудителей заболеваний («Бактоген + хвойный экстракт»). На основе статистического анализа данных доказана эффективность разработанных комплексных биопрепаратов. Разработаны рекомендации по их практическому использованию. Получены справки о заинтересованности производителей во внедрении в производство разработанных комплексных биопрепаратов.

#### **Выводы:**

1. В процессе исследования теоретически обоснованы составы, разработаны и апробированы комплексные биопрепараты на основе зарегистрированных в республике биопрепаратов «Бактоген» и «МаксИммун», а также добавок в виде хвойного экстракта и комплекса микроэлементов.

2. Результаты апробации разработанных вариантов комплексных биопрепаратов позволили определить их ростостимулирующий, антагонистический и иммуномодулирующий эффекты. Это может являться основанием для создания новых комплексных биопрепаратов со свойствами биофунгицида и регулятора роста растений с функциями иммуномодулятора.

3. Полученные в ходе исследования данные расширяют представление о возможности использования биопрепаратов как средства повышения урожайности растений, основанного на стимуляции их роста, выработке защитных свойств и индукции системной устойчивости, а также фактора снижения фитопатогенной нагрузки на агробиоценозы. Биопрепараты обладают следующими свойствами: экологически безвредны; не патогенны и не токсичны для человека и животных; не обладают мутагенной и онкогенной активностями. Использование разработанных биопрепаратов позволит снизить уровень остаточного содержания пестицидов в конечной продукции (продуктах питания), что обеспечит сохранение и укрепление здоровья человека.

#### **Литература**

1. Ермоленков, В. В. Органическое сельское хозяйство: устойчивая перспектива : пособие / В. В. Ермоленков. – Минск : Донарит, 2013. – 104 с.
2. Республика Беларусь. ГОСТ 33980 – 2016. Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации [Электронный ресурс]. – Введ. В действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 4 марта 2019 г. №12. – Режим доступа: <http://tnpa.by/#!/FileText/595732/362413>.
3. Тютерев, С. Л. Экологически безопасные индукторы растений к болезням и физиологическим стрессам / С. Л. Тютерев // Вестник защиты растений. – 2015. – №1. – С. 3-13.
4. David, V. *Pseudomonas fluorescens*: A Plant-Growth-Promoting Rhizobacterium (PGPR) With Potential Role in Biocontrol of Pests of Crops *Crop Improvement through Microbial Biotechnology* / V. David, G. Chandrasehar, P. N. Selvam // *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering Crop Improvement Through Microbial Biotechnology Book*; edited by: R. Prasad, S.S. Gil, N.T. Elsevier. – 2018. – P. 221-243.