

20. Metodika Gosudarstvennoy komissii po sor-toispytaniyu selskohozyaystvennykh kultur. Vyp. 2. – Moskva: Kolos, 1985. – 194 s.

21. Dospelkhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) / B.A. Dospelkhov. – Moskva: Kolos, 2011. – 352 s.

22. Sheudzhen A.H. Metodika agrohimi-cheskikh issledovaniy i statisticheskaya otsenka ih rezultatov: ucheb. posobie. 2-e izd. pererab. i dop. / A.H. Sheudzhen, T.N. Bondareva. – Maykop: PoligrafYuG, 2015. – 664 s.



УДК 631.8:631.445.4(571.150)

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-243-1-18-25

**О.И. Антонова, В.С. Курсакова,  
Л.А. Ступина, Д.И. Авдеев**  
O.I. Antonova, V.S. Kursakova,  
L.A. Stupina, D.I. Avdeev

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ GSN НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМОВ АЛЕЙСКОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПШЕНИЦЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL

### EFFECT OF GSN PRODUCTS ON CHERNOZEM BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE ALEYSKAYA ZONE OF THE ALTAI REGION WHEN GROWING WHEAT BY NO-TILL TECHNOLOGY

**Ключевые слова:** микробиологическая активность, численность микроорганизмов, препараты GSN, коэффициент трансформации органического вещества, коэффициент минерализации, коэффициент иммобилизации, урожайность пшеницы, черноземы.

Биологическая активность почв является интегральным показателем изменения почвенного плодородия при использовании биопрепаратов и других технологий при выращивании полевых культур. Изучение инновационных препаратов в черноземах степной зоны Алтайского края на изменение микробиоценоза и трансформацию органического вещества является актуальным и неизученным вопросом. Целью исследований являлось изучение действия биопрепаратов серии GSN при применении их в технологии No-Till на изменение микробного ценоза, биологическую активность и урожайность пшеницы. Полевой опыт провели на черноземах выщелоченных землепользования КХ «Маматов Г.А.» в Алейском районе Алтайского края в 2024 г. Препараты GSN-2002 и GSN-2002 (Soil) использовали для обработки соломы и почвы, а препаратом GSN-2004 проводили обработку семян сорта Буран и внекорневую подкормку вегетирующих растений. Все мероприятия, анализы и лабораторные исследования осуществляли согласно общепринятым в растениеводстве и почвенной микробиологии методикам. Установлено повышение численности зимогенной микрофлоры в период цветения пшеницы с преобладанием иммобилизаторов, растущих на крахмало-аммиачном агаре (КАА) и увеличивающих минерализацию органических веществ. При этом препараты серии GSN в 1,4-2,1 раза

повышали трансформацию органического вещества за счет развития аммонификаторов и олигонитрофилов. К осени в почвенном микробиоме происходили глубокие изменения. Уменьшилась численность бактерий аммонификаторов (МПА) в 2-3 раза, иммобилизаторов (КАА) – в 3,4-9,6 раза и олиготрофных микроорганизмов – в 2,57-3,1 раза, увеличилась численность почвенных микромицетов в 1,3-2,3 раза. Изменилась и направленность почвенных процессов в сторону накопления органического вещества для формирования гумуса. Численность всех групп микроорганизмов при использовании препаратов серии GSN достоверно увеличивалась и тесно коррелировала ( $r=0,52$ ) с урожайностью пшеницы. Максимальная их численность наблюдалась на вариантах GSN-2002 + GSN-2002(Soil) + обработка семян GSN-2004 и GSN-2002 + GSN-2002(Soil) + GSN + 2004 + обработка семян и посевов GSN-2004.

**Keywords:** *microbiological activity, bacterial count, GSN products, organic matter transformation coefficient, mineralization coefficient, immobilization coefficient, wheat yield, chernozems.*

Soil biological activity is an integral index of changes in soil fertility when using biological products and other technologies for growing field crops. The study of innovative products in chernozems of the steppe zone of the Altai Region regarding changes in microbiocenosis and transformation of organic matter is a relevant and understudied issue. The research goal was to study the effect of GSN series biological products when used in No-Till technology on changes in microbial cenosis, biological activity and wheat yield. The field experiment was conducted on

leached chernozems on the farm of the KKh Mamatov G.A. in the Aleyskiy District of the Altai Region in 2024. The products GSN-2002 and GSN-2002 (Soil) were used to treat straw and soil, and the GSN-2004 product was used to treat the Buran variety seeds and for foliar dressing of growing plants. All activities, tests and laboratory studies were carried out according to the generally accepted methods in plant growing and soil microbiology. Increase count of zymogenic microflora was found during the flowering period of wheat with predominance of immobilizers growing on starch-ammonia agar (SAA) and increasing the mineralization of organic matter. At the same time, the GSN series products increased the transformation of organic matter

**Антонова Ольга Ивановна**, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: nihim1@mail.ru.

**Курсакова Валентина Сергеевна**, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: kursakova-v@mail.ru.

**Ступина Лилия Александровна**, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: stupina-liliya@mail.ru.

**Авдеев Данил Иванович**, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: avdeev34424@mail.ru.

1.4-2.1 times due to the development of ammonifiers and oligonitrophiles. By autumn, profound changes occurred in the soil microbiome. The count of ammonifying bacteria (BEA) decreased 2-3 times, immobilizing bacteria (CAA) decreased 3.4-9.6 times and oligotrophic microorganisms - 2.57-3.1 times; the count of soil micromycetes increased 1.3-2.3 times. The number of all groups of microorganisms when using the GSN series products significantly increased and closely correlated ( $r = 0.52$ ) with the wheat yield. Their maximum counts were observed in the variants GSN-2002 + GSN-2002 (Soil) + GSN-2004 seed treatment and GSN-2002 + GSN-2002 (Soil) + GSN-2004 + GSN-2004 seed and crop treatments.

**Antonova Olga Ivanovna**, Dr. Agr. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: nihim1@mail.ru.

**Kursakova Valentina Sergeevna**, Dr. Agr. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: kursakova-v@mail.ru.

**Stupina Liliya Aleksandrovna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: stupina-liliya@mail.ru.

**Avdeev Danil Ivanovich**, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: avdeev34424@mail.ru.

Важнейшим условием получения высокой урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур являются приемы регулирования питания растений, осуществляемые, преимущественно, за счет использования минеральных удобрений, стоимость которых в последние годы существенно возросла. При недостатке материально-технических средств аграрных предприятий современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны включать экономически обоснованные и экологически безопасные методы с учетом сохранности почв и окружающей среды. Введение в практику альтернативных или дополнительных источников обеспечения растений необходимыми элементами питания является актуальным. Одним из таких методов является создание микробиологических технологий, расширяющих адаптационный потенциал растений за счет оптимизации почвенного микробиома. Особое место в таких технологиях принадлежит микробным препаратам, содержащим культуры микроорганизмов, фиксирующих азот атмосферы,

фосфатредуцирующих и других, увеличивающих необходимые и доступные для питания растений минеральные вещества [1-3].

В последние годы на рынке препаратов, используемых в сельском хозяйстве для увеличения биологической активности почвенной микрофлоры, предлагаются инновационные биопрепараты – деструкторы пожнивных остатков, соломы на основе грибов рода *Trichoderma*. Испытания этих препаратов на разных культурах показывают их высокую эффективность по увеличению биологической активности в почвах. Разложение соломы значительно ускоряется уже в первый год внесения биопрепаратов, в почве повышаются содержание подвижных питательных веществ, урожайность и содержание гумуса [4, 5].

**Целью** исследования было изучение влияния инновационных препаратов GSN компании ООО «Активные технологии – Алтай» на почвенный микробиом, его структуру, биологическую активность и урожайность пшеницы в степной зоне Алтайского края.

### Методы и объекты исследования

Исследования проводили в 2024 г. на территории землепользования фермерского хозяйства «Маматов Г.А.» в Алейском районе Алтайского края. Почвы хозяйства представлены черноземом выщелоченным, характеризующимся средним содержанием гумуса (4,30%), нейтральной реакцией почвенного раствора, низко обеспечены подвижными формами азота и высокоподвижным фосфором и обменным калием.

В опыте были использованы препараты компании ООО «Активные технологии – Алтай» серии GSN. Препарат GSN-2002 является биодеструктором. Препарат GSN-2002(Soil) предназначен для восстановления почвенной микрофлоры. GSN-2004 содержит набор микроэлементов и кислоты в легкоусвояемой форме, предназначен для обработки семян и внекорневой подкормки вегетирующих растений [6].

Общая площадь опыта 5 га. Пшеницу сорта Буран высевали на 5 вариантах: вариант 1 – контроль без применения препаратов; вариант 2 – обработка почвы деструктором GSN-2002 за 2 недели до посева пшеницы; вариант 3 – обработка почвы препаратом GSN-2002(Soil) на фоне деструктора до посева; вариант 4 – дополнительно к обработке почвы обработка семян препаратом GSN-2004; вариант 5 – дополнительная обработка посевов пшеницы препаратом GSN-2004 в фазу стеблевания – начала колошения (07.07). Норма внесения GSN-2002 – 2 л/га, расход жидкости 100 л/га; GSN-2002(Soil) – 2 л/га, расход жидкости 100 л/га; GSN-2004 – обработка семян 0,5 л/т, расход жидкости 10 л/т; GSN-2004 – подкормка растений 1,5 л/га, расход жидкости 100 л/га. Площадь каждого варианта 1 га. Посев провели 18 мая по технологии No-Till посевным комплексом Feat Agro. Норма высева 4 тыс. всхожих зерен на 1 га. Предшественник яровая пшеница.

Почвенные образцы на микробиологический анализ отбирали 2 раза за сезон из слоя 0-20 см. Сроки отбора – в фазу цветения (25 июля) и перед уборкой пшеницы (30 августа). В свежих образцах определяли влажность почвы и количество основных физиологических групп микроорганизмов. Бактерии, участвующие в разложении органических соединений азота (аммонификаторы), учитывали на мясо-пептонном агаре (МПА), актиномицеты и бактерии, использующие минеральный азот (иммобилизато-

ры), – на крахмало-аммиачном агаре (КАА), грибы (микробицеты) – на подкисленной среде Чапека, олигокарбофилы – на голодном агаре (ГА), олигонитрофилы – на среде Эшби [7, 8].

Для оценки изменения направленности микробиологических процессов рассчитывали коэффициенты минерализации (КАА/МПА) и иммобилизации (МПА/КАА), индекс олиготрофности – по Т.В. Аристовской (ГА/МПА), коэффициент трансформации органического вещества ( $P_m$ ) – по формуле:  $P_m = (МПА + КАА) \times (МПА/КАА)$  [8-10]. Учет урожая осуществляли сноповым методом. Статистическую обработку результатов провели в программе Excel и дисперсионным анализом.

Погодные условия в год исследования складывались не совсем благоприятным образом. Затяжные дожди сменялись жаркой сухой погодой с очень высокой температурой. Все это вызвало негативное влияние на развитие растений.

### Результаты исследования

Определение численности отдельных групп микроорганизмов и биологической активности в микробоценозе почв имеет определяющее значение как для характеристики микробоценоза, так и для установления изменений в направленности почвенных процессов при разложении органических остатков и их роли в гумусообразовании при применении различных биопрепаратов.

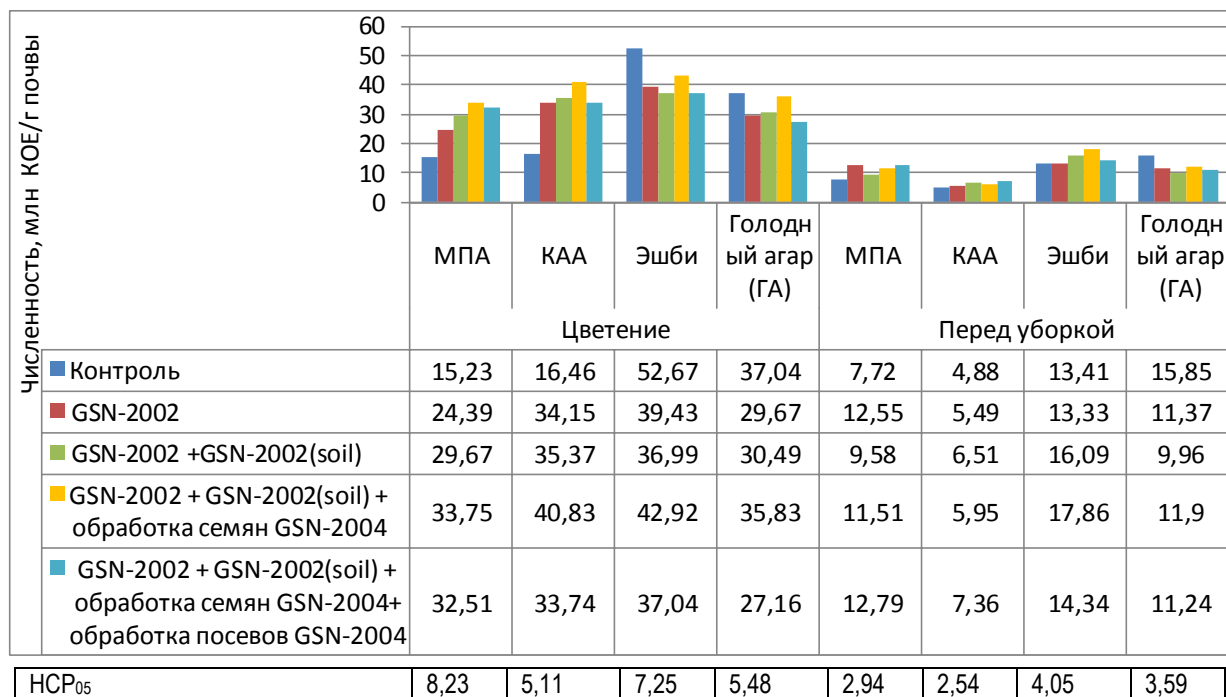
Применение препаратов GSN показало достоверное увеличение численности бактерий-аммонификаторов на среде МПА. В период цветения пшеницы по сравнению с контролем она возрастала в 1,6-2,2 раза (рис. 1). Максимально их количество увеличилось на 4-м варианте с обработкой семян GSN-2004 на фоне применения препаратов перед посевом. Среди микроорганизмов этой группы преобладали неспоровые бактерии, численность которых в 2-7 раз превышала споровые формы.

Численность микроорганизмов-иммобилизаторов на среде КАА, питающихся минеральным азотом, также была выше в 2-2,5 раза на вариантах с применением препаратов GSN. Их общая численность была более высокой, чем на МПА, поэтому коэффициент минерализации (КАА/МПА) на всех вариантах был больше 1 (табл. 1), что свидетельствует о преобладании процессов минерализации над иммобилизацией в этот период. Среди иммобилизаторов преоб-

ладали бактерии, актиномицет было несколько меньше.

На среде Эшби и голодном агаре (ГА) вырастают микроорганизмы олиготрофы, которые развиваются только в почвах с низким содержанием в почвенном растворе азотсодержащих (олигонитрофилы) и безазотистых углеродсо-

держащих (олигокарбофилы) соединений. Высокие концентрации этих веществ для них токсичны. Однако при активных процессах иммобилизации микроорганизмами доступных соединений в почве, концентрация которых уменьшается, олиготрофы также активизируются, их численность повышается.



**Рис. 1. Численность (млн КОЕ/г почвы) основных физиологических групп микроорганизмов в посевах пшеницы при использовании препаратов GSN, 2024 г.**

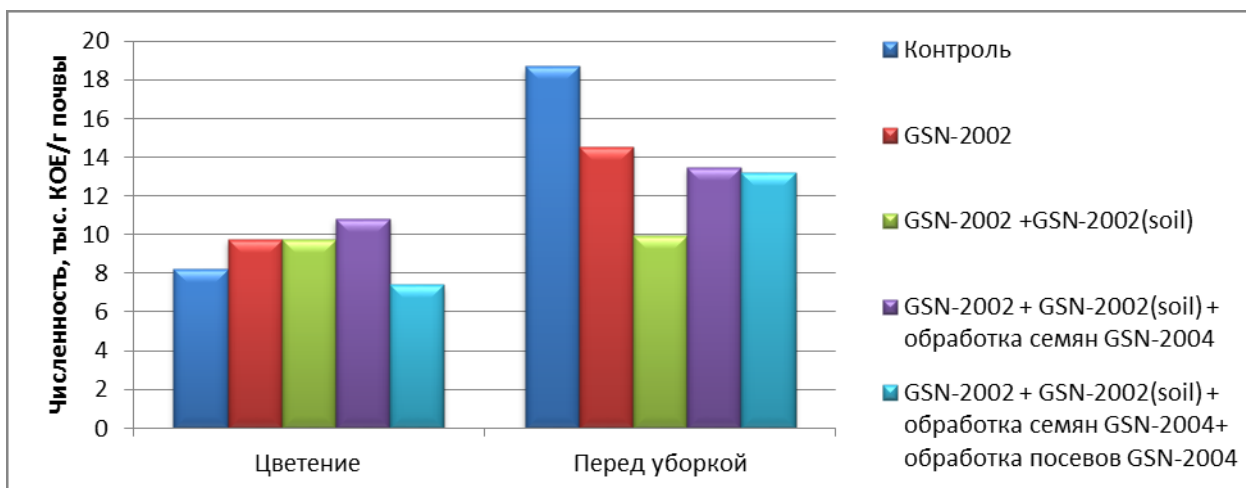
Количество микроорганизмов этих групп в ризосфере пшеницы в период цветения было достаточно высокое с наибольшим значением на контроле, где не было дополнительного питания (рис. 1). Препараты GSN уменьшали олигокарбофилы в 1,0-1,4 раза, а олигонитрофилы – в 1,2-1,4 раза.

К осени перед уборкой пшеницы в почвенной микробиоме и в направленности процессов трансформации азотистых соединений произошли глубокие существенные изменения. Численность всех физиологических групп микроорганизмов снизилась в несколько раз (рис. 1). Изменилась и направленность микробиологических процессов (табл. 1).

Количество минерализующих бактерий на МПА уменьшилось в 2-3 раза по сравнению с летним периодом. Количество микроорганизмов-иммобилизаторов, растущих на КАА, уменьшилось еще более существенно – в 3,4-9,6 раза. Численность олиготрофов уменьшилась в среднем в 2,3-3,2 раза.

Несмотря на снижение численности основных групп микроорганизмов, принимающих участие в трансформации органических соединений в почве, их количество на всех вариантах с применением препаратов было более высоким по сравнению с контрольным вариантом.

Почвенные грибы – сапрофиты, как и бактерии аммонификаторы, минерализуют органические вещества растительных и животных остатков, разрушают наиболее устойчивые органические соединения, участвуют в образовании гумуса [11]. Количество грибов в период цветения было незначительным как на контроле, так и на опытных вариантах и колебалось в пределах от 8,23 до 10,83 тыс/г почвы с наибольшим значением на варианте 4 с дополнительной обработкой семян препаратом GSN-2004 перед посевом. Невысокое содержание почвенных микромицет в этот период связано, скорее всего, с усиленным развитием бактериальной микрофлоры, являющейся конкурентом за элементы питания.



**Рис. 2. Численность грибов, тыс. КОЕ/г почвы, при использовании препаратов GSN (НСР<sub>05</sub> в фазу цветения 7,37, перед уборкой 5,39)**

К концу вегетации пшеницы численность грибов при применении препаратов GSN и на контроле увеличилась, что обусловлено благоприятными условиями увлажнения для размножения грибов в этот период. На вариантах с применением препаратов GSN их численность увеличилась в 1,3-1,8 раза по сравнению с летним периодом, а на контроле – в 2,3 раза (рис. 2).

Суммарное количество микроорганизмов в период цветения было очень высоким – от 121,41 до 153,34 млн КОЕ/г почвы, с минимальным количеством на контроле, а максимальным на варианте 4. В результате трансформации микробного ценоза к осени общая численность микрофлоры в ризосфере пшеницы стала в 2,6-3,2 раза меньше по сравнению с летним сроком отбора, но применяемые препараты оказывали положительный эффект на увеличение численности микробного сообщества. Достовер-

ное их повышение отмечалось при дополнительном применении GSN-2004 (табл. 3).

Летом в почве преобладали процессы минерализации органических соединений, о чем свидетельствуют коэффициенты минерализации (КАА/МПА) выше 1 (табл. 1). Препараты усиливали процесс разложения органических веществ. Наиболее активно минерализация наблюдалась на варианте 2 при весенней обработке почвы деструктором GSN-2002 (1,40 против 1,08 на контроле). Коэффициент олиготрофности  $K_{олиг}$  (ГА/МПА) был высокий на контроле (2,43). Препараты снижали этот коэффициент до 0,84-1,22. На варианте 5, где дважды применялись препараты GSN-2004, коэффициент олиготрофности был меньше 1, что указывает на замедление процессов деструкции органического вещества и преобладание в почве аммонифицирующих бактерий и процесса минерализации.

**Таблица 1**

**Коэффициенты трансформации органического вещества в черноземе при использовании препаратов GSN**

Вариант	Цветение				Перед уборкой			
	КАА/МПА	МПА/КАА	П <sub>м</sub>	К <sub>олиг</sub>	КАА/МПА	МПА/КАА	П <sub>м</sub>	К <sub>олиг</sub>
1. Контроль	1,08	0,93	29,32	2,43	0,63	1,58	19,93	2,05
2. GSN-2002	1,40	0,71	41,81	1,22	0,44	2,29	41,24	0,91
3. GSN-2002 + GSN-2002(Soil)	1,19	0,84	54,56	1,03	0,68	1,47	23,68	1,04
4. GSN-2002 + GSN-2002(Soil) + GSN-2004	1,21	0,83	61,65	1,06	0,52	1,93	33,78	1,03
5. GSN-2002 + GSN-2002(Soil) + GSN-2004 обраб. семян + обработка посевов GSN-2004	1,04	0,82	50,10	0,84	0,58	1,74	35,02	0,88

Коэффициент трансформации органического вещества – П<sub>м</sub> свидетельствует о балансе между процессами разложения органического вещества и его синтезом и потенциальной микробио-

логической трансформации органических веществ в гумус. Коэффициент трансформации в летний период характеризовался достаточно высокими величинами 29,32-61,65, на контроле

он был минимальный, препараты увеличивали в 1,4-2,1 раза (41,81-61,65). Увеличение коэффициента  $P_m$  связано с развитием аммонификаторов и усилением процесса минерализации азота [9, 10].

К осени коэффициенты минерализации (КАА/МПА) на всех вариантах опыта стали меньше 1 (табл. 1), что указывает на затухание процессов минерализации органического вещества почвы. Одновременно наблюдается увеличение коэффициентов иммобилизации (МПА/КАА), что характерно для процессов накопления органического вещества в почве и создания предпосылок для формирования гумуса. Особенно активно это отмечалось на вариантах 4 и 2. Коэффициент олиготрофности ( $K_{олиг}$ ) остался практически без изменений на вариантах 2-5. Коэффициенты трансформации органического вещества также снизились в 1,4-2,3 раза (табл. 1). Снижение  $P_m$  указывает на затухание темпов иммобилизации и гумусо-

накопления к осени, особенно на вариантах с применением GSN в качестве деструктора.

Применение препаратов GSN оказало существенное влияние на массу 1000 зерен яровой пшеницы и количество продуктивных стеблей (табл. 2). При этом также существенно увеличилась и урожайность сорта Буран. Прибавки составили от 0,18 до 0,63 т/га, с наибольшим значением от двукратного применения препарата GSN-2004. Следовательно, кроме внесения препаратов деструкторов пожнивных остатков в почву перед посевом необходима дополнительная обработка семян и посевов препаратом, улучшающим обеспечение растений элементами питания. Полученные результаты численности зимогенной микрофлоры достаточно тесно ( $r = 0,52$ ) коррелируют с величинами урожайности пшеницы (табл. 3). Из элементов структуры урожая отмечена тесная связь ( $r=0,67$ ) с массой 1000 зерен.

Таблица 2

**Урожайность зерна яровой пшеницы сорта Буран при применении препаратов GSN и ее связь с численностью микроорганизмов и некоторыми элементами структуры урожая**

Вариант	Общая численность м.о., млн КОЕ/г почвы		Урожайность, т/га	Прибавка	
	25.07	30.08		т/га	%
Контроль	121,41	41,88	1,91	-	-
GSN-2002	127,65	42,76	2,09	0,18	9,42
GSN-2002 + GSN-2002(Soil)	132,53	42,15	2,16	0,25	13,08
GSN-2002 + GSN-2002(Soil) + GSN-2004	153,34	47,23	2,30	0,39	20,48
GSN-2002 + GSN-2002(Soil) + GSN + 2004 + обработка семян и посевов GSN-2004	130,46	45,74	2,54	0,63	32,98
НСР <sub>05</sub>	8,27	3,74	0,11	-	-
Коеф-т корреляции с урожайностью (r)	0,25	0,52	-	-	-

**Выводы**

1. Использование биопрепаратов GSN-2002, GSN-2002(Soil) и GSN-2004 в технологии возделывания яровой пшеницы No-Till в степной зоне Алтайского края оказало положительное влияние на почвенный микробиом чернозема и урожайность пшеницы сорта Буран. В летний период преобладают микроорганизмы иммобилизаторы (среда КАА), увеличивающие минерализацию органических веществ и обеспечивающие растения дополнительным питанием. На вариантах с применением препаратов коэффициент трансформации органического вещества ( $P_m$ ) в 1,4-2,1 раза выше контроля.

2. К осени в почвенном микробиоме уменьшается численность бактерий аммонификаторов

(МПА) в 2-3 раза, иммобилизаторов (КАА) – в 3,4-9,6 раза и олиготрофных микроорганизмов – в 2,57-3,1 раза, увеличивается численность почвенных микромицетов в 1,3-2,3 раза. Увеличивается иммобилизация, что свидетельствует о повышении процессов накопления органического вещества в почве. Снижение коэффициента трансформации органического вещества в 1,4-2,3 раза подтверждает затухание процессов иммобилизации и увеличение гумусонакопления к осени, особенно под влиянием препаратов GSN.

3. Суммарное количество всех групп микроорганизмов при использовании препаратов достоверно увеличивается и тесно коррелирует с урожайностью пшеницы ( $r=0,52$ ). Максимальная их численность наблюдается на вариантах

GSN-2002 + GSN-2002(Soil) + обработка семян GSN-2004 и GSN-2002 + GSN-2002(Soil) + GSN + 2004 + обработка семян и посевов GSN-2004. Прибавки урожая достоверны и составляют от 9,42 до 32,98%. Достоверно увеличиваются масса 1000 зерен и количество продуктивных стеблей, которые вносят свой вклад в формирование урожая пшеницы.

### Библиографический список

1. Bahrampour T., Moghanlo V.S. (2012). Evaluation of soil biological activity after soil contaminating by crude oil. *International Journal of Agriculture: Research and Review*. 2: 671–679.

2. Курсакова, В. С. Опыт использования препаратов корневых diaзотрофов и микоризы в технологиях возделывания зерновых культур в степной зоне Алтайского края / В. С. Курсакова, Л. А. Ступина. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6. – С. 20-26.

3. Мишустин, Е. Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия / Е. Н. Мишустин. – Москва: Наука, 1072. – 343 с. – Текст: непосредственный.

4. Бондаренко, Н. А. Влияние последствий соломы и биопрепаратов на численный состав зимогенной микрофлоры черноземной почвы / Н. А. Бондаренко, Л. А. Ступина. – Текст: непосредственный // От биопродуктов к биоэкономике: сборник материалов III межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием). – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2019. – С. 220-223.

5. Эффективность применения препарата Orgamica F. – URL: [https://dzen.ru/video/watch/64552208ee01843ac31c47d0?utm\\_referrer=yandex.ru](https://dzen.ru/video/watch/64552208ee01843ac31c47d0?utm_referrer=yandex.ru). – Текст: электронный.

6. ООО «Активные технологии – Алтай». – URL: [https://at-altay.ru/wp-content/uploads/2024/01/каталог\\_GSN-1.pdf?ysclid=m2jyh5vbfb336177910](https://at-altay.ru/wp-content/uploads/2024/01/каталог_GSN-1.pdf?ysclid=m2jyh5vbfb336177910). – Текст: электронный.

7. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 238 с. – Текст: непосредственный.

8. Сэги, Й. Методы почвенной микробиологии / Й. Сэги; перевод с венгерского И. Ф. Куренного; под редакцией и с предисловием Г. С. Му-

ромцева. – Москва: Колос, 1983. – 296 с. – Текст: непосредственный.

9. Муха, В. Д. О показателях, отражающих интенсивность и направленность почвенных процессов / В. Д. Муха. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов Харьковского сельскохозяйственного института. – Харьков, 1980. – Т. 273. – С. 13-16.

10. Научно-методические рекомендации по использованию микробиологических показателей для оценки состояния пахотных почв Сибири / Н. Л. Коробова, А. В. Танатова, С. А. Феропонтова А. В. Шинделов. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 39 с. – Текст: непосредственный.

11. Бабьева, И. П. Биология почв / И. П. Бабьева, Г. М. Зенова. – Москва: МГУ, 1989. – 336 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Bahrampour T., Moghanlo V.S. (2012). Evaluation of soil biological activity after soil contaminating by crude oil. *International Journal of Agriculture: Research and Review*. 2: 671–679.

2. Kursakova V.S. Opyt ispolzovaniya preparatov kornevykh diazotrofov i mikorizy v tekhnologiyakh vzdelyvaniya zernovykh kultur v stepnoy zone Altayskogo kraya / V.S. Kursakova, L.A. Stupina // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2018. – No. 6. – S. 20-26.

3. Mishustin E.N. Mikroorganizmy i produktivnost zemledeliya / E.N. Mishustin. – Moskva: Nauka, 1972. – 343 s.

4. Bondarenko N.A. Vliyanie posledeystviya solomy i biopreparatov na chislennyi sostav zimogennoy mikroflory chernozemnoy pochvy / N.A. Bondarenko, L.A. Stupina // Ot bioproduktov k bioekonomike: Materialy III mezhtseionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem). – Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2019. – S. 220-223.

5. Effektivnost primeneniya preparata Orgamica F [https://dzen.ru/video/watch/64552208ee01843ac31c47d0?utm\\_referrer=yandex.ru](https://dzen.ru/video/watch/64552208ee01843ac31c47d0?utm_referrer=yandex.ru).

6. ООО «Aktivnye tekhnologii – Altay» [https://at-altay.ru/wp-content/uploads/2024/01/katalog\\_GSN-1.pdf?ysclid=m2jyh5vbfb336177910](https://at-altay.ru/wp-content/uploads/2024/01/katalog_GSN-1.pdf?ysclid=m2jyh5vbfb336177910).

7. Tepper E.Z. Praktikum po mikrobiologii / E.Z. Tepper, V.K. Shilnikova, G.I. Pereverzeva. – 3-e izd, pererab. i dop. – Moskva: Agropromizdat, 1987. – 238 s.

8. Segi Y. Metody pochvennoy mikrobiologii / Per. s veng. I.F. Kurenogo; pod. red. i s predisl. G.S. Muromtseva. – Moskva: Kolos, 1983. – 296 s.

9. Mukha V.D. O pokazatelyakh, otrazhayushchikh intensivnost i napravlennost pochvennykh protsessov // Sb. nauch. trudov Kharkovskogo SKhI. – Kharkov, 1980. T. 273. – S. 13-16.

10. Korobova N.L. Nauchno-metodicheskie rekomendatsii po ispolzovaniyu mikrobiologicheskikh pokazateley dlya otsenki sostoyaniya pahotnykh pochv Sibiri / N.L. Korobova, A.V. Tanatova,

S.A. Ferapontova, A.V. Shindelov. – Novosibirsk: Izd-vo NGAU, 2013. – 39 s.

11. Babeva I.P. Biologiya pochv / I.P. Babeva, G.M. Zenova. – Moskva: MGU. 1989. – 336 s.

*Работа выполнена в рамках государственного задания МСХ России на НИР по теме «Изменение микробиома и управление углеродным циклом с помощью биологических методов в условиях почвозащитного ресурсосберегающего земледелия». СОГЛАШЕНИЕ № 082-03-2024-223 от 26.01.2024 г.*



УДК 633.13:632.51

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-243-1-25-29

**В.В. Осипова, А.З. Платонова,  
М.М. Олесова, Л.Я. Конощук  
V.V. Osipova, A.Z. Platonova,  
M.M. Olesova, L.Ya. Konoshchuk**

## ЗАВИСИМОСТЬ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ ОВСА ПОСЕВНОГО (*AVENA SATIVA* L.) ОТ НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ

### DEPENDENCE OF WEED INFESTATION OF OAT CROPS (*AVENA SATIVA* L.) ON SEEDING RATES UNDER CRYOLITHOZONE CONDITIONS

**Ключевые слова:** овес посевной, сорные растения, количество на 100 г почвы, нормы высева, криолитозона, мерзлотные почвы.

На мерзлотных пойменных луговых почвах Якутии (на примере Хангаласского района) в 2022-2024 гг. проводились опыты по изучению зависимости засоренности посевов овса посевного (*Avena sativa*) от норм высева семян (4,5; 5,0 (К); 5,5 и 6,0 млн шт/га). В задачи исследований входило: 1) изучить влияние норм высева семян овса (*Avena sativa* L.) на засоренность посевов; 2) установить численность семян сорных растений в посевах овса (*Avena sativa* L.) в зависимости от разных норм высева семян; 3) определить виды сорных растений в ценозе овса (*Avena sativa* L.); 4) установить урожайность кормовой массы и рассчитать экономическую эффективность возделывания овса (*Avena sativa* L.). Почвы участка мерзлотно-пойменные луговые супесчаные. Агробиохимический состав почвы представлен низким содержанием гумуса 2,0%, подвижного фосфора – 189 мг/кг, подвижного калия – 44 мг/кг, pH – 8,3. Объектами исследований являлись растения овса посевного (*Avena sativa* L.) сорта Ровесник и сорного разнотравья. Учетная площадь опытных делянок 25 м<sup>2</sup>, размещение вариантов систематическое. Способ посева рядовой. Результаты опытов позволили определить, что при увеличении норм высева семян овса посевного (*Avena sativa*) с 4,5 до 6,0 млн шт/га снижается уровень засо-

ренности с 5,2±1,5 до 2,4±0,6%; уменьшается количество семян сорных растений в почве на 1,9-3,2 шт/100 г почвы. При норме высева 6 млн шт/га достигается наибольший сбор кормовой массы овса (11,8 т/га), превышающий контроль на 16,8%, высокая рентабельность – 186,3%. Преобладающими засорителями посевов овса посевного (*Avena sativa*) являются пырей ползучий (*Elytrigia repens*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), гречишка вьюнковая (*Fallópia convólulus*), полынь якутская (*Artemisia jacutica*), овсюг (*Avena fatua*).

**Keywords:** oats, weeds, quantity per 100 g of soil, seeding rates, cryolithozone, permafrost soils.

On permafrost floodplain meadow soils of Yakutia (case study of the Khangalasskiy District) from 2022 through 2024, the experiments were conducted to study the dependence of weed infestation of common oat (*Avena sativa*) crops on seeding rates (4.5, 5.0 (K), 5.5 and 6.0 million seeds per ha). The research objectives were as following: 1) to study the effect of oat (*Avena sativa* L.) seeding rates on weed infestation of crops; 2) to determine the number of weed seeds in oat (*Avena sativa* L.) crops depending on different seeding rates; 3) to determine weed species in oat (*Avena sativa* L.) cenosis; 4) to determine forage yield and calculate the economic efficiency of oat growing. The soils of the plot are permafrost-floodplain