

## ИНОКУЛЯЦИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ И МИКОБИОТА ПОЧВЫ

**Е.Н. Ледовский, к.с.-х.н., И.А. Корчагина, к.с.-х.н., С.В. Кривошеева,**  
**Омский аграрный научный центр**  
644012 Омская область, г. Омск, пр. Королёва, д. 26  
[evgeniy\\_nl@mail.ru](mailto:evgeniy_nl@mail.ru), [korchagina@anc55.ru](mailto:korchagina@anc55.ru), [krivosheeva@anc55.ru](mailto:krivosheeva@anc55.ru)

Представлены данные за 2022-2024 г. опытов с обработкой семян яровой мягкой пшеницы Омская 42 биопрепаратами, их влияние на корневую систему и микобиоту ризосферы в период кущения культуры. Фитоанализ семян перед посевом показал их инфицированность (*Helminthosporium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp.) от 0 до 15,5%. Инфекция поражала корневую систему культуры в средней степени в вариантах с биопрепаратами (1,9-5,5%) при уровне на контроле 5,0-24,2%. Биологическая эффективность в среднем за три года Псевдобактерин-3 составила – 8,5%, биопрепаратов Оргамика Ф – 9,6, Оргамика С – 10,3%. Микобиота почвы достоверно снижалась при применении биопрепаратов Псевдобактерин-3 и Оргамика Ф (11,5-16,9 тыс.КОЕ/г), что обусловлено фунгицидным действием инокулянтов. Подобное снижение является положительным моментом обработки семян перед посевом, так как сокращает риск заражения растений грибными заболеваниями, особенно на начальном этапе онтогенеза. Отбор почвы в фазе кущения пшеницы выявил наличие условно-патогенной микобиоты (*Bipolaris sorokiniana*), которая была в пределах допустимых значений (15 до 20 шт/г, живых – 10-15 шт/г), а заселенность *Rhizoctonia solani* была выше порога вредоносности (более 5 пропагул) во всех вариантах опыта. В условиях среднего и слабого развития корневых гнилей инокуляция семян биопрепаратами не приводила к существенному увеличению урожайности зерна яровой пшеницы. Наибольшая урожайность отмечена в вариантах с препаратами Псевдобактерин-3 и Оргамика Ф в 2022 г., соответственно, 0,21 и 0,33 т/га.

**Ключевые слова:** пшеница яровая, биологический препарат, ризосфера, корневая гниль, грибная микрофлора.

Для цитирования: Ледовский Е.Н., Корчагина И.А., Кривошеева С.В. Инокуляция семян пшеницы и микобиота почвы// Плодородие. – 2025. – №4. – С. 52-56. DOI: 10.25680/S19948603.2025.145.13.

Климатические условия Омского региона позволяют получать зерно высокого качества, которое ценится на внутреннем и мировом рынках. Развитие и распространение фитопатогенов в почве приводят к существенному снижению не только количественных, но и качественных характеристик урожая агрокультур. На территории России в последние годы, в том числе в Западной Сибири, отмечают циклические изменения погоды, оказывающие влияние не только на культурные растения, но и на патогены. В этих условиях необходимы мониторинг и диагностика фитосанитарного состояния агроценозов пшеницы яровой [1].

Почва – благоприятная среда для обитания и размножения многих микроорганизмов. Её минеральный и органический состав, физико-химическое состояние регулирует численность и состав микробоценозов, в которые входят бактерии, грибы, простейшие и бактериофаги. Почвенная биота характеризуется высоким структурным, таксономическим и функциональным разнообразием и определяет ведущие тренды процесса почвообразования [2].

В чернозёмах Сибири сохраняются многие возбудители корневых инфекций растений. Их развитие вначале ограничивается почвенным фунгистазисом, затем микроорганизмами, лимитирующими споры и гифы патогенов. Причиной подобного явления могут быть абиотические и биотические свойства почвы: кислотность, гранулометрический состав, наличие питательных веществ, антагонистическая активность [3].

Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур, устойчивых к стрессовым ситуациям и вредителям, является первоочередной задачей сельскохозяйственного производства. Семена, содержащие всю генетическую информацию, необходимую для роста и развития в течение вегетационного периода, являются залогом успешного сбора урожая любой агрокультуры.

Возможные необъяснимые потери в период вегетации требуют необходимых знаний для понимания процессов начального роста растений. Семена пшеницы создают благоприятную среду для патогенной микрофлоры, которая при развитии снижает их жизнеспособность и питательную ценность для проростков. Кроме того известно, что многие микроорганизмы продуцируют различные микотоксины, которые существенно влияют на рост и развитие растений [4].

**Цель данной работы** – установить влияние инокуляции биологическими препаратами на микобиоту ризосферы пшеницы мягкой яровой и заболевание корневой системы в период кущения культуры в условиях южной лесостепи Омской области.

**Методика.** Исследования проведены на опытных полях Омского АНЦ в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования по направлению «Создание новой агробиотехнологии по минимизации фитопатогенной инфекции в ризосфере при инокуляции семян сельскохозяйственных культур современными биопрепаратами».

В опыте использовали биологические фунгициды, включённые в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов: Псевдобактерин-3 (живые клетки штамма *Pseudomonas aureofaciens* ВКМ В-2391 Д), норма 0,5 л/т, Оргамика Ф (конидии *Trichoderma asperellum* ВКПМ F-1323) – 1,0 л/т и Оргамика С (споры *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-12464) – 0,2 л/т семян культуры.

Для изучения была выбрана пшеница мягкая сорта Омская 42, которая характеризуется высокими показателями устойчивости к засухе, бурой и стеблевой ржавчине и средними – к мучнистой росе. С 2019 г. сорт включен в Госреестр селекционных достижений РФ по Западно-Сибирскому региону как среднепоздний. По качеству зерна он относится к сильной пшенице [5].

Фитоэкспертизу семян проводили по ГОСТу 12044-93 с использованием фильтровальной бумаги. На двух слоях увлажнённой бумаги раскладывали одну пробу семян (100 шт.) зародышами вниз. Сверху семена накрывали полоской бумаги такого же размера, затем полосы сворачивали в рулон и помещали в вертикальном положении в стакан с водой. Через 7-14 сут определяли заражённость семенного материала методом микроскопирования. Для проведения микологического анализа ризосферы пшеницы мягкой яровой сорта Омская 42 образцы растений с почвой отбирали в фазе кушения с последующей инкубацией на среде Чапека.

Численность *Rhizoctonia solani* учитывали на агаризованной среде методом почвенных таблеток, *Bipolaris sorokiniana* Shoem – методом флотации. Заболевания на корневой системе пшеницы определяли по методике Чулкиной В.А. [6].

Погодные условия в период проведения исследований по влагообеспеченности и температурному режиму значительно различались между собой. В 2022 г. выпало 225 мм осадков, а средняя температура воздуха в период вегетации составила 17,9°C, что теплее на 1,1°C в сравнении со среднемноголетними значениями, ГТК – 1,02. Умеренно-увлажненным был 2023 г., осадков выпало 184 мм (меньше нормы на 49 мм), средняя температура воздуха 18,3°C (выше нормы на 1,4°C), ГТК – 0,8. В 2022 и 2023 г. длительные периоды с высокими температурами воздуха и отсутствием осадков, а также короткие периоды с ливневыми дождями спровоцировали депрессивное развитие заболеваний на агрокультуре. Вегетационный сезон 2024 г. характеризовался превышением уровня осадков в мае и июле, соответственно, 242 и 257%, значительными понижениями температуры воздуха ночью (6,2-10,0°C), что приводило к обильному выпадению росы на растениях, ГТК – 1,70.

**Результаты и их обсуждение.** В течении 2022-2024 г. перед посевом проводили фитопатологическую экспертизу семян. В наибольшей степени семена поражались гелиминтоспориозом (*Helminthosporium sp.*) от 6,0 до 15,5%, альтернариозом (*Alternaria sp.*) от 6,0 до 11,5%, плесневыми грибами (*Penicillium sp.*) от 0 до 12,5, фузариозом (*Fusarium sp.*) от 0 до 2,5%. По мнению ряда авторов, критическим поражением этой инфекцией является уровень 5-10% (табл. 1).

1. Результаты фитопатологического анализа семян пшеницы яровой Омская 42, %

Инфекция	Год исследования			
	2022	2023	2024	Среднее
<i>Helminthosporium</i>	15,5±4,6	6,0±2,3	10,5±2,1	10,6±5,2
<i>Fusarium</i>	1,1±0,7	0,0	2,5±2,1	1,2±1,1
<i>Alternaria</i>	8,5±2,7	10,0±6,6	6,0±2,6	8,2±3,1
<i>Penicillium</i>	12,5±3,1	4,0±1,8	0,0	5,5±3,6

Лапина В.В. и др. (2012) утверждают, что семена по химическому составу – полноценная питательная среда для развития многих микроорганизмов, поэтому свободного от микрофлоры посевного материала не существует. С семенами распространяется более 30% всех возбудителей болезней сельскохозяйственных культур, в том числе корневые гнили [7].

Большое влияние на процесс формирования побегов кушения яровой пшеницы оказывают гидротермические условия, сортовые особенности, площадь питания растений и запасы питательных веществ в семенном зерне. Изучение вклада в урожайность яровой пшеницы

отдельных элементов её структуры, в частности густоты продуктивного стеблестоя, имеет актуальное значение, так как при загущенном посеве обостряется конкуренция за питательные вещества, свет и влагу, появляются оптимальные условия для поражения вредителями и болезнями, что приводит к снижению продуктивности. Изреженный стеблестой, даже при повышенной способности сорта к кушению приводит к резкому снижению урожайности [8].

В фазе 2-3-го листа пшеницы проведён учёт густоты всходов, результаты показаны в таблице 2.

2. Результаты учёта густоты всходов семян пшеницы яровой Омская 42

Вариант опыта	Год исследования			
	2022*	2023*	2024**	Среднее
<i>Густота всходов, шт/м<sup>2</sup></i>				
1. Контроль	327	359	402	363
2. Псевдобактерин – 3	335	373	414	374
3. Органика Ф	299	348	401	349
4. Органика С	302	336	436	359
<i>Среднее</i>	316	355	413	361
НСР <sub>05</sub> А (инокуляция) – 29,1; В (год исследования) – 26,2; АВ – 37,5				
<i>Полевая всхожесть, %</i>				
1. Контроль	72,7	79,8	80,4	77,6
2. Псевдобактерин – 3	74,4	82,9	82,8	80,0
3. Органика Ф	66,4	77,3	80,2	74,6
4. Органика С	67,1	75,3	87,2	76,5
<i>Среднее</i>	70,2	78,8	82,7	77,2
НСР <sub>05</sub> А (инокуляция) – 4,2; В (год исследования) – 4,4; АВ – 8,3				

\*Норма высева 4,5 млн всхожих зёрен на 1 га.

\*\*Норма высева 5,0 млн зерен на 1 га.

Оценка густоты всходов показала, что наибольший показатель отмечен в варианте Псевдобактерин-3, наименьший – в варианте Органика Ф. Наибольший показатель густоты всходов обеспечили варианты с Псевдобактерином-3 и Органикой С. В среднем за 2022-2024 г. полевая всхожесть варьировала по вариантам опыта. Наименьшая густота проростков отмечена в 2022 г., когда степень развития и распространения корневых гнилей была максимальной за период исследований.

Заболевание корневой системы пшеницы в настоящее время значительно распространено из-за того, что севообороты насыщены зерновыми (восприимчивыми) культурами. Семена – один из основных факторов развития инфекции. Корневые гнили поражают как подземные корни культуры, так и основание стебля. Подобное развитие заболевания способствует отмиранию растений в периоды прорастания семян, появления всходов, трубкования и цветения [9].

Чулкина В.А. (1985) отмечает, что поражение подземных органов растений как пшеницы, так и зерновых культур выявлено ежегодно в средней степени (6-15%). Борьба с корневыми гнилями в условиях интенсификации земледелия возрастает, так как при вредоносности заболевания выше допустимого порога снижаются отдача и окупаемость минеральных удобрений, возрастает применение фунгицидов на вегетирующих растениях, повышается восприимчивость растений к засухе [10].

В таблице 3 представлены данные по эффективности предпосевной обработки семян пшеницы яровой биологическими препаратами. Заболевание корневой системы пшеницы яровой наблюдалось каждый год с различной степенью интенсивности. Наибольшее поражение растений отмечено в 2022 г.

Микрогрибы в почве играют роль сапротрофов, симбионтов, их вклад в получение урожая огромен. Они участвуют в процессах разложения сложных

органических соединений, вступают в симбиоз с растениями, вырабатывают антибиотики, биологически активные вещества и формируют структуру почвы [11].

### 3. Эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы Омская 42 против обыкновенной корневой гнили (учёт в фазе кушения), %

Вариант	Год исследования											
	2022			2023			2024			Среднее		
	R*	P*	Б.Э.*	R	P	Б.Э.	R	P	Б.Э.	R	P	Б.Э.
1. Контроль	23,2	75,0	-	5,0	28,0	-	1,3	26	-	9,8	43,0	-
2. Псевдобактерин – 3	21,7	60,0	6,5	2,8	20,0	44,0	1,0	20	23,1	8,5	33,3	13,3
3. Органика Ф	23,3	64,0	0	4,5	14,0	10,0	1,0	20	23,1	9,6	32,7	2,0
4. Органика С	24,2	54,0	0	5,5	22,0	0	1,1	22	15,4	10,3	32,7	0
НСР <sub>05</sub> А (инокуляция)	0,5	1,2	-	0,2	2,2	-	0,1	1,1	-	0,7	2,1	-
НСР <sub>05</sub> В (год исследования)	0,3	1,4	-	0,3	1,9	-	0,3	1,4	-	0,5	1,4	-
НСР <sub>05</sub> АВ	0,7	2,2	-	0,8	2,3	-	0,8	2,1	-	2,2	2,5	-

\*R – индекс (степень) развития инфекции; P – уровень распространения, Б.Э. – биологическая эффективность.

Установлено, что численность грибной микрофлоры достоверно снижалась при применении биопрепаратов Псевдобактерин-3 и незначительно – Органика Ф, что, вероятно, обусловлено фунгицидным действием инокулянтов. В варианте Органика С отмечено увеличение численности микобиоты, превышение над контролем составило 13%.

Помимо численности грибной микрофлоры в ризосфере пшеницы были выявлены микромицеты (*Bipolaris sorokiniana*, *Rhizoctonia solani*), способствующие поражению подземных органов растений и, как следствие, снижению урожайности зерна (табл. 4).

### 4. Заселенность почвы грибной микрофлорой в ризосфере пшеницы яровой сорта Омская 42 в фазе кушения культуры (n=3) (в среднем за 2023-2024 г.)

Вариант	Численность микобиоты, тыс. КОЕ/г	<i>Rhizoctonia solani</i> , пропагул/100 г	<i>Bipolaris sorokiniana</i>		
			общее количество, шт/г	живые, шт/г	доля деградированных, %
Контроль	17,3	17,4	15	10	33,3
Псевдобактерин 3	11,5	20,2	15	12	20,0
Органика Ф	16,9	17,6	20	15	25,0
Органика С	19,6	23,6	15	10	33,3
Среднее	16,3	19,7	16,3	11,8	27,9
НСР <sub>05</sub> А (инокуляция)	1,2	1,1	2,6	2,2	3,3
НСР <sub>05</sub> В (год исследования)	0,8	0,9	2,3	1,8	2,8
НСР <sub>05</sub> АВ	2,3	2,1	3,0	2,9	3,8

Ризоктониоз – заболевание растений, вызванное несовершенным грибом *Rhizoctonia solani* Kuehn. Возбудитель размножается в агроэкосистемах ежегодно на овощных, зерновых, тыквенных, капустных и др. группах растений. В зимний период возбудитель сохраняется на растительных остатках в почве в форме склероциев и мицелия. В течение вегетации распространяется воздушно-капельным путём базидиоспорами, а также мицелием в почве [6].

При отборе почвы в фазе кушения пшеницы количественный учет *Rhizoctonia solani* показал, что заселенность микроорганизмами выше порога вредоносности (более 5 пропагул/100 г) во всех вариантах опыта.

В ризосфере пшеницы численность конидий *Bipolaris sorokiniana* варьировала в начальный период роста и развития растений. Наличие в почве деградированных

конидий является признаком ее супрессивности, т.е. способности к самоочищению. Наименьшая доля деградированных конидий выявлена в варианте Псевдобактерин-3.

Грибы являются разлагателями клетчатки в почве. Различное влияние биопрепаратов на численность почвенных микромицетов обусловлено генотипическими особенностями культур, отзывчивостью на инокуляцию и может быть проявлением синергического эффекта микроорганизмов в многокомпонентной системе, результатом взаимного воздействия микроорганизмов друг на друга [12].

Почва во все времена является основным условием возникновения, существования и незаменимым источником жизни человека. Важную роль в жизни растений и плодородия почв играет почвенная микобиота, где ее основным питанием являются органические компоненты. Внесение в почву органических веществ содействует накоплению гумуса, а нахождение микробиологических организмов – его разложению. Принимая активное участие в почвенных процессах при возделывании сельскохозяйственных культур, почвенные микроорганизмы модифицируются, особенно при внесении различных удобрений. Внесенные в почву органические вещества создают различные условия для формирования почвенной микобиоты и влияют на их численность. Поэтому микробиологические процессы, которые происходят в почве в результате внесения биологизирующего фона, играют огромную роль при возделывании зерновых культур [13].

Интерес производителей к яровой пшенице в последние годы резко возрос, что связано с распространением перерабатывающих комплексов по производству муки и выпечки хлебобулочных изделий в сельскохозяйственных предприятиях [14]. Сорт является не только средством повышения урожайности, но и фактором, без которого невозможно реализовать достижения науки и техники [15]. Возделывание высокопродуктивных сортов, способных наиболее полно использовать условия высокого агрофона, резко повышает экономическую эффективность внесения удобрений, ускоряя окупаемость капиталовложений, являясь доступным и недорогим способом увеличения производства всех сельскохозяйственных культур [16].

Диагностика корневой системы растений пшеницы на наличие заболеваний показала, что в условиях слабой и средней степени развития корневых гнилей за годы

исследований инокуляция семян биопрепаратами не приводила к существенному увеличению урожайности зерна яровой пшеницы. Наибольшая урожайность отмечена в вариантах с препаратами Псевдобактерин-3 и Оргамика Ф в 2022 г. (табл. 5).

5. Урожайность зерна пшеницы мягкой яровой Омская 42, т/га

Вариант	Год исследований			Среднее
	2022	2023	2024	
1. Контроль	1,68	1,90	2,75	2,11
2. Псевдобактерин-3	1,89	1,95	2,82	2,22
3. Оргамика Ф	2,01	1,77	2,54	2,11
4. Оргамика С	1,58	1,79	2,82	2,06
НСР <sub>05</sub> А (инокуляция)	0,31	0,30	0,33	0,33
НСР <sub>05</sub> В (год исследования)	0,27	0,25	0,28	0,25
НСР <sub>05</sub> АВ	0,36	0,34	0,36	0,32

Проведённая математическая обработка данных показала наличие отрицательной корреляционной зависимости между урожайностью культуры и показателями фитопатологического анализа семян ( $r = -0,596$ ), величиной развития корневой гнили ( $r = -0,644$ ) и распространения ( $r = -0,479$ ), грибной микрофлорой в ризосфере пшеницы ( $r = -0,199$ ).

**Заключение.** За период исследований 2022-2024 г. фитоанализ показал, что семена пшеницы яровой перед посевом были поражены гельминтоспориозом (*Helminthosporium sp.*), альтернариозом (*Alternaria sp.*), фузариозом (*Fusarium sp.*) и плесневыми грибами (*Penicillium sp.*) от 0 до 15,5%.

Полевая всхожесть за период исследований на контроле была от 72,7 до 80,4%, наибольший показатель густоты всходов (от 335 до 436 шт/м<sup>2</sup>) обеспечили варианты с Псевдобактерином-3 и Оргамикой С. В среднем за 2022-2024 г. полевая всхожесть варьировала по вариантам опыта от 74,6 до 80,0%.

В 2022 г. степень развития корневых гнилей в фазе кущения пшеницы была высокой (от 21,7 до 24,2%, на контроле 23,2%), распространение составило 75%. В 2023 и 2024 г. инфекция развивалась в средней и низкой степени на контроле, соответственно, 5,0 и 1,3%. Однако по вариантам с биопрепаратами показатели в основном ниже (от 5,5 до 1,0%), распространение на контроле в 2024 г. до 26%, в варианте с Псевдобактерином-3 и Оргамика Ф – 20%. Биологическая эффективность в среднем за три года составила по Псевдобактерину-3 8,5%, Оргамика Ф – 9,6, Оргамика С – 10,3%.

Микобиота почвы достоверно снижалась при применении биопрепаратов Псевдобактерин-3 и Оргамика Ф (11,5-16,9 тыс.КОЕ/г), что обусловлено фунгицидным действием инокулянтов. Подобное снижение является положительным моментом обработки семян перед посевом, так как сокращает риск заражения растений грибными заболеваниями, особенно на начальном этапе онтогенеза.

Отбор почвы в фазе кущения пшеницы выявил наличие условно-патогенной микобиоты (*Bipolaris sorokiniana*), которая была в пределах допустимых значений (от 15 до 20 шт/г, живых – 10-15 шт/г), а заселенность *Rhizoctonia solani* была выше порога вредности (более 5 пропагул/100 г) во всех вариантах опыта.

Годы исследований характеризовались от слабого до среднего уровня развития корневых гнилей. Инокуляция семян биопрепаратами не приводила к существенному увеличению урожайности зерна яровой пшеницы. Наибольшая урожайность отмечена в вариантах с

препаратами Псевдобактерин-3 и Оргамика Ф в 2022 г., соответственно, 0,21 и 0,33 т/га.

#### Литература

1. Корчагина И.А., Юшкевич Л.В. Сорты пшеницы в интенсивном земледелии Омского Прииртышья: монография. – Омск : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Омский аграрный научный центр", 2023. – 172 с. ISBN 978-5-98559-039-5.
2. Халикова Л.В., Кавеленова Л.М. Почвенный микробиоценоз в агро-среде как динамичная система: первичные результаты оценки изменений // Самарский научный вестник. – 2023. – Т. 12. – № 2. – С. 91-97. DOI 10.55355/snv2023122114.
3. Коробова Л.Н. Особенности развития и антагонистического контроля *Fusarium culmorum* при разных способах обработки почвы // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2016. – № 1(38). – С. 52-57.
4. Ualiyeva R.M., Zhaksybek M.A. Phytoexamination of spring wheat seeds as a factor of optimization of sowing process in the conditions of the Pavlodar region // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия: Биологические науки. 2024. No. 4(149). P. 7-17. DOI 10.32523/2616-7034-2024-149-4-7-17.
5. Омская 42 – новый среднепоздний сорт пшеницы мягкой яровой для южной лесостепи и степи / И. А. Белан, Л. П. Россеева, Н. П. Блохина [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53. – № 3. – С. 42-52. DOI 10.26898/0370-8799-2023-3-5.
6. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем / Под ред. профессора Е.Ю. Тороповой. – Барнаул, 2017. – 210 с.
7. Влияние инфицированности семян на формирование урожайности зерна яровой пшеницы / В. В. Лапина, Н. В. Смолин, Н. А. Перов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 30-32.
8. Барковская Т.А., Гладышева О.В. Влияние кущения на урожайность яровой пшеницы в различных агрометеословиях // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 5(77). – С. 57-62. DOI 10.31367/2079-8725-2021-77-5-57-62.
9. Демина О.Н., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на микрофлору пахотного чернозема лесостепной зоны Зауралья // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 2. – С. 63-71. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-2-63-71.
10. Чулкина В.А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири. – Новосибирск: Наука, 1985. – 193 с.
11. Биологические и агрохимические свойства лугово-черноземной почвы Омского Прииртышья в связи с продуктивностью кормовых культур при применении минеральных удобрений / Н.Н. Шулико, А.Ю. Тимохин, О.Ф. Хамова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2024. – Т. 59. – № 1. – С. 156-173. DOI 10.15389/agrobiology.2024.1.156gus.
12. Тихонович И.Т., Круглов Ю.В. Микробиологические аспекты плодородия почвы и проблемы устойчивого земледелия // Плодородие. – 2001. – № 5 (32). – С. 9-12.
13. Андреев М.И., Марьяна-Чермных О.Г. Воздействие биологизирующего фона на почвенную микобиоту озимой пшеницы // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2023. – Т. 9. – № 3(35). – С. 264-270. DOI 10.30914/2411-9687-2023-9-3-264-270.
14. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в условиях Нижегородской области / В.В. Ивенин, А.В. Климова, О.В. Ашаева, А.С. Телегин // Вестник АПК Верхневолжья. – 2023. – № 4(64). – С. 14-21. DOI 10.35694/YARCX.2023.64.4.002.
15. Зубова Е.В., Шахова Т.М., Зубов Н.В. Влияние климатических условий и сортовых особенностей яровой мягкой пшеницы на урожайность и качество зерна // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(24). – С. 33-37.
16. Олешко В.П., Яковлев В.В., Гаркуша А.А. Влияние технологий возделывания на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2011. – № 2. – С. 17–23.

#### References

1. Korchagina I.A., Yushkevich L.V. Sorta pshenitsy v intensivnom zemledelii Omского Priirtysh'ya: monografiya. Omsk : Federal'noye gosudarstvennoye byudzhethnoye nauchnoye uchrezhdeniye "Omskiy agrarnyy nauchnyy tsentr", 2023. 172 s. ISBN 978-5-98559-039-5.
2. Khalikova L.V., Kavelenova L.M. Pochvennyy mikrobiotsenoz v agrosrede kak dinamichnaya sistema: pervichnyye rezultaty otsenki izmeneniy // Samarskiy nauchnyy vestnik. 2023. T. 12, № 2. S. 91-97. DOI 10.55355/snv2023122114.
3. Korobova L.N. Osobennosti razvitiya i antagonistscheskogo kontrolya *Fusarium culmorum* pri raznykh sposobakh obrabotki pochvy // Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet). 2016. № 1(38). S. 52-57.

4. Ualiyeva R.M., Zhaksybek M.A. Phytoexamination of spring wheat seeds as a factor of optimization of sowing process in the conditions of the Pavlodar region // Vestnik Yevraziyskogo natsional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva. Seriya: Biologicheskiye nauki. 2024. No. 4(149). P. 7-17. DOI 10.32523/2616-7034-2024-149-4-7-17.
5. Omskaya 42 – novyy srednepozdnyy sort pshenitsy myagkoy yarovoy dlya yuzhnoy lesostepi i stepi / I. A. Belan, L. P. Rosseyeva, N. P. Blokhina [i dr.] // Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. 2023. T. 53, № 3. S. 42-52. DOI 10.26898/0370-8799-2023-3-5.
6. Fitosanitarnaya diagnostika agroekosistem / pod red. professora Ye.YU. Toropovoy. Barnaul, 2017. 210 s.
7. Vliyaniye infitsirovannosti semyan na formirovaniye urozhaynosti zerna yarovoy pshenitsy / V. V. Lapina, N. V. Smolin, N. A. Perov [i dr.] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2012. № 3. S. 30-32.
8. Barkovskaya T.A., Gladysheva O.V. Vliyaniye kushcheniya na urozhaynost' yarovoy pshenitsy v razlichnykh agrometeosloviyakh // Zernovoye khozyaystvo Rossii. 2021. № 5(77). S. 57-62. DOI 10.31367/2079-8725-2021-77-5-57-62.
9. Demina O.N., Yeremin D.I. Vliyaniye mineral'nykh udobreniy na mikrofloru pakhotnogo chernozema lesostepnoy zony Zaural'ya // Vestnik KrasGau, 2020. 2. S. 63-71. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-2-63-71.
10. Chulkina V.A. Kornevyye gnili khlebnnykh zlakov v Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1985. – 193 s.
11. Biologicheskiye i agrokhimicheskiye svoystva lugovo-chernozemnoy pochvy Omskogo Priirtysh'ya v svyazi s produktivnost'yu kormovykh kul'tur pri primenenii mineral'nykh udobreniy / N.N. Shuliko, A.YU. Timokhin, O.F. Khamova [i dr.] // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. 2024. T. 59, № 1. S. 156-173. DOI 10.15389/agrobiol.2024.1.156rus.
12. Tikhonovich I.T., Kruglov YU.V. Mikrobiologicheskiye aspekty plodorodiya pochvy i problemy ustoychivogo zemledeliya // Plodorodiya. 2001. № 5 (32). S. 9-12.
13. Andreyev M.I., Mar'ina-Chernnykh O.G. Vozdeystviye biologiziruyushchego fona na pochvennyuyu mikobiotu ozimoy pshenitsy // Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sel'skokhozyaystvennyye nauki. Ekonomicheskiye nauki. 2023. T. 9, № 3(35). S. 264-270. DOI 10.30914/2411-9687-2023-9-3-264-270.
14. Urozhaynost' i kachestvo zerna sortov yarovoy pshenitsy v usloviyakh Nizhegorodskoy oblasti / V.V. Ivenin, A.V. Klimova, O.V. Ashayeva, A.S. Telegin // Vestnik APK Verkhnevolzh'ya. 2023. № 4(64). S. 14-21. DOI 10.35694/YARCX.2023.64.4.002.
15. Zubova Ye.V., Shakhova T.M., Zubov N.V. Vliyaniye klimaticheskikh usloviy i sortovykh osobennostey yarovoy myagkoy pshenitsy na urozhaynost' i kachestvo zerna // Vestnik Nizhegorodskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2019. № 4(24). S. 33-37.
16. Oleshko V.P., Yakovlev V.V., Garkusha A.A. Vliyaniye tekhnologiy vozdeleyvaniya na urozhaynost' i kachestvo zerna yarovoy myagkoy pshenitsy // Sibirskiy vestnik s.-kh. nauki. 2011. № 2. S. 17–23.

### INOCULATION OF WHEAT SEEDS AND SOIL MYCOBIOTIC COMMUNITY

*E.N. Ledovsky, I.A. Korchagina, S.V. Krivosheeva*  
**Omsk Agrarian Scientific Centre,**  
**644012 Omsk Region, Omsk, Koroleva Avenue, 26**  
*evgeniy\_nl@mail.ru, korchagina@anc55.ru, krivosheeva@anc55.ru*

*Data for 2022-2024 on experiments with the treatment of Omskaya 42 spring soft wheat seeds with biologics, their effects on the root system and mycobiota of the rhizosphere during tillering are presented. Phytanalysis of seeds before sowing showed their infection rate (Helminthosporium sp., Alternaria sp., Fusarium sp., Penicillium sp.) from 0 to 15.5%. The infection affected the root system of the crop to an average extent in the variants with biologics (1.9-5.5%) at the control level (5.0-24.2%). The average biological efficacy over three years was 8.5% for Pseudobacterin-3, Orgamic F – 9.6%, and Orgamic C – 10.3%. The mycobiota of the soil significantly decreased with the use of biological preparations Pseudobacterin-3 and Orgamica F (11.5-16.9 thousandCFU/g), which is due to the fungicidal effect of inoculants. Such a reduction is a positive aspect of seed treatment before sowing, as it reduces the risk of plant infection with fungal diseases, especially at the initial stage of ontogenesis. Soil sampling during the tillering phase of wheat revealed the presence of conditionally pathogenic mycobiota (Bipolaris sorokiniana), which was within acceptable values (15 to 20 pcs./g, live – 10-15 pcs./g), and the population of Rhizoctonia solani was above the threshold of harmfulness (more than 5 propagules) in all experimental variants. In conditions of moderate and weak root rot development, inoculation of seeds with biological preparations did not lead to a significant increase in the yield of spring wheat grains. The greatest trend was observed for variants with Pseudobacterin-3 and Orgamica F preparations in 2022, respectively, 0.21 and 0.33 t/ha.*

*Keywords: spring wheat, biological preparation, rhizosphere, root rot, fungal microflora.*