

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Агрофизический научно-исследовательский институт»

## ПОРТФОЛИО АСПИРАНТА

Москвин Михаил  
Александрович

Направление подготовки 35.06.01 Агрофизика

Отдел № 110 физики, физхимии и биофизики почв

Научный руководитель Рижия Елена Яновна,  
кандидат биологических наук

Год поступления в аспирантуру 2018

# Общие сведения

## Тема диссертационной работы

«Процессы ферментативной трансформации азотсодержащих соединений при окультуривании почв»

Профиль в eLibrary

[https://elibrary.ru/author\\_items.asp?authorid=911935](https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=911935)

## Научные публикации

1. Рижия Е.Я., Хомяков Ю.В., Мухина И.М., Москвин М.А., Гурова Т.А. Почвенно-биологические процессы в дерново-подзолистой супесчаной почве с биоуглем // Агрофизика, 2019. №3. С. 26-32.

2. Вертебный В.Е., Дубовицкая В.И., Гурова Т.А., Конончук П.Ю., Москвин М.А., Рижия Е.Я., Ткачева А.Ю. Влияние некорневых азотных подкормок и обработок гуминовым препаратом на продуктивность и химический состав ярового ячменя, выращиваемого на кормовые цели // Экология и строительство, 2018. №2. С. 55-61.

3. Вертебный В.Е., Хомяков Ю.В., Дубовицкая В.И., Конончук П.Ю., Москвин М.А., Гурова Т.А. Влияние некорневых обработок на активность ферментов окислительно-восстановительного стресса обработок // Материалы Международной научной конференции (Агрофизический научно-исследовательский институт) – Санкт-Петербург, 2017. – С. 229-230.

4. Вертебный В.Е., Хомяков Ю.В., Конончук П.Ю., Дубовицкая В.И., Москвин М.А., Гурова Т.А. Оценка физиологических реакций растений яровой пшеницы на применение некорневых подкормок и обработок // Материалы Всероссийской научной конференции (Агрофизический научно-исследовательский институт) – Санкт-Петербург, 2016. – С. 155-160.

5. Рижия Е.Я., Мухина И.М., Москвин М.А., Бучкина Н.П., Балашов Е.В. Потенциальная нитрификационная и денитрификационная способность автоморфных и полугидроморфных дерново-подзолистых почв // Агрофизика, 2014. №2. С. 1-7.

## **Участие в грантах**

Исполнитель ГРАНТА РФФИ № 19-016-00038А «Временная изменчивость параметров физического, физико-химического и биохимического состояния биоугля в почвах разного качества».

Состояние – окончание 1-го года исследований.

## ПОЧВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

## С БИОУГЛЕМ

Е. Я. Рижия, Ю. В. Хомяков, И. М. Мухина, М. А. Москвин, Т. А. Гурова

ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»,

195220, г. Санкт-Петербург, Гражданский пр., 14

E-mail: alenarizh@yahoo.com

Поступила в редакцию 30 мая 2019 г. принята к печати 28 августа 2019 г.

В 80-дневном лабораторном эксперименте оценивалось влияние древесного биоугля, внесенного в дерново-подзолистую супесчаную почву в дозе 1% от веса почвы как отдельно, так и совместно с азотосодержащей, на динамику почвенно-биологических процессов азотно-углеродного цикла. Схема эксперимента включала четыре варианта в 9-кратной повторности: (1) контроль; (2) биоуголь в дозе 1% от веса почвы; (3) азотосодержащая из расчета 90 кг азота на гектар; (4) смесь биоугля и азотосодержащей. Инкубация проводилась в пластиковых сосудах объемом 1 л в условиях постоянной температуры ( $\pm 28^\circ\text{C}$ ) и влажности почвы (23%). С использованием стандартных физиологических, хроматографических и химических методов изучены биологическая активность почвы, содержание углерода микробной биомассы ( $C_{\text{мик}}$ ), концентрация аммонийного и нитратного азота, а также эмиссия диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) и закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Установлено, что внесение биоугля существенно ( $P < 0,05$ ) увеличило количество  $C_{\text{мик}}$ , а затраты энергии на формирование единицы микробной биомассы были достоверно ниже ( $P < 0,05$ ), чем в почвах без мелиоранта. Биоуголь не оказал существенного влияния на динамику концентрации обменного аммония в почве, но увеличил содержание нитратов в 1,2–2 раза через месяц инкубирования, а также способствовал сокращению на 20–36% эмиссии  $\text{N}_2\text{O}$  из почвы. Применение биоугля в эксперименте позволило выявить его положительное влияние на почвенно-биологические процессы, приводящие к снижению эмиссии парниковых газов и потерь элементов минерального питания, что дает возможность рекомендовать его в качестве мелиоранта для управления качеством почв.

**Ключевые слова:** древесный биоуголь, мелиорант, минеральный азот, углерод микробной биомассы, эмиссия парниковых газов.

## SOIL BIOLOGICAL PROCESSES IN SOD-PODZOLIC SANDY LOAM SOIL WITH BIOCHAR

E. Ya. Rizhiya, Yu. V. Khomyakov, I. M. Mukhina, M. A. Moskvina, T. A. Gurova

Agrophysical Research Institute,

14 Grazhdanskiy pr., Saint Petersburg, 195220

E-mail: alenarizh@yahoo.com

The effect of wooden biochar, introduced into sod-podzolic sandy loam soil at the rate of 1% of the soil weight, both separately and in combination with mineral fertilizer, on the dynamics of the soil biological processes of the nitrogen-carbon cycle was evaluated in an 80-day laboratory experiment. The experiment scheme included 4 treatments in 9 replicates: (1) control; (2) biochar at a rate of 1% by weight of the soil; (3) mineral fertilizer at the rate of 90 kg of nitrogen per hectare; (4) a mixture of biochar and mineral fertilizer. Incubation was carried out in 1-liter plastic containers under constant temperature ( $\pm 28^\circ\text{C}$ ) and soil moisture (23%). The content of microbial biomass carbon ( $C_{\text{mic}}$ ), the concentration of ammonium and nitrate nitrogen, as well as the emission of carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) and nitrous oxide ( $\text{N}_2\text{O}$ ) were studied using standard physiological, chromatographic and chemical methods. It was established that the introduction of biochar significantly ( $P < 0.05$ ) increased the amount of microbial biomass carbon, and the energy consumption for the formation of a microbial biomass unit was significantly lower ( $P < 0.05$ ) than in soils without biochar. Biochar did not have a significant effect on the dynamics of the exchangeable ammonium concentration in the soil, but increased the nitrate content 1.2–2 times after one month of incubation, and also contributed to a 20–36% reduction in  $\text{N}_2\text{O}$  emissions from the soil. The use of biochar in the experiment had a positive effect on soil biological processes, leading to a decrease in greenhouse gas emissions and loss of mineral nutrients, which allows to recommend biochar as an ameliorant for soil quality management.

**Keywords:** wooden biochar, ameliorant, mineral nitrogen, microbial biomass carbon, greenhouse gas emissions.

УДК 502/504 : 631.816.12/636.085.32

## Влияние некорневых азотных подкормок и обработок гуминовым препаратом на продуктивность и химический состав ярового ячменя, выращиваемого на кормовые цели

Поступила 29.03.2018 г.

© *Вертебный Виталий Евгеньевич, Дубовицкая Виктория Игоревна, Гурова Татьяна Александровна, Конончук Павел Юрьевич, Москвин Михаил Александрович, Рижия Елена Яновна, Ткачева Александра Юрьевна*  
 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Агрофизический научно-исследовательский институт», г. Санкт-Петербург, Россия

**Аннотация.** В статье приведены результаты применения некорневых подкормок в технологии возделывания ярового ячменя на кормовые цели. Показана эффективность применения приемов некорневой азотной подкормки и обработки гуминовым препаратом. Применение некорневой подкормки плавом в дозе 30 кг N/га на неудобренном фоне способствовало увеличению продуктивности ярового ячменя на 28%. Последующая обработка посева гуминовым препаратом «Стимулайф» приводила к увеличению продуктивности до 40%. Снижение дозы азота в подкормке до 20 кг N/га по фону основного удобрения N75P50K50 способствовало увеличению продуктивности на 11%, а последующая обработка «Стимулайфом» – до 19%. Некорневое внесение азота в дозе 10 кг/га по наиболее удобренному фону N100P75K75 приводило к увеличению продуктивности ячменя на 15%, а последующая обработка «Стимулайфом» на 30%. Произведена оценка энергетического выхода посева ячменя, его химического состава. Некорневые дифференцированные азотные подкормки и обработка гуминовым препаратом приводили к изменению химического состава зерна ячменя. Совместное применение некорневой азотной подкормки в дозе 30 кг и обработки препаратом «Стимулайф» способствовало увеличению содержания азота в зерне ячменя на 50%. Снижение дозы азота до 20 кг приводило к увеличению азота в зерне на 44%. Минимальная доза азота в подкормке 10 кг позволила увеличить содержание азота на 16%. Таким образом, некорневые дифференцированные азотные подкормки и обработка гуминовым препаратом «Стимулайф» по возрастающему фону минеральных удобрений способствовало увеличению белковости зерна ячменя с 9 до 17%.

**Ключевые слова.** Ячмень, корма, качество корма, некорневая подкормка, продуктивность.

## The influence of N-foliar fertilization and humin treatment on yield and chemical composition of forage spring barley

Received on March 29, 2018

© *Vertebnyi Vitalii Evgenovich, Dubovitskaia Viktoriia Igorevna, Gurova Tatiana Alek-sandrovna, Kononchuk Pavel Yurevich, Moskvin Mikhail Aleksandrovich, Rizhiiia Elena Yanovna, Tkacheva Aleksandra Yurevna*  
 Federal state budgetary scientific institution «Agrophysical research institute», Saint-Petersburg, Russia

**Abstract.** The paper presents the results of the foliar feeding application in the technology of spring barley cultivation for fodder purposes. The effectiveness of foliar nitrogen fertilizer application and treatment with humic fertilizer «Stimulife» is also discussed in the paper. The use of foliar top dressing in a rate of 30 kg N/ha on an unfertilized background contributed to a 28%-increase in the productivity of spring barley. Subsequent treatment of the crop with «Stimulife» resulted in an additional 12%-increase in productivity. Application of a lower nitrogen rate (20

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ОБРАБОТОК НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО СТРЕССА**

В. Е. Вертебный, Ю. В. Хомяков, В. И. Дубовицкая, П. Ю. Конопчук,

М. А. Москвин, Т. А. Гурова

*ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт» (АФИ)*

В клетках живых растительных организмов большинство окислительно-восстановительных химических реакций происходит с участием молекулярного кислорода. Катализатором в данных реакциях выступают окислительно-восстановительные ферменты. Существует и немало спонтанных реакций, вызываемых активными формами кислорода (АФК) и приводящие к необратимым окислительным повреждениям важнейших биомолекул. АФК необходимы для жизнедеятельности организмов, они регулируют их рост и развитие, участвуют в защитных реакциях на неблагоприятные воздействия и стресс.

Гуминовые вещества, способны оптимизировать дыхание растений, участвовать в активизации окислительно-восстановительных ферментативных систем, влияют на кислородный обмен и повышают энергетический потенциал растений [1, 2].

Целью работы является оценка изменения активности окислительно-восстановительных ферментов и других биохимических процессов после обработки растений пшеницы гуминовым препаратом в условиях стресса, вызванного ультрафиолетовым облучением.

Активные формы кислорода (АФК) – неизбежные участники аэробного

**ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ РАСТЕНИЙ  
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ НЕКОРНЕВЫХ  
ПОДКОРМОК И ОБРАБОТОК**

В. Е. Вертебный, Ю. В. Хомяков, П. Ю. Конончук, В. И. Дубовицкая,  
М. А. Москвин, Т. А. Гурова

*ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»*

В статье показано влияние применяемых подкормок и обработок на физиологические реакции растений, выявлены сортовые различия физиологического отклика растений и динамические особенности отклика, что должно учитываться при проведении некорневых подкормок, совмещении их с обработками регуляторами роста, средствами защиты.

155

УДК 631.95

**ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ НИТРИФИКАЦИОННАЯ И  
ДЕНИТРИФИКАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ АВТОМОРФНЫХ И  
ПОЛУГИДРОМОРФНЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ**

**Е. Я. Рижия<sup>1</sup>, И. М. Мухина<sup>1</sup>, М. А. Москвин<sup>2</sup>, Н. П. Бучкина<sup>1</sup>, Е. В. Балашов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ГНУ Агрофизический научно-исследовательский институт Россельхозакадемии,  
Гражданский пр., 14, Санкт-Петербург, 195220

<sup>2</sup> Российский Государственный Гидрометеорологический университет,  
Малоохтинский пр., 98, Санкт-Петербург, 195196

E-mail: alenarizh@yahoo.com

Поступила в редакцию 14 февраля 2014 г., принята к печати 30 мая 2014 г.

Проведена оценка интенсивности потенциальной нитрификации и денитрификации в дерново-подзолистых почвах, сформированных в различных частях мезорельефа и различающихся по степени гидроморфизма. Количественный вклад каждого из изучаемых процессов в общий процесс формирования  $N_2O$  был изучен в лабораторных условиях с использованием нарушенных образцов из гумусовых горизонтов почв при помощи газохроматографического метода. Установлено, что на долю нитрификации в дерново-подзолистых почвах приходилось в среднем от 3 до 15% образующегося  $N_2O$ , а долю денитрификации – от 85 до 97% (в зависимости от положения почвы в мезорельефе и степени ее гидроморфизма). Полученные результаты могут быть использованы для разработки рекомендаций по рациональному сельскохозяйственному использованию автоморфных и полугидроморфных почв в целях снижения прямой эмиссии закиси азота в результате денитрификации.

**Ключевые слова:** закись азота, нитрификация, денитрификация, мезорельеф, степень гидроморфизма.

**ВВЕДЕНИЕ**

Для смягчения и предотвращения негативных последствий нарушения цикла азота необходимо точное описание микробиологических процессов превращения соединений азота в природе. Количественная характеристика цикла азота в почве особенно важна при рассмотрении наземных экосистем (Blagodatskiy et al., 2008). Почвенные микробиологические процессы нитрификации и денитрификации входят в систему азотного

терпевает в атмосфере ряд фотохимических превращений с образованием промежуточных продуктов, приводящих к деградации стратосферного озона. Помимо этого он обладает высокой способностью к экранированию инфракрасного излучения, отраженного с поверхности Земли (в 310 раз больше, чем  $CO_2$ ) и вносит вклад в глобальное явление саморазогрева атмосферы (Кудеяров, 1999).

Любые сельскохозяйственные мероприятия, такие как внесение минеральных и органических удобрений, запашивание по-