

Оспанова [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 12-2. – С. 302-306.

4. Ларионов, М. В. Методы экологических исследований: учебное пособие для вузов / М. В. Ларионов. – Саратов : Издательство «Саратовский источник», 2015. – 124 с.

5. Аниськина, М. В. Методы биоиндикации и биотестирования: учебно-методическое пособие / М. В. Аниськина. – Москва : Московский городской педагогический университет, 2022. – 68 с.

УДК 631.8

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ГУМАТОВ НА ИХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОБИОМА ГРУНТА В ВЕГЕТАЦИОННОМ ОПЫТЕ

Панов О.С.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
г. Троицк, Российская Федерация

*В статье представлены результаты сравнительного изучения гуминовых препаратов, извлечённых из торфа щелочной экстракцией с пирофосфатом и без него, а также промышленного препарата «Биоресурс». Оценено влияние препаратов на их собственный микробиологический состав, на рост тест-культуры (базилик фиолетовый) и на изменение микробиома торфогрунта после вегетационного опыта. Установлено, что гумат без пирофосфата обеспечил максимальную биомассу базилика (0,31 г), характеризуется минимальным числом микроорганизмов ($4 \text{ КОЕ} \times 10^5$) и не вызывает накопления грибов в грунте. **Ключевые слова:** гуминовые препараты, щелочная экстракция, пирофосфат, базилик, микробиологический состав, микробиом грунта.*

NFLUENCE OF HUMATE EXTRACTION TECHNOLOGY ON THEIR MICROBIOLOGICAL PROPERTIES AND CHANGES IN SOIL MICROBIOME IN A VEGETATION EXPERIMENT

Panov O.S.

South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russian Federation

The article presents the results of a comparative study of humic preparations extracted from peat by alkaline extraction with pyrophosphate and without it, as well as the industrial preparation «Bioresource». The effect of the preparations on their own microbiological composition, on the growth of the test culture (purple basil) and on the change in the microbiome of peat soil after

*the vegetation experiment was evaluated. It was found that humate without pyrophosphate provided the maximum basil biomass (0,31 g), is characterized by a minimum number of microorganisms ($4 \text{ CFU} \times 10^5$) and does not cause the accumulation of fungi in the soil. **Keywords:** humic preparations, alkaline extraction, pyrophosphate, basil, microbiological composition, soil microbiome.*

Введение. Актуальность исследований обусловлена необходимостью оценки влияния технологии получения гуминовых препаратов на их микробиологические свойства, эффективность в отношении растений и последующее состояние почвенного микробиома [1, 2]. Гуматы, извлекаемые из торфа, различаются по составу микроорганизмов в зависимости от использования пирофосфата при щелочной экстракции [3]. Изменение микробиома грунта после применения таких препаратов может иметь как позитивные, так и негативные последствия [4, 5]. Цель исследования: оценить влияние технологии извлечения гуматов (с пирофосфатом и без него) на их микробиологические свойства, рост тест-культуры и изменение микробиома грунта в вегетационном опыте. Задачи: 1) определить микробиологический состав гуматов, извлечённых разными способами; 2) изучить влияние гуматов на рост и развитие базилика фиолетового (тест-культура); 3) проанализировать изменение микробиома торфогрунта после внесения препаратов.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена в лаборатории микробиологии Института агроэкологии Южно-Уральского государственного аграрного университета. Гуматы извлекали из торфа щелочной экстракцией (0,1 М NaOH) с добавлением пирофосфата натрия (1 %) и без него. Контроль – промышленный препарат. Микробиологический анализ гуматов и грунта проводили методом серийных разведений (МПА, среда Сабуро). Вегетационный опыт (40 дней) на базилике фиолетовом (*Ocimum basilicum* var. *purpurascens*) в 4-кратной повторности: оценивали всхожесть (%), высоту (см) и воздушно-сухую массу (г). Грунт после опыта анализировали на микробиологический состав. Статистика – описательная в Excel.

Результаты исследований. В таблице 1 представлен микробиологический состав гуминовых препаратов.

Наибольшее общее количество микроорганизмов – в промышленном препарате ($24 \text{ КОЕ} \times 10^5$). Гумат без пирофосфата имеет наименьшее число ($4 \text{ КОЕ} \times 10^5$) с равномерным соотношением групп. Добавление пирофосфата увеличивает общее число до $8 \text{ КОЕ} \times 10^5$ за счёт актиномицетов.

Таблица 1 – Микробиологический состав гуматов (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Общее число микроорганизмов, КОЕ×10 ⁵	Группы микроорганизмов		
		бактерии	актиномицеты	грибы
Промышленный препарат	24	20	1	3
Без пирофосфата	4	1	1	2
С пирофосфатом	8	3	4	1

Таблица 2 – Влияние гуминовых препаратов на продуктивную базилика фиолетового (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Проросшие семена, %	Высота растений, см	Воздушно-сухая масса, г
Контроль (без препаратов)	49	5,01	0,20
Промышленный препарат	50	4,73	0,25
Без пирофосфата	58	6,85	0,31
С пирофосфатом	54	5,89	0,28

Все гуматы увеличивали показатели по сравнению с контролем. Лучший результат – у гумата без пирофосфата: всхожесть 58 %, высота 6,85 см, масса 0,31 г. Промышленный препарат показал наименьший эффект.

В таблице 3 представлен микробиологический состав торфогрунта после вегетации.

После внесения промышленного препарата резко возрастает число грибов (16 КОЕ×10⁵). В варианте без пирофосфата грибы отсутствуют (н/о), общее число микроорганизмов минимально (2 КОЕ×10⁵). Вариант с пирофосфатом – промежуточный.

Таблица 3 – Микробиологический анализ грунта (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Общее число микроорганизмов, КОЕ×10 ⁵	Группы микроорганизмов		
		бактерии	актиномицеты	грибы
Промышленный препарат	26	9	1	16
Без пирофосфата	2	1	1	н/о
С пирофосфатом	4	н/о	н/о	4

Заключение.

1. Технология извлечения влияет на микробиологический состав гуматов: добавление пирофосфата увеличивает общее число микроорганизмов и долю актиномицетов.

2. Гумат без пирофосфата обеспечил наилучший рост тест-культуры (базилек) – максимальные всхожесть, высота и масса.

3. Изменение микробиома грунта: наиболее безопасна технология без пирофосфата – отсутствие грибов и минимальное общее число микроорганизмов.

Литература.

1. Калганов, А. А. Оценка солевого состава длительно орошаемых черноземов выщелоченных северной лесостепи Зауралья / А. А. Калганов, Е. Ю. Матвеева, А. Н. Покатилова // АПК России. – 2020. – Т. 27, № 5. – С. 763-766. – EDN DIRMYP.

2. Показатели качества лекарственного сырья пустырника пятилопастного при разных фенологических фазах уборки и режимах сушки / А. А. Калганов, Ю. З. Чиняева, М. В. Крамаренко, Е. А. Минаев // Достижения науки - агропромышленному производству : материалы ЛП международной научно-технической конференции, Челябинск, 30 января – 01 2014 года / под редакцией П. Г. Свечникова. Том Часть V. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2014. – С. 107-114. – EDN SWTBAT.

3. Чиняева, Ю. З. Влияние фунгицидов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян голозерного ячменя сорта Гранал 32 / Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», Солёное Займище, 10–12 августа 2021 года / Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Солёное Займище: Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, 2021. – С. 458-462. – EDN KMZPXC.

4. Калганов, А. А. Оценка варьирования агрохимических показателей почв на опытном поле Института агроэкологии / А. А. Калганов, Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том I. – п. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 58-63. – EDN OSNGOL.

5. Сартасов, Е. Л. Использование сточных вод свиного комплекса для орошения посева ковра безостого / Е. Л. Сартасов, Е. А. Минаев, Ю. З. Чиняева // Достижения науки - агропромышленному производству : Материалы LIII Международной научно-технической конференции, Челябинск, 30 января – 01 2014 года. Том Часть II. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2014. – С. 140-143. – EDN SZTSLD.

УДК 579.64

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АРБУСКУЛЯРНЫХ МИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ РОДА *GLOMUS* В ВЕГЕТАЦИОННОМ ОПЫТЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРЕПАРАТОВ

Савочкина Е.П.

Институт агроэкологии – филиал ФГБОУ ВО
«Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
г. Троицк, Российская Федерация

*В статье представлены результаты изучения арбускулярных микоризных грибов (АМГ) рода *Glomus*, выделенных из почвы лиственного леса и из промышленного биопрепарата «Кормилица микориза». Оценены численность грибов в почве и препарате, скорость роста колоний, влияние на продуктивность базилика фиолетового и состояние корневой системы. Установлено, что природный инокулюм из лиственного леса обеспечил наибольшую всхожесть (64 %) и высоту растений (5,80 см), но уступил промышленному препарату по массе зелёной массы. Промышленный препарат содержал низкое количество целевых грибов ($0,6 \times 10^3$ КОЕ), что требует оптимизации технологии производства. **Ключевые слова:** арбускулярные микоризные грибы, *Glomus*, биопрепараты, базилик фиолетовый, вегетационный опыт, колонии, корневая система.*