

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РИЗОСФЕРЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕМЯН\*

А. А. Киселёва, Н. Н. Шулико

Омский аграрный научный центр, г. Омск, Россия

[alina\\_veinbender@mail.ru](mailto:alina_veinbender@mail.ru)

**АННОТАЦИЯ.** Исследованиями установлена неоднозначная реакция прикорневой микрофлоры сортов мягкой яровой пшеницы на применение биологических препаратов. Предпосевная инокуляция семян способствовала увеличению общей численности микроорганизмов в ризосфере пшеницы Омская 44 при применении Флавобактерина, увеличение до 20% к контролю. Наибольший в опыте положительный эффект от инокуляции семян пшеницы Мизорином зафиксирован у сортов Омская 42 и Тарская 12 (+ 0,28 и 0,17 т/га соответственно), Флавобактерином – у сорта Омская 42 (+ 0,47 т/га).

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, инокуляция, биологические препараты, микробоценоз.

**Введение.** Повышение урожайности зерновых культур является основной задачей сельского хозяйства. Большинство посевных площадей в нашей стране находится в зонах рискованного и неустойчивого земледелия, использование стимуляторов роста растений может быть, одним из основных факторов получения стабильных урожаев [1, 2].

Использование ризосферных микробов, стимулирующих рост растений, становится эффективным подходом к уменьшению глобальной зависимости от химических веществ, повышению стрессоустойчивости растений, ускорению роста и обеспечению продовольственной безопасности.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводили в течении двух лет (2022–2023 гг.) на опытном поле ФГБНУ «Омский АНЦ». Испытания проводили на сортах яровой мягкой пшеницы селекции Омского АНЦ: Омская 42, Тарская 12, Омская 44. Выбор сортов обусловлен различными морфологическими и производственными характеристиками, группами спелости, а также генотипическими особенностями.

Сорт Омская 42 – среднепоздний, хлебопекарные качества отличные. Сильная пшеница, характеризуется высокой устойчивостью к засухе.

Сорт Тарская 12 – среднеранний, с высокой и стабильной урожайностью, засухоустойчивостью, толерантностью к болезням, устойчивостью к полеганию и высоким качеством зерна. Характеризуется высокой устойчивостью к бурой ржавчине.

Сорт Омская 44 – среднеспелый, хлебопекарные качества отличные, сильная пшеница. Основные достоинства – высокая и стабильная урожайность, высокая устойчивость к листовым и головневым заболеваниям, высокое качество зерна. Проявляет устойчивость к мучнистой росе и бурой ржавчине.

Для предпосевной бактеризации семян использовали препараты комплексного действия, изготовленные во Всероссийском НИИ сельскохозяйственной микробиологии (ФГБНУ ВНИИСХМ, г. Санкт-Петербург, Пушкин) Мизорин (*Arthrobacter mysorens*), Флавобактерин (*Flavobacterium*). Инокуляцию семян всех сортов проводили в день посева.

Почва опытного участка – лугово-черноземная среднемощная среднегумусная тяжелосуглинистая с содержанием в пахотном (0...20 см) слое гумуса – 6,5%, общего азота – 0,32%, рН водн – 6,5.

Отбор проб ризосферы проводили в фазы кущения (июнь), колошения (июль), налива зерна (август). Учет микроорганизмов ризосферы

\* исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23–76–10064, <https://rscf.ru/project/23-76-10064>

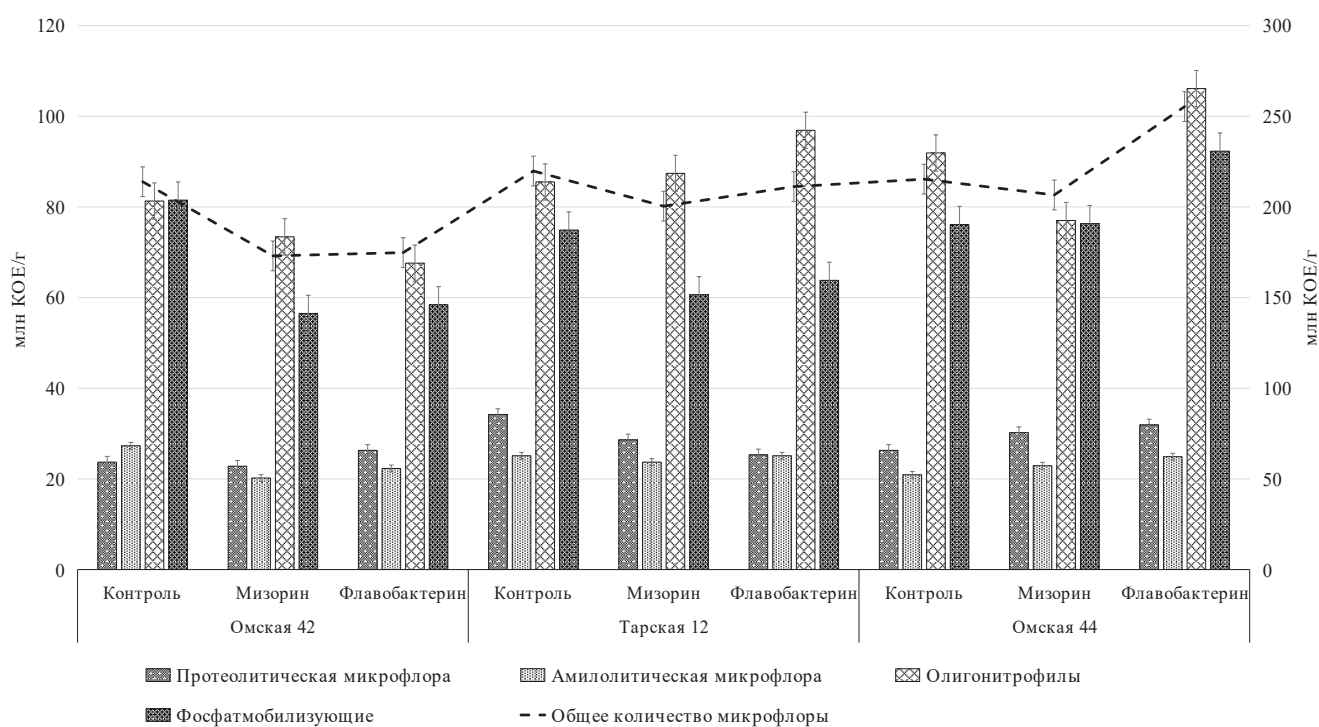


Рисунок 1. Численность микроорганизмов в ризосфере пшеницы при применении биопрепаратов (средняя за 2022–2023 гг.), (n=6)

растений проводили на твердых питательных средах по общепринятым методикам [3].

Метеоусловия в годы исследований характеризовались засушливостью. Погодные условия вегетационного периода 2022 г. были неблагоприятными для роста и развития пшеницы, ГТК=0,76. Дефицит атмосферных осадков на фоне экстремально высоких температур воздуха в течение вегетации ускорил развитие и созревание растений.

Вегетационный период 2023 г. был недостаточно увлажненным, ГТК за май-август составил 0,81. Чередующиеся периоды засухи и увлажнения почвы в период вегетации растений, а также поздние заморозки обусловили колебания в численности микроорганизмов ризосферы пшеницы, отразились на урожайности культуры.

Результаты и обсуждение. Сапротрофы, разлагающие органические азотсодержащие соединения и амилолитические микроорганизмы, потребляющие азот в минеральной форме, по-разному реагировали на инокуляцию, рост этих групп, по отношению к контролю, составил 11 и 21% на сортах Омская 42 и Омская 44 соответственно, в вариантах применения Флавобактерина. В других вариантах отмечали лишь тенденцию стимуляции роста численно-

сти микрофлоры при предпосевной бактериализации семян (рисунок 1).

Количество микроорганизмов группы олигонитрофилов было высоким в вариантах с применением биопрепарата Флавобактерин на пшенице Омская 44, увеличение по отношению к контролю составило 21%. Стимуляция их роста при применении инокуляции может быть связана с улучшением азотного питания растений вследствие фиксации его бактериями из воздуха, в итоге корневая система более мощная, увеличивается потребление азота в ризосфере, что способствует развитию олигонитрофилов. Применение биопрепарата Мизорин не оказало существенного влияния на тестируемую группу.

Количество фосфатмобилизирующих микроорганизмов несколько снижалось в вариантах применения биопрепаратов, так как при интродукции в почву попадают микроорганизмы, способные оказывать определенное воздействие, в том числе и отрицательное, на аборигенную микрофлору [4].

Предпосевная инокуляция семян способствовала увеличению общей численности микроорганизмов в ризосфере пшеницы Омская 44 при применении Флавобактерина (20% по отношению к контрольному вари-

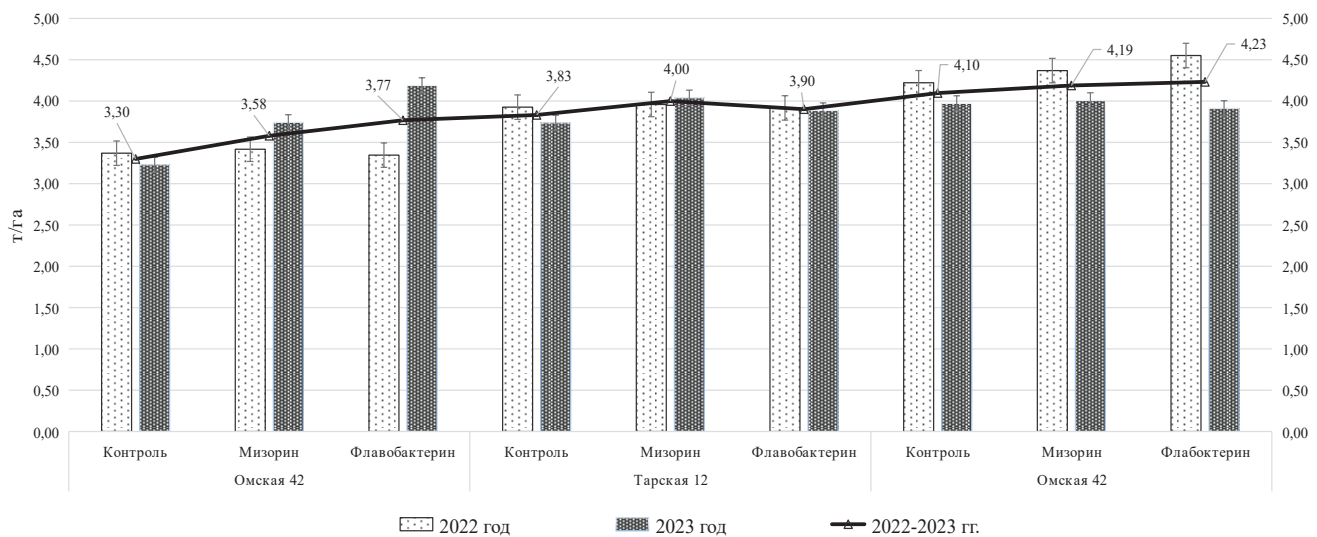


Рисунок 2. Урожайность сортов яровой пшеницы в зависимости от инокуляции семян биопрепаратами, (n=8)

анту). Прикорневая микрофлора пшеницы Омская 42 и Тарская 12 была менее отзывчива на инокуляцию изучаемыми бактериальными удобрениями, отмечено некоторое ее снижение. В работе И. В. Лепянен с соавторами показано, что различное влияние биопрепаратов на количество и активность почвенных микроорганизмов обусловлено генотипическими особенностями культур [5].

Результатом эффективности применения того или иного агроприема является урожайность агрокультур. В условиях 2022 г. при применении Мизорина прибавка составляла от 0,03 до 0,15 т/га, в 2023 г. – от 0,04 до 0,51 т/га. Предпосевная обработка семян Флавобактерином в условиях 2022 и 2023 гг. приводила к увеличению урожайности сортов Омская 42 и Тарская 12 соответственно на 0,80 и 0,41 т/га относительно контроля (рисунок 2).

В целом, наибольший положительный эффект от инокуляции семян пшеницы Ми-

зорином отмечен на сортах Омская 42 и Тарская 12 (прибавка относительно контроля 0,28 и 0,17 т/га), Флавобактерином – на сорте Омская 42 (прибавка к контролю 0,47 т/га). Отрицательной на инокуляцию Флавобактерином по урожайности зерна была реакция у сорта Тарская 12 (-0,07 т/га).

Вывод. Наиболее отзывчивой на инокуляцию была прикорневая микрофлора пшеницы сорта Омская 44, при применении Флавобактерина отмечена стимуляция ее роста на 20%. Применение биопрепарата Мизорин обеспечивало увеличение урожайности сортов яровой пшеницы Омская 42 и Тарская 12, по отношению к контролю, на 0,28 и 0,17 т/га соответственно. При предпосевной обработке семян Флавобактерином прибавка урожая у сорта Омская 42 составляла 0,47 т/га, у сорта Омская 44 – 0,14 т/га.

# BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE RHIZOSPHERE OF GRAIN CROPS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

*A. A. Kiselyova, N. N. Shuliko*

*Omsk Agricultural Scientific Center, Omsk, Russia*

*[alina\\_veinbender@mail.ru](mailto:alina_veinbender@mail.ru)*

**ABSTRACT.** Studies have established an ambiguous reaction of soft spring wheat varieties to the use of biological preparations. Pre-sowing inoculation of seeds contributed to an increase in the total number of microorganisms in the rhizosphere of Omsk 44 wheat with the use of Flavobacterin. The greatest experimental positive effect of inoculation of wheat seeds with Mizorin was recorded in the varieties Omsk 42 and Tarskaya 12 (+ 0,28 and 0,17 t/ha, respectively), Flavobacterin – in the variety Omsk 42 (+ 0,47 t/ha).

**Keywords:** *spring soft wheat, inoculation, biological preparations, microbiocenosis*

## Литература

- 1 Влияние нового органоминерального комплекса «Гумитон» на продуктивность и качество зерновых культур на различных типах почв / А. Н. Ратников, Д. Г. Свириденко, С. П. Арышева и др. // Аграрный вестник Урала. 2020. № 4 (195). С. 29–37. doi: 10.32417/1997-4868-2020-195-4-29-37.
- 2 Бойко В. С., Тимохин А. Ю., Хасеинов Т. М. Ячмень яровой в орошаемых агроценозах лесостепи Западной Сибири // Земледелие. 2016. № 3. С. 35–37.
- 3 Теппер Е. З., Шильникова В. К. Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов / под ред. В. К. Шильниковой. М.: Дрофа, 2004. 256 с.
- 4 Анализ состояния почвенного микробного сообщества при длительной антропогенной нагрузке / Н. Р. Эмер, Н. В. Костина, А. И. Нетрусов и др. // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2019. № 4. С. 56–62.
- 5 Анализ эффектов совместной инокуляции грибами арбускулярной микоризы и ризобиями на рост и развитие растений гороха *Pisum sativum* L. / И. В. Леппянен, О. Ю. Штарк, О. А. Павлова и др. // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 3. С. 475–486