

микросейсмического фона для различных частот. Далее данные, непрерывно регистрируемые опорной станцией, были перемножены на полученные коэффициенты и таким образом производилась оценка распределения микросейсмического фона в пределах исследуемой территории для различных частот. Также были проведены неоднократные повторные измерения в нескольких точках исследуемой территории для оценки стабильности коэффициентов относительной интенсивности микросейсмического шума [2].

Полевые измерения проводились при помощи разработанных сотрудниками лаборатории 703 ИФЗ РАН специализированных гео-гидроакустических буёв на базе молекулярно-электронного преобразователя. Рабочий частотный диапазон аппаратуры составляет 0,03-50 Гц [3].

Результаты и их обсуждение. В качестве основных результатов были получены карты распределения сейсмоакустических шумов в пределах контролируемой территории для различных частотных диапазонов. Проанализировав результаты, были выявлены зоны высоких значений сейсмоакустического фона, в большинстве случаев соответствующие участку МКАД, расположенному в непосредственной близости с посёлком Мосрентген. Также повышенные значения шумов были зафиксированы рядом с промышленной зоной, расположенной на окраине площади исследований.

Заключение. На территории пос. Мосрентген были проведены исследования уровней и закономерностей распределения низкочастотных сейсмоакустических шумов, в результате чего были локализованы зоны их повышенных значений, а также зоны, уровни шума в которых превышают допустимые нормы, установленные специализированными нормативно-правовыми актами СНИП и СанПиН. Также были проведены дополнительные измерения с целью определения стационарности коэффициентов относительной интенсивности микросейсмического шума.

1. Котов, А. Н., Агибалов, А. О., Сенцов, А. А. Низкочастотное шумовое загрязнение северо-восточной части пос. Мосрентген (г. Москва) // Геофизические приборы и биосфера. 2023. – Т. 22. № 2. – С. 109-121.

2. Жостков, Р. А., Развитие метода микросейсмического зондирования // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2015. № 2. С. 11-19.

3. Собисевич, А. Л., / Преснов, Д. А, Тубанов, Ц. А., Черемных, А. В., Загорский, Д. Л., Котов, А. Н., Нумалов, А. С. Байкальский сейсмоакустический эксперимент // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2021. Т. 496. №. 1. С. 82-86.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ТРИХОДЕРМА ВЕРИДЕ» НА РОСТ И УКОРЕНЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Лицкевич Т.Н.¹, Толкачёва Д.А.²

*¹аспирант ВГУ имени П.М. Машерова, ²учащаяся ГУО «СШ № 45 г. Витебска»,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Толкачёва Т.А., канд. биол. наук, доцент

Ключевые слова. Триходерма, энергия прорастания, укоренение, корнеобразование.

Keywords. Trichoderma, germination energy, rooting, root formation.

Одним из основных средств в борьбе с полеганием семян при производстве посадочного растительного материала наряду с общими агротехническими мероприятиями является химическое протравливание почвы различными фунгицидами. Это трудоемкое и дорогостоящее мероприятие, при котором часто вместе с возбудителями болезни погибают и полезные микроорганизмы, что отрицательно сказывается на деятельности почвенных микроорганизмов и процессах разложения органических веществ, от которых во многом зависит плодородие почвы. Доказано, что перспективным в борьбе с полеганием семян является биологический метод, основанный на использовании антагонистических отношений между отдельными группами низших растений (грибов, бактерий, водорослей) с возбудителями болезней растений. Вредоносность фитопатогенных грибов в почве и на растительных остатках снижают микроорганизмы-супрессоры, к ним относятся представители грибов рода *Trichoderma*. Эти микроорганизмы выполняют важнейшую роль, в повышении

плодородия почвы подавляя плотность почвенной фитопатогенной популяции [1]. Грибы рода *Trichoderma* – одни из наиболее изученных ксилотрофных грибов, которые нашли широкое применение в биотехнологическом производстве. Триходерма – это почвенный грибоантагонист, встречающийся в почвах, богатых органикой. Он перерабатывает растительные остатки, паразитирует на болезнетворных грибах, улучшает структуру почвы. Грибы рода *Trichoderma* являются источниками для получения биологически активных веществ, средств защиты растений и рассматриваются в качестве активного деструктора растительных полисахаридов [2]. Известно, что грибы выделяют различные метаболиты: факторы роста (ауксины, цитокины, этилен), органические кислоты, внутриклеточные аминокислоты, витамины и антибиотики. Цитокинины, выделяемые во внешнюю среду грибами рода *Trichoderma*, отвечающие за стимуляцию физиологических процессов растений, поступают в растительный организм и приводят к более активному его развитию [3, 4].

Цель исследования: установить влияние коммерческого препарата «Триходерма вериде» на прорастание зерновых культур и укоренение черенков декоративных растений.

Материал и методы. Для биотестирования использовали коммерческий препарат «Триходерма вериде» (изготовитель ООО «Ваше хозяйство» г. Нижний Новгород) и зерновки пшеницы и ржи. Пластиковые контейнеры наполняли землей, в опытной группе, смешанной с коммерческим препаратом, согласно инструкции по применению (Триходерма Вериде), во второй чистой – контрольная группа. Зерновки предварительно ничем не протравливали, раскладывали на проращивание и присыпали землей слоем в 0,5 см.

Для изучения влияния препарата «Триходерма вериде» на укоренение черенков самшита *Viburnum sempervirens* и гортензии *Hydrangea macrophylla* был отобран материал методом срезки верхушечных побегов с растений, растущих в открытом грунте (молодые, без видимых повреждений, крепкие, но не до конца одревесневшие побеги длиной 10-13 см). Черенки были разделены на 2 группы. 1 группа опытная – с применением препарата «Триходерма вериде», 2 группа – контрольная. Для каждой группы были взяты пластиковые кассеты, наполненные землей для высадки черенков. Черенки в опытной группе предварительно обрабатывали препаратом триходермы, затем высаживали в почву. Кассеты накрывали пленкой для уменьшения испарения влаги.

Результаты и их обсуждение. Известно, что вступая в симбиоз с корнями растений, микориза триходермы способствует улучшению их питания. Значительно укрепляется иммунитет растений, они становятся менее восприимчивы к болезням и могут противостоять неблагоприятным условиям выращивания. Антагонистическая активность грибов рода *Trichoderma* по отношению ко многим фитопатогенам, обуславливает их применение в качестве биофунгицидов [5].

В таблице 1 приведены результаты прорастания зерновок ржи и пшеницы. При использовании коммерческого препарата энергия прорастания ржи составила 100 %, по сравнению с контролем 90 %. Энергия прорастания пшеницы 40 % при действии препарата триходермы и в контроле 60 %. При добавлении в почву Триходерма Вериде средняя длина листьев проростков ржи и пшеницы была в 0,7 раз меньше по сравнению с контролем, (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние препарата «Триходерма вериде» на прорастание зерновых культур

Показатель	Энергия прорастания (%)	Средняя длина листьев (мм), $\bar{X} \pm Sx$
рожь		
Опытная группа	100	10,7±1,5*
Контроль	90	14,6±1,2
пшеница		
Опытная группа	40	7,4±1,9
Контроль	60	10,7±1,7

Примечание*: $p \leq 0,05$

В результате проведенного эксперимента по укоренению черенков были измерены и проанализированы следующие показатели: % укореняемости, количество и длина корней (табл. 2).

Таблица 2 – Укоренение черенков самшита *Buxus sempervirens* и гортензии *Hydrangea macrophylla* при действии биопрепарата «Триходерма вериде»

Показатель	% укорененности	количество корней, шт., Хср ± Sx	длина корней Хср ± Sx
самшит			
Опытная группа	100	17,2±2,6	37,7± 4
контроль	80	13,63±3,7	32,5± 8,77
гортензия			
Опытная группа	90	7,0±0,5*	23,3±0,8*
контроль	30	4,3±0,7	7,6±0,7

Примечание*: p ≤ 0,05

Из таблицы видно, что применение препарата триходермы привело к 100% укореняемости черенков самшита и 90% укореняемости черенков гортензии. Количество корней у черенков самшита при обработке «Триходерма вериде» больше в 1,3 раза по сравнению с контролем, у гортензии в 1,6 раз больше контроля. Средняя длина корней самшита в группе, где черенки обработаны коммерческим препаратом в 1,2 раз больше, чем в контрольной группе. Средняя длина корней гортензии в 3 раза больше, чем в контрольной группе.

Заключение. Таким образом можно сделать вывод, что использование препарата, содержащего триходерму, незначительно влияет на прорастание семян и стимулирует укореняемость черенков декоративных растений. Предположительно это связано с выделяемыми в процессе жизнедеятельности гриба природными антибиотиками, способными подавлять вокруг себя рост возбудителей корневой, семенной и почвенной инфекции. Кроме того, доказано, что *Trichoderma* может вступать в симбиоз с корнями растений, способствуя усилению притока к ним азота, ассимилированного из воздуха (по принципу микоризных грибов).

1. Шуляковская, Л. Н., Сасова, Н. А. Путь к повышению плодородия почв // Защита и карантин растений. 2012. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/put-k-povysheniyu-plodorodiya-pochv> (дата обращения: 21.10.2023).
2. Жерносеков, Д. Д. Применение ксилотрофных грибов рода *Pleurotus* и *Trichoderma* в современной биотехнологии [Текст] / Д. Д. Жерносеков // Веснік ВДУ. – 2022. – № 3(116). – С. 17-21.
3. Гнеушева, И.А., Павловская, Н.Е., Яковлева, И.В. Биологическая активность грибов рода триходерма и их промышленное применение / И.А. Гнеушева // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – №3 (10). – С.36-39
4. Molla A.H., Naque Md. M., Naque Md. A., Ilias G. N. M.Effect of nitrogen fertilizers and *Trichoderma harzianum* on rolfssii. // *Agronomie*. – 2004. - Vol.24. – pp.281–288
5. Д.Д. Зиганшин, М.А. Лукьянцев, А.А. Егоршина, А.С. Сироткин Оценка способности консорциума микроорганизмов к утилизации стерни. / Зиганшин Д.Д. // Вестник Казанского технологического университета. – 2016 – т.19, в.16. – С.103-107.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Лукашевич А.М.¹, Константинов А.А.²,

*¹магистрант, ²аспирант БГСХА, г. Горки, Республика Беларусь
Научный руководитель – Лукашевич В.М., канд. с.-х. наук, доцент*

Ключевые слова. Орошение, открытый грунт, лук репчатый, капельное орошение, исследования, плотность, схема опыта, влажность почвы, оросительная норма, водный баланс, поливная норма, режим орошения, урожайность.

Key words. Irrigation, open ground, onions, drip irrigation, research, density, experimental design, soil moisture, irrigation rate, water balance, irrigation rate, irrigation regime, productivity.

Развитие овощеводства определяется факторами интенсивного ведения отрасли, укрепления материально-технической базы, концентрации и специализации производства, введения и освоения овощных севооборотов, внедрения прогрессивных технологий возделывания и размещения всех площадей овощей на орошаемых землях.