



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК  
Кафедра биоразнообразия и морских биоресурсов

Колесникова Дарья Алексеевна

ВЫДЕЛЕНИЕ СИЛИКАТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ И ОЦЕНКА ИХ  
ВЛИЯНИЯ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

по направлению 060401 «Биология»  
профиль «Микробиология»

Студент группы Б8408б

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель к.б.н., ст.н.с. сектора  
почвоведения и экологии почв ФНЦ  
Биоразнообразия ДВО РАН, к.б.н. доцент  
каф биоразнообразия и морских биоресурсов

\_\_\_\_\_  
(подпись) М. Л. Сидоренко (и.о.ф)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

г. Владивосток  
2018

Автор работы:

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)  
подпись  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Защищена в ГАК с оценкой \_\_\_\_\_

Секретарь ГАК

\_\_\_\_\_ И.О.Фамилия  
подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

«Допустить к защите»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(ученое звание)

\_\_\_\_\_ (и. о.ф)  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
Глава 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	
1.1 Силикатные микроорганизмы.....	
1.2 Калий. Аллюмосиликаты. Роль калия в жизни растений.....	
1.3 Минеральные удобрения.....	10
1.4 Бактериальные удобрения.....	12
Глава 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.....	15
2.1 Материалы.....	15
2.2 Методы.....	15
Глава 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	23
3.1 Выделение микроорганизмов из исследуемых почв. Выявление силикатных бактерий.....	23
3.2 Влияние силикатных бактерий на энергию прорастания и лабораторную всхожесть.....	24
ВЫВОДЫ.....	33
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	42

## ВВЕДЕНИЕ

Для современного сельского хозяйства наиболее важным является получение сельскохозяйственного сырья и восстановление плодородия почв после их интенсивного использования. Для восстановления применяют различные минеральные удобрения (Алещенкова и др., 2015).

Калий, наравне с азотом и фосфором, является основным элементом питания растений. Еще в 1804 году Никола Теодор де Соссюр впервые предположил, что калий необходим растениям, поскольку при исследовании золы, он всегда находил калий. Либих и его последователи также считали, что калий один из важнейших элементов. А Грандо утверждал, что от этих элементов «зависит существование самого земледелия» Под его влиянием происходит увеличение количества крахмала, моносахаридов, сахарозы. Также, калий оказывает влияние на транспорт углеводов, что показывает его важную роль в формировании урожая (Овсинский, 2014; Tripler, 2006).

Почвы южной части Дальнего Востока, в том числе Приморского края, содержат в себе различные формы калия, которые, в большинстве своем, являются труднодоступными для растений, даже при использовании удобрений (Жарикова, 2006).

В основном в почвах находится, так называемый, необменный калий, который является более доступным для растений, и доступность его тем выше, чем больше его фиксировано почвой (Медведева, 1983), что требует большего внесения удобрений. К тому же, калий, входящий в состав минералов, высвобождается довольно медленно и, по мнению С. А. Барбера (1988), он не играет особой роли в течение одного вегетационного периода. Доступным (соответственно, основным источником) для растений является обменный калий.

Существует как минимум три основных и часто применяемых в сельском хозяйстве вида минеральных калийных удобрений – хлористые, сернокислые и калийные соли. Содержание калия в таких удобрениях составляет не более 60% от всего продукта (<http://himagroprom.ru>). Остальную

часть же составляют азот, фосфор, хлор и другие вспомогательные вещества. У каждого из них различная способность усваиваться растениями. Стоит отметить, что при применении таких удобрений очень важно учитывать тип почвы.

Использование агрохимикатов по сей день оценивается весьма критично, так как очень важно следить за экологическим состоянием почв и качеством урожая (Коршунова и др., 2007).

Поэтому на смену минеральным удобрениям приходят бактериальные, которые способны повышать продуктивность земледелия, улучшать качество продукции и снижать потребность в минеральных удобрениях. Они могут состоять из моно-, бинарных и поликомпонентных бактериальных препаратов (Kurdish, Roi, 2002).

Однако, большинство ученых используют при создании таких препаратов либо только фосфатредуцирующие и азотфиксирующие микроорганизмы, либо не уделяют должного внимания силикатным бактериям, используя в своих препаратах давно изученный *Bacillus mucilaginosus*.

**Целью** исследования является выделение силикатных микроорганизмов и оценка их влияния на развитие злаковых культур.

В свою очередь были поставлены следующие **задачи** для достижения этой цели:

1. Выделить гетеротрофные микроорганизмы из исследуемых почв;
2. Выявить среди них микроорганизмы, способные высвободить калий из силикатных минералов;
3. Установить влияние силикатных бактерий на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сельскохозяйственных культур;
4. Оценить влияние силикатных бактерий на морфометрические показатели проростков семян сельскохозяйственных растений.

## ВЫВОДЫ

1. В ходе работы из исследуемых почв был выделен 31 изолят гетеротрофных микроорганизмов разных по своим характеристикам;
2. Среди общего числа выделенных из почв гетеротрофных микроорганизмов, 4 штамма отнесли к группе силикатных и идентифицировали по фрагменту гена 16S рРНК как S1 – *Artrobacter* sp. КР 34597; S2 – *Artrobacter* sp. КР 345971; S3 – *Micrococcus* sp. МВ 204549; S4 – *Micrococcus* sp. MF 000790;
3. Обработка семян злаковых культур суспензиями исследуемых силикатных микроорганизмов способствует увеличению энергии прорастания и всхожести семян ячменя на 19% и 10%, соответственно, и пшеницы на 25% и 23%, соответственно. Эффективность воздействия штаммов может различаться в зависимости от видов сельскохозяйственных культур;
4. Силикатные бактерии положительно влияют на морфометрические показатели проростков пшеницы и ячменя. На ячмень наиболее благоприятно воздействует штамм S3 – *Micrococcus* sp. МВ 204549, на пшеницу - S2 – *Artrobacter* sp. КР 345971;
5. Наиболее универсальными можно считать штаммы S2 – *Artrobacter* sp. КР 345971 и S4 – *Micrococcus* sp. MF 000790, поскольку они показали положительные результаты в случае с обеими экспериментальными культурами.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Дальневосточный федеральный университет»**

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**  
**Кафедра биоразнообразия и морских биоресурсов**

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ**

на выпускную квалификационную работу студентки Колесниковой Дарьи Алексеевны  
направление 06.03.01. Биология, группа Б8408б  
на тему «Выделение силикатных микроорганизмов и оценка их влияния на прорастание семян  
злаковых культур»  
Руководитель к.б.н., старший научный сотрудник сектора почвоведения и экологии почв ФНЦ  
Биоразнообразия ДВО РАН Сидоренко Марина Леонидовна  
Дата защиты: 29 июня 2018 г.

**1. Объем работы:** количество страниц 43, рисунков 8, таблиц 3, приложений 1.

**2. Цель и задачи дипломного исследования:**

Цель исследования – выделение силикатных микроорганизмов и оценка их влияния на развитие злаковых культур.

Задачи:

1. Выделить гетеротрофные микроорганизмы из исследуемых почв.
2. Выявить среди них силикатные микроорганизмы.
3. Установить влияние силикатных бактерий на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сельскохозяйственных культур
4. Оценить влияние силикатных бактерий на морфометрические показатели проростков семян сельскохозяйственных растений

Задачи выполнены в полном объеме. Цель раскрыта.

**3. Актуальность, теоретическая, практическая значимость темы исследования:** Актуальность работы заключается в необходимости разработки биотехнологических процессов высвобождения калия из силикатных минералов для восполнения пула доступного для растений калия в почвах, которые позволят снизить использование агрохимикатов. Теоретическая и практическая значимость работы не вызывает сомнений. Выделены штаммы силикатных бактерий, способные переводить калий в доступную для растений форму. Научно обоснована и экспериментально доказана эффективность влияния данных микроорганизмов на энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян ячменя и пшеницы, а также на морфометрические показатели их проростков. Полученные результаты по оценке влияния выделенных штаммов на развитие злаковых культур служат основой для их дальнейшего использования.

**4. Соответствие содержания работы заданию** (полное или неполное): полное соответствие

**5. Основные достоинства и недостатки дипломной работы:** Дипломная работа оформлена аккуратно, написана доступным языком. Результаты собственных исследований соответствуют поставленным задачам. Несомненным достоинством работы является комплексный подход к выявлению эффективности влияния силикатных микроорганизмов на показатели проростков

семян сельскохозяйственных культур: выделение новых штаммов, оценка влияния на энергию прорастания, лабораторную всхожесть, морфометрические показатели.

Существенных недостатков в работе не обнаружено.

**6. Степень самостоятельности и способности дипломника к исследовательской работе** (умение и навыки искать, обобщать, анализировать материал и делать выводы):

Колесникова Д.А. самостоятельно работала с литературой по предложенной ей теме. Хорошо владеет компьютером, что позволило ей не только провести обработку полученных результатов, но и качественно оформить дипломную работу. В отношении личных качеств студентки можно отметить хорошую эрудицию, умение ориентироваться в сложных ситуациях, способность к анализу. Творчески относилась к своей работе, показала себя как человек далеко незаурядный и способный.

**7. Оценка деятельности студента в период выполнения дипломной работы** (степень добросовестности, работоспособности, ответственности, аккуратности и т.п.):

Дарья Алексеевна внимательно и ответственно относилась к выполняемой работе. Вдумчиво и со знанием дела подходила к выполнению заданий, справлялась со всеми возложенными на неё обязанностями. В своей работе успешно применяла полученные в ДВФУ знания. Показала значительный уровень теоретической подготовки, для решения поставленных перед ней практических задач. Проявила себя как коммуникабельный, инициативный, ответственный, дисциплинированный сотрудник, за все время прохождения практики не получила ни одного замечания. Полученную информацию использует систематически, умеет анализировать, грамотно распоряжается ресурсами.

В отношении профессиональных качеств Колесникова Д.А. проявила себя как человек компетентный, исполнительный, аккуратный, ответственно относится к порученным заданиям. С большим желанием, творчески решала задачи, поставленные перед ней руководителем практики.

**8. Достоинства и недостатки оформления текстовой части, графического, демонстрационного, иллюстративного, компьютерного и информационного материала. Соответствие его оформления требованиям ГОСТ, образовательным и научным стандартам:**  
Недостатков не обнаружено.

**9. Целесообразность и возможность внедрения результатов дипломного исследования:**

По результатам работы выявлены микроорганизмы – имеющие способность высвободить калий из силикатных минералов путем их разрушения, было оценено влияние этих микроорганизмов на морфометрические показатели, энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сельскохозяйственных культур. Данные штаммы микроорганизмов могут использоваться в качестве дополнительных бактериальных удобрений.

**10. Общее заключение и предлагаемая оценка квалификационной работы:**


Дипломная работа Колесниковой Д.А. является интересной исследовательской работой, результаты которой планируются для использования в сельском хозяйстве, биотехнологии и смежных областях науки. Уникальность работы после проверки на антиплагиат составила 72%. Работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и заслуживает оценки "отлично", а Колесникова Д.А. присвоения квалификации бакалавр по направлению 06.03.01 «Биология».

Руководитель ВКР, к.б.н., ст.н.с.

сектора почвоведения и экологии почв  
ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН

М.И. Сидоренко

«26» июня 2018г.

  
М.И. Сидоренко заверяю  
Начальник отдела кадров Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки "Федеральный научный  
центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии"  
Дальневосточного отделения Российской академии наук

  
Шушунова Е.А.