



Научная статья/Research Article

УДК 632.93

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-3-11

Виктория Викторовна Келер^{1✉}, Сергей Витальевич Хижняк²,
Софья Владимировна Овсянкина³, Алена Абду-Хамидовна Деменова⁴,
Татьяна Григорьевна Овчинникова⁵, Надежда Васильевна Шрам⁶,
Елизавета Валерьевна Белякова⁷, Денис Михайлович Щеклеин⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

^{1,7}vica_kel@mail.ru

²skhizhnyak@yandex.ru

³sofi-kras@mail.ru

⁴ad-enis@mail.ru

⁵tanya.ovg@mail.ru

⁶ndzdsram@gmail.com

⁸densheklein2002@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА ЧИСЛЕННОСТЬ И ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Цель исследования – анализ реакции современного сортимента яровой пшеницы на средства интенсификации в части распространенности и таксономического состава вредителей. Задачи: изучение влияния применения азотного удобрения, предшественника и современных средств защиты, как отдельно по фонам, так и комплексно. Экспериментальная часть работы проводилась в 2021–2022 гг. на базе УНПК «Борский» Сухобузимского района Красноярского края. Объекты исследования – 13 сортов мягкой яровой пшеницы, включенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущенных к возделыванию в Красноярском крае. Стационар находится в лесостепной зоне Красноярского края. Эксперимент был заложен по методике конкурсного сортоиспытания. В качестве предшественников выбраны паровой и зерновой. Результаты агрохимического анализа почв стационара выявили высокое содержание K_2O , повышенное P_2O_5 и низкое $N-NO_3$. В связи с этим под предпосевную культивацию была внесена аммиачная селитра (34,4 %) в дозе 70 кг д.в. на 1 га. Перед посевом семена были протравлены препаратами «Ламадор» и «Гаучо Эво». В фазу кущения культуры применялись гербициды «Велосити Пауэр» и «Био Пауэр», инсектицид «Децис эксперт», в фазу появления первого листа применили фунгицид «Солигор». Фоны исследований выбраны следующие: пар и зерновые; пар и зерновые удобрения; пар и зерновые с комплексом пестицидов и пар и зерновые со всеми элементами интенсификации. Максимальное влияние на таксономический состав вредителей в Сухобузимском районе оказали средства защиты растений. В вариантах со средствами защиты в составе вредителей произошло увеличение доли шведской мухи почти в 1,5 раза (с 41 до 60 %) при одновременном снижении доли трипса пшеничного в 1,4 раза (с 51 до 36 %) и доли стеблевой хлебной блошки в 2,1 раза (с 8 до 4 %).

© Келер В.В., Хижняк С.В., Овсянкина С.В., Деменова А.А., Овчинникова Т. Г., Шрам Н.В., Белякова Е. В., Щеклеин Д.М., 2023

Вестник КрасГАУ. 2023. № 3. С. 3–11.

Bulliten KrasSAU. 2023;(3):3–11.

Ключевые слова: яровая пшеница, вредители, инсектициды, азотные удобрения, предшественники, шведская муха, трипс пшеничный, стеблевая хлебная блошка

Для цитирования: Влияние средств интенсификации предшественника на численность и таксономический состав вредителей яровой пшеницы / В.В. Келер [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 3. С. 3–11. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-3-11.

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке Краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках выполнения научных исследований и разработок по проекту № 2022030308327 «Паспортизация и разработка агротехнологий для реализации потенциальной урожайности наилучшего качества новых и перспективных сортов яровой пшеницы по почвенно-климатическим зонам Красноярского края».

Victoria Viktorovna Keler¹, **Sergey Vitalievich Khizhnyak²**, **Sofia Vladimirovna Ovsyankina³**,
Alena Abdu-Khamidovna Demeneva⁴, **Tatyana Grigorievna Ovchinnikova⁵**,
Nadezhda Vasilievna Shram⁶, **Elizaveta Valerievna Belyakova⁷**, **Denis Mikhailovich Shcheklein⁸**

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

^{1,7}vica_kel@mail.ru

²skhizhnyak@yandex.ru

³sofi-kras@mail.ru

⁴ad-enis@mail.ru

⁵tanya.ovg@mail.ru

⁶ndzdsram@gmail.com

⁸densheklein2002@yandex.ru

INFLUENCE OF THE PRECURSOR INTENSIFICATION MEANS ON THE SPRING WHEAT PESTS POPULATION AND TAXONOMIC COMPOSITION

The purpose of the study is to analyze the response of the modern spring wheat assortment to intensification means in terms of the prevalence and taxonomic composition of pests. Objectives: to study the effect of the use of nitrogen fertilizer, the predecessor and modern means of protection, both separately for backgrounds and in a complex way. The experimental part of the work was carried out in 2021–2022 on the basis of the UNPK Borsky of the Sukhobuzimo District of the Krasnoyarsk Region. The objects of study are 13 varieties of soft spring wheat included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation and approved for cultivation in the Krasnoyarsk Region. The station is located in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Region. The experiment was laid according to the method of competitive variety testing. Steam and grain were chosen as predecessors. The results of the agrochemical analysis of the soils of the station revealed a high K_2O , an increased P_2O_5 and a low $N-NO_3$. In this regard, ammonium nitrate (34.4 %) at a dose of 70 kg a.i. was introduced for presowing cultivation per 1 ha. Before sowing, the seeds were treated with “Lamador” and “Gaucho Evo”. In the tillering phase of the culture, the herbicides “Velocity Power” and “Bio Power”, the insecticide “Decis Expert” were used, in the phase of the appearance of the first leaf, the fungicide “Soligor” was used. The research backgrounds selected are as follows: steam and cereals; steam and grain fertilized; steam and cereals with a complex of pesticides and steam and cereals with all elements of intensification. Plant protection products had the maximum impact on the taxonomic composition of pests in the Sukhobuzimo District. In the variants with means of protection in the composition of pests, there was an increase in the proportion of the Swedish fly by almost 1.5 times (from 41 to 60 %), while a decrease in the proportion of wheat thrips by 1.4 times (from 51 to 36 %) and the proportion of stem flea in 2.1 times (from 8 to 4 %).

Keywords: spring wheat, pests, insecticides, nitrogen fertilizers, predecessors, swedish fly, wheat thrips, stem flea

For citation: Influence of the precursor intensification means on the spring wheat pests population and taxonomic composition / V.V. Keler [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(3): 3–11. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-3-11.

Acknowledgments: the study has been carried out with the financial support of the Regional State Autonomous Institution "Krasnoyarsk Regional Fund for Support of Scientific and Scientific-Technical Activities" within the framework of research and development under project No. 2021021107452 "Certification and development of agrotechnologies for the realization of the potential yield of the best quality of new and promising varieties of spring wheat in the soil and climatic zones of the Krasnoyarsk Region".

Введение. Одним из главных факторов получения высоких урожаев высококачественной пшеницы является ее защита от вредителей, болезней и сорняков. Известно, что продуктивность этой культуры определяется изначально сортовыми особенностями и погодными условиями периода вегетации, а затем – наличием и количеством патогенов [1, 2]. Их видовой состав и обилие меняются в зависимости от географического положения места исследований, фазы вегетации и условий возделывания (агротехники в широком смысле – сорта, предшественника, уровня минерального питания и т. д.) [3]. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) констатирует, что 30–35 % урожая пшеницы в мире погибает каждый год из-за вредителей, болезней и сорняков, а в некоторых развивающихся странах этот показатель превышает 50 % [4].

Первоначально в борьбе с патогенами в основном использовали химический метод, так как он был эффективен в борьбе с вредителями. Однако в последнее время появление устойчивых популяций вредителей в природе под влиянием пестицидов привело к нарушению баланса биологической цепи, негативно повлияло на биоразнообразие, в связи с этим резко увеличились виды сорняков, вредителей и болезней [5–8]. В системе адаптивно-ландшафтной защиты яровой пшеницы и других культур от вредных организмов агротехнический способ является наиболее оптимальным и экологически безвредным для окружающей среды [9, 10]. Установлено, что если проводить агротехнические мероприятия (севооборот, удобрение, своевременные основные и предпосевные почвенные обработки, соблюдать оптимальный водный и воздушный режимы, использовать сидераты) и делать это вовремя и качественно, все равно нельзя оставлять без внимания и химический метод [6, 11–12]. Без этого метода невозможно получить высокую эффективность от других методов. Однако при выборе того или иного метода борьбы с вредоносными насекомыми очень часто возникают проблемы [13, 14]. Поэтому данное исследование направлено на изучение

различных элементов агротехнологий с целью разработки методов управления численностью вредителей в агроценозе мягкой яровой пшеницы на основе его комплексного обследования.

Цель исследования – анализ реакции современного сортимента яровой пшеницы на средства интенсификации в части распространенности и таксономического состава вредителей.

Задачи: определить численность вредителей в зависимости от применения полного комплекса средств защиты растений и аммиачной селитры в зернопаровом звене севооборота суммарно по изучаемым сортам; определить таксономический состав вредителей в разных вариантах интенсификации предшественников по отношению к общей численности насекомых.

Объекты и методы. Опыты проведены в 2021–2022 гг. в лесостепной зоне Красноярского края в Сухобузимском районе на стационаре УНПК «Борский» ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ.

Объектами эксперимента являлись сорта мягкой яровой пшеницы, которые включены в Госреестр селекционных достижений РФ и допущены к использованию товаропроизводителями в Красноярском крае.

В качестве предшественников выбраны паровой и зерновой. Результаты агрохимического анализа почв стационара выявили высокое содержание K_2O , повышенное P_2O_5 и низкое $N-NO_3$. В связи с этим под предпосевную культивацию была внесена аммиачная селитра (34,4 %) в дозе 70 кг д.в. на 1 га. Перед посевом семена были протравлены препаратами «Ламадор», КС в дозе 0,15 л/т, и «Гаучо Эво», КС в дозе 1,5 л/т.

В фазу кущения культуры от злаковых и широколистных сорняков применялись гербициды «Велосити Пауэр», ВДГ в дозе 0,33 л/га, и «Био Пауэр», ВРК в дозе 0,73 л/га. От листостебельных болезней в фазу появления первого листа применяли препарат «Солигор», КЭ в дозе 0,8 л/га, и от вредителей использовали инсектицид «Децис эксперт», КЭ в дозе 0,125 л/га в фазу кущения.

Таким образом, были проведены учеты и наблюдения на сортах мягкой яровой пшеницы Алтайская 70, Алтайская 75, Свирель, Краснояр-

ская 12 и Курагинская 2, Новосибирская 15, Новосибирская 16, Новосибирская 29, Новосибирская 31, Новосибирская 41, Памяти Вавенкова. Фоны исследований выбраны следующие: пар и зерновые; пар и зерновые удобренные; пар и зерновые с комплексом пестицидов и пар и зерновые со всеми элементами интенсификации.

Статистическую значимость различий между вариантами опыта по численности и таксономическому составу вредителей проверяли по критерию χ^2 . В качестве теоретического распределения принимали численность и таксономический состав вредителей, которые наблюдались бы при отсутствии влияния изучаемых факторов (предшественника, удобрения и комплекса пестицидов) на данные показатели, т. е. в случае равномерного распределения вредителей по вариантам опыта. В качестве наблюдаемого распределения принимали реальные значения численности вредителей в учетах. В качестве программного обеспечения для сравнения теоретического и наблюдаемого распределения использовали пакет StatSoft STATISTICA 8.0.

Результаты и их обсуждение. Насекомые-вредители были представлены преимущественно шведской мухой (*Oscinella sp.*) (50 %), трипсом пшеничным (*Haplothrips tritici*) (44) и стеблевой хлебной блошкой (*Chaetocnema aridula*) (6 %).

Суммарная численность вредителей в Сухобузимском районе в разных вариантах опыта статистически значимо ($p < 0,001$ по критерию χ^2) различалась. Численность вредителей в вариантах зернового и парового предшественников, а также при интенсификации парового предшественника удобрениями превышала среднюю численность вредителей по всему опыту соответственно на 20; 10 и 24 %. В свою очередь, численность вредителей в вариантах зернового предшественника с удобрениями, зернового предшественника с комплексом пестицидов и при его полной интенсификации уступала средней численности вредителей по всему опыту соответственно на 13; 37 и 9 %. Максимально оздоровленным в этом плане был паровой предшественник, обработанный современными средствами защиты растений (рис. 1).

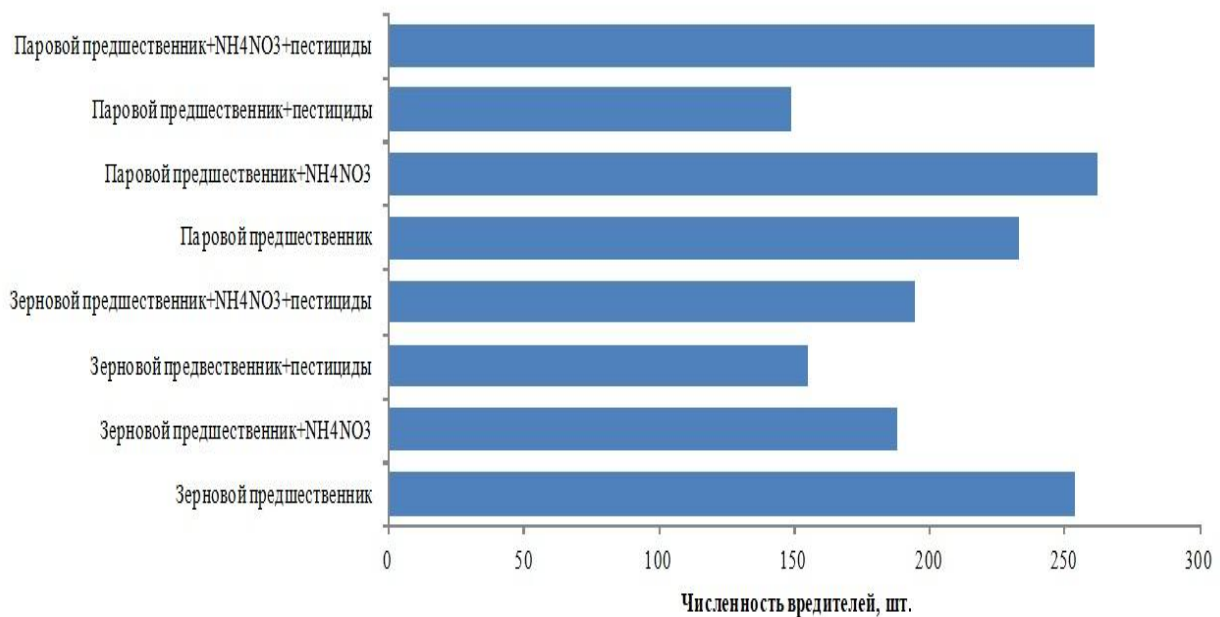


Рис. 1. Численность вредителей в разных вариантах опыта в Сухобузимском районе в сумме по сортам

Многие исследователи утверждают, что лучшим предшественником пшеницы является чистый пар. Он позволяет не только сберечь влагу, повысить плодородие почвы, но и оптимизировать фитосанитарную обстановку [15, 16]. Однако, по нашим данным, его использование без

комплекса современных средств защиты влечет за собой увеличение численности вредителей, поэтому мы рекомендуем для максимальной оздоровленности культуры применять инсектициды (рис. 2).

На основе анализа роли предшественников в распространённости вредителей установлено, что на паровом предшественнике их было

больше ($p < 0,01$ по критерию χ^2), чем на зерновом, на 14 %.

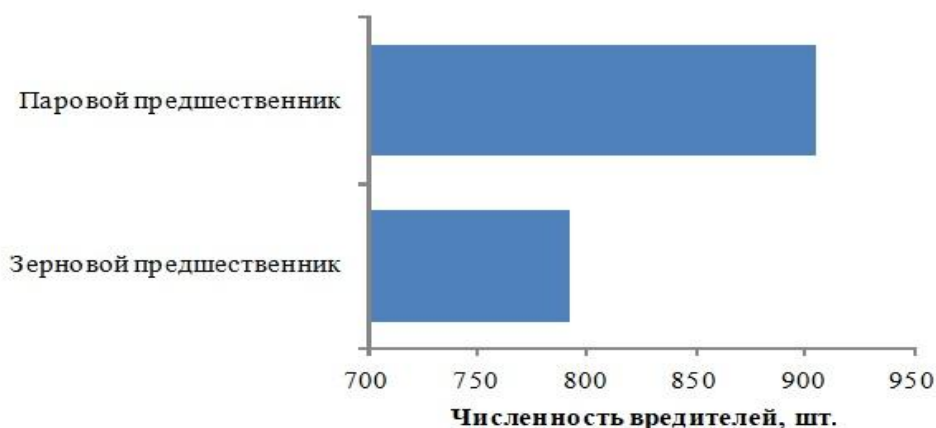


Рис. 2. Численность вредителей в зависимости от предшественника в Сухобузимском районе в сумме по сортам и вариантам

Влияние удобрения на численность вредителей было также статистически значимым ($p < 0,01$ по критерию χ^2) и проявилось в увеличении численности вредителей в удобренных вариантах в сравнении с неудобренными (на 15 %) (рис. 3). Такие результаты объясняются тем, что усиленное азотное питание влечет за собой истончение клеточных стенок и разжижает клеточный сок. В связи с этим растения, удобренные аммиачной селитрой, становятся более сочными, что способствует быстрому и беспрепятственному проникно-

вению ротовых аппаратов насекомых в клетку и делает культуру более привлекательной в плане питательности. Калий, входящий в состав клеточной стенки, в свою очередь усиливает и повышает ее прочность, следовательно, препятствует повреждению клеточной стенки ротовым аппаратом вредителей. Несмотря на высокое содержание в данных агрочерноземах калия, доступность его растениям слабая, что обусловлено спецификой погодных условий в районе исследования.



Рис. 3. Численность вредителей в зависимости от удобрения в Сухобузимском районе в сумме по сортам и вариантам опыта

Эффект средств защиты растений (СЗР) проявился в статистически значимом ($p < 0,001$) снижении численности вредителей в вариантах с

применением полного комплекса пестицидов, который уменьшил их количество на 23 % (рис. 4).



Рис. 4. Численность вредителей в зависимости от применения средств защиты растений в Сухобузимском районе в сумме по сортам и вариантам

При комплексной оценке вариаций предшественников и эффективности СЗР не установлено статистически значимого влияния на численность насекомых. В то же время удобрение оказало влияние на эффективность СЗР. На неудобренных вариантах применение СЗР статистически значимо ($p < 0,001$) снизило численность вредителей на 60 %, а на удобренных вариантах СЗР вообще не оказало воздействия на численность вредителей.

Стимулирующий эффект удобрения в отношении численности вредителей зависел от предшественника. Если на паровом предшественнике применение удобрения привело к статисти-

чески значимому ($p < 0,001$) увеличению числа вредителей (на 37 %), то на зерновом предшественнике удобрение не оказало статистически значимого влияния на число вредителей.

Таксономический состав вредителей в Сухобузимском районе статистически значимо ($p < 0,001$) зависел от варианта опыта (рис. 5).

Анализ по критерию χ^2 показал, что данные различия обусловлены как предшественником, так и наличием удобрения и применением СЗР. На паровом предшественнике отмечено существенное преобладание доли шведской мухи в общем числе вредителей (56 % против 42 % на зерновом).

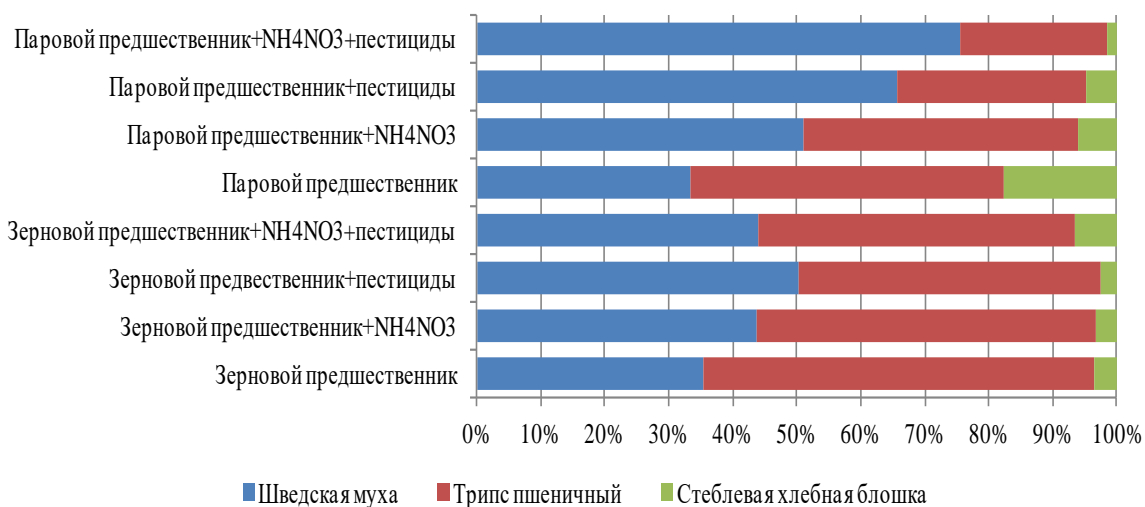


Рис. 5. Таксономический состав вредителей в Сухобузимском районе в разных вариантах в сумме по сортам, % от общей численности вредителей в каждом варианте

Кроме того, на паровом предшественнике в 2 раза выше доля стеблевой хлебной блошки (8 % против 4 % на зерновом), а на зерновом предшественнике существенно выше доля трипса пшеничного (54 % против 36 % на пару). Различия в таксономическом составе вредителей на паровом и зерновом предшественнике статистически значимы на уровне $p < 0,001$. Несколько меньшее, но тоже статистически значимое влияние на таксономический состав вредителей оказало удобрение. В вариантах с удобрением среди вредителей была выше доля шведской мухи (55 % против 44 % без удобрения) и ниже доля трипса и стеблевой хлебной блошки (соответственно 41 % против 49 % и 4,30 % против 8 %).

Максимальное влияние на таксономический состав вредителей в Сухобузимском районе оказали средства защиты растений. В вариантах с СЗР в сравнении с вариантами без СЗР в составе вредителей произошло увеличение доли шведской мухи почти в 1,5 раза (с 41 до 60 %) при одновременном снижении доли трипса пшеничного на 40 % (с 51 до 36 %) и доли стеблевой хлебной блошки в 2,1 раза (с 8 до 4 %). Можно предположить, что данное изменение таксономического состава отражает разную чувствительность насекомых-вредителей к применявшимся средствам защиты растений.

Заключение. На основании проведенного исследования установлено, что максимальную оздоровленность в плане наличия вредителей имеет паровой предшественник с использованием инсектицидов. Применение комплекса современных средств защиты снижает количество патогенов на 60 %, в то время как применение аммиачной селитры увеличивает их содержание в посевах. Таксономический состав существенно различается в зависимости от интенсификации предшественника: на зерновом увеличивается доля трипса (54 %), на паровом повышается количество шведской мухи (56 %) и также оно увеличивается при удобренности фона (55 %).

Список источников

1. Литовченко Ж.И., Долгополова Н.В. Влияние сроков посева зерновых культур по предшественникам // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 3. С. 6–13.
2. Thiabendazole vs difenoconazole in chemical control of seed-borne toxigenic fungi affecting wheat quality / K.V. Kukushkina [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 82096. DOI: 10.1088/1755-1315/548/8/082096. EDN HQLSDT.
3. Наас Х.А., Хамза Хади Х.М., Присный А.В. Насекомые вредители пшеницы в Белгородской области (Россия) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. 2014. № 23 (194). С. 70–75. EDN THQXPJ.
4. Хилевский В.А. Основные вредители озимой пшеницы в степной зоне Предкавказья // Символ науки: международный научный журнал. 2015. № 9-2. С. 42–45. EDN UJZYRJ.
5. Boltayev B., Boltayev S. Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies // International Scientific Conference on Energy. 2021. Т. 24419.
6. Стригун А.А. Концепция по экологизации интегрированной защиты пшеницы озимой от вредителей при интенсивной технологии возделывания // Проблемы современной биологии. 2014. № 11. С. 45–48. EDN RXATOB.
7. Оценка биологической и хозяйственной эффективности современных малоопасных химических фунгицидов против желтой ржавчины в условиях Краснодарского края / И.П. Матвеева [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 3-1 (93). С. 95–99.
8. Буга С.Ф., Жуковский А.Г., Крупенько Н.А. Развитие исследований в лаборатории фитопатологии в 1971–2021 гг. // Защита растений. 2022. № 45. С. 104–115.
9. Эффективный способ защитить озимую пшеницу от основных вредителей / Н.Н. Глазунова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. С. 644. EDN TGBJRM.
10. Шабатуков А.Х., Хромова Л.М., Кимова Д.А. Видовой состав и частота встречаемости фитопатогенов на посевах озимой пшеницы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 4 (108). С. 74–83.
11. Ограничивающие факторы и перспективы устойчивого повышения урожайности пшеницы в Таджикистане / М.Г. Отамбекова

- [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15, № 3 (59). С. 31–36. DOI: 10.12737/2073-0462-2020-31-36. EDN LNOJNR.
12. *Отамбекова М.Г., Солихов Б.Т., Хусенов Б.Ю.* Итоги фитосанитарного мониторинга посевов зерновых культур за 2011–2015 годы // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2016. № 3 (49). С. 17–21. EDN YICJTH.
 13. Совкообразные – вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / *К.С. Артохин* [и др.]. Ростов н/Д., 2017.
 14. Влияние интенсификации фонов возделывания на распространенность хищного гриба-нематофага *Arthrobotrys oligospora* на корневой системе пшеницы / *В.В. Келер* [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 7 (172). С. 82–91. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-7-82-91. EDN YIUUED.
 15. *Михно Л.А.* Биологическое обоснование иммуногенетических приемов защиты озимой пшеницы от комплекса фитопатогенов на черноземе выщелоченном: дис. ... канд. с.-х. наук / Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2019.
 16. *Разина А.А., Зайцев А.М., Бояркин Е.В.* Влияние способов посева и удобрений на фитосанитарное состояние посевов зерновых культур // Современное состояние и перспективы инновационного развития обработки почвы в Восточной Сибири: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию памяти научной школы по проблеме обработки почвы в Восточной Сибири, к. с.-х. наук, профессора Александра Георгиевича Белых (п. Молодежный, 25–26 февраля 2019 г.) / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. п. Молодежный, 2019. С. 58–65.
 1. *Litovchenko Zh.I., Dolgopolova N.V.* Vliyanie srokov poseva zernovykh kul'tur po predsheshtvennikam // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2022. № 3. S. 6–13.
 2. Thiabendazole vs difenoconazole in chemical control of seed-borne toxigenic fungi affecting wheat quality / *K.V. Kukushkina* [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 82096. DOI: 10.1088/1755-1315/548/8/082096. EDN HQLSDT.
 3. *Naas H.A., Hamza Hadi H.M., Prisnyj A.V.* Nasekomye vrediteli pshenicy v Belgorodskoj oblasti (Rossiya) // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Estestvennye nauki. 2014. № 23 (194). S. 70–75. EDN THQXPJ.
 4. *Hilevskij V.A.* Osnovnye vrediteli ozimoy pshenicy v stepnoj zone Predkavkaz'ya // Simvol nauki: mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal. 2015. № 9-2. S. 42–45. EDN UJZYRJ.
 5. *Boltayev B., Boltayev S.* Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies // International Scientific Conference on Energy. 2021. T. 24419.
 6. *Strigun A.A.* Konceptiya po `ekologizacii integrirovannoj zaschity pshenicy ozimoy ot vreditel'ej pri intensivnoj tehnologii vozdeleyvaniya // Problemy sovremennoj biologii. 2014. № 11. S. 45–48. EDN RXATOB.
 7. Ocenka biologicheskoy i hozyajstvennoj `effektivnosti sovremennykh maloopasnykh himicheskikh fungicidov protiv zheltoj rzhavchiny v usloviyah Krasnodarskogo kraja / *I.P. Matveeva* [i dr.] // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2020. № 3-1 (93). S. 95–99.
 8. *Buga S.F., Zhukovskij A.G., Krupen'ko N.A.* Razvitie issledovanij v laboratorii fitopatologii v 1971–2021 gg. // Zashita rastenij. 2022. № 45. S. 104–115.
 9. `Effektivnyj sposob zaschiti' ozimuyu pshenicu ot osnovnykh vreditel'ej / *N.N. Glazunova* [i dr.] // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. № 6. S. 644. EDN TGBJRM.
 10. *Shabatukov A.H., Hromova L.M., Kimova D.A.* Vidovoj sostav i chastota vstrechaemosti fitopatogenov na posevah ozimoy pshenicy // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. 2022. № 4 (108). S. 74–83.
 11. Ogranichivayuschie faktory i perspektivy ustojchivogo povysheniya urozhajnosti pshenicy v Tadzhikestane / *M.G. Otambekova* [i dr.] // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. Т. 15, № 3 (59). S. 31–36. DOI: 10.12737/2073-0462-2020-31-36. EDN LNOJNR.
 12. *Otambekova M.G., Solihov B.T., Husenov B.Yu.* Itoги фитосанитарного мониторинга посевов зерно-

References

- vyh kul'tur za 2011-2015 gody // Doklady Tadzhijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. 2016. № 3 (49). S. 17–21. EDN YICJTH.
13. Sovkoobraznye – vrediteli sel'skohozyajstvennyh kul'tur i lesnyh nasazhdenij / K.S. Artohin [i dr.]. Rostov n/D., 2017.
14. Vliyanie intensivifikacii fonov vozdeleyvaniya na rasprostranennost' hischnogo griba-nematofaga *Arthrobotrys oligospora* na kornevoj sisteme pshenicy / V.V. Keler [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2021. № 7 (172). S. 82–91. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-7-82-91. EDN YIUUED.
15. Mihno L.A. Biologicheskoe obosnovanie immunogeneticheskikh priemov zaschity ozimoy pshenicy ot kompleksa fitopatogenov na chernozeme vyschelochnom: dis. ... kand. s.-h. nauk / Saratov. gos. agrar. un-t im. N.I. Vavilova. Saratov, 2019.
16. Razina A.A., Zajcev A.M., Boyarkin E.V. Vliyanie sposobov poseva i udobrenij na fitosanitarnoe sostoyanie posevov zernovyh kul'tur // Sovremennoe sostoyanie i perspektivy innovacionnogo razvitiya obrabotki pochvy v Vostochnoj Sibiri: mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 90-letiyu pamyati nauchnoj shkoly po probleme obrabotki pochvy v Vostochnoj Sibiri, k. s.-h. nauk, professora Aleksandra Georgievicha Belyh (p. Molodezhnyj, 25–26 fevralya 2019 g.) / Irkut. gos. agrar. un-t im. A.A. Ezhevskogo. p. Molodezhnyj, 2019. S. 58–65.

Статья принята к публикации 09.03.2023 / The article accepted for publication 09.03.2023.

Информация об авторах:

Виктория Викторовна Келер¹, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Сергей Витальевич Хижняк², профессор кафедры экологии и природопользования, доктор биологических наук, профессор

Софья Владимировна Овсянкина³, заведующая межкафедральной научно-инновационной лабораторией сельскохозяйственной и экологической биотехнологии ИАЭТ, кандидат биологических наук

Алена Абду-Хамидовна Деменева⁴, аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

Татьяна Григорьевна Овчинникова⁵, аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

Надежда Васильевна Шрам⁶, студент 2-го курса

Елизавета Валерьевна Белякова⁵, студент 3-го курса

Денис Михайлович Щеклеин⁶, студент 1-го курса

Information about the authors:

Victoria Viktorovna Keler¹, Associate Professor at the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Sergey Vitalievich Khizhnyak², Professor at the Department of Ecology and Nature Management, Doctor of Biological Sciences, Professor

Sofia Vladimirovna Ovsyankina³, Head of the Interdepartmental Scientific and Innovation Laboratory of Agricultural and Environmental Biotechnology of the IAET, Candidate of Biological Sciences

Alena Abdu-Khamidovna Demeneva⁴, Postgraduate Student at the Department of Crop Production, Selection and Seed Production

Tatyana Grigorievna Ovchinnikova⁵, Postgraduate Student at the Department of Crop Production, Selection and Seed Production

Nadezhda Vasilievna Shram⁶, 2nd year Student

Elizaveta Valerievna Belyakova⁵, 3rd year Student

Denis Mikhailovich Shcheklein⁶, 1st year Student