

DOI

УДК 632.937.15:633.31/37

**ЭЛЕМЕНТЫ, СЛАГАЮЩИЕ УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ЙОЛДЫЗ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРАЖЕНИЯ КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ  
В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****Р. И. Гараев, Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов,  
А. Р. Сержанова**

**Реферат.** Исследования были проведены с целью изучения влияния пораженности растений яровой пшеницы сорта Йолдыз корневой гнилью на отдельные элементы структуры урожая. В течение 2018-2019 гг. на опытном поле Казанского ГАУ проводились опыты на базе «Агробиотехнопарка», лабораторные анализы – в центре агроэкологических исследований института агробиотехнологий и землепользования Казанского ГАУ. Опыты показали, что выживаемость растений яровой пшеницы в условиях выращивания была тем меньше, чем выше степень заболевания их корневой гнилью. В фазу всходов было поражено 13,2-15,6 % растений, а к восковой спелости поражение возросло на 9,3-19,1 %. На фоне минерального питания  $N_{123}P_{73}K_{108}$  поражение было на 11,2 % ниже, чем на фоне без удобрений. С увеличением степени заболевания снижается озерненность колоса. У здоровых растений число зерен в колосе составило 21,4-25,3 штуки, а у пораженных в сильной степени – 8,0-13,4 штуки. Потери урожая зерна от корневой гнили составили 0,54-0,69 т/га. На удобренном фоне питания потери были меньше на 0,15 т с 1 га, что, несомненно, связано с увеличением устойчивости растений яровой пшеницы к корневой гнили. Потенциальные возможности яровой пшеницы сорта Йолдыз реализовались через три основных элемента структуры урожая: продуктивный стеблестой на единице площади, озерненность колоса и массу 1000 зерен. Влияние корневой гнили на элементы структуры урожая яровой пшеницы зависит от степени поражения корневой гнилью. Болезнь снижает продуктивный стеблестой, озерненность колоса и массу 1000 зерен более значительно при 3 балльном поражении. Снижение степени поражения корневой гнилью яровой пшеницы в условиях применения расчетных доз удобрений способствует улучшению элементов структуры урожая и получению высокого урожая зерна этой культуры.

**Ключевые слова:** корневая гниль, пораженность, структура урожая, удобрение.

**Введение.** Обострение экологической ситуации является одной из основных глобальных проблем современности, вызывая серьезную озабоченность мировой общественности. Развитие сельского хозяйства, особенно в период интенсивного вовлечения разнообразных, прежде всего антропогенных, ресурсов повышения продуктивности культурных растений, оказывает всевозрастающее воздействие на окружающую среду. В связи с этим, наиболее динамично развивающимся направлением аграрной науки XXI века является экологизация сельскохозяйственного производства, нашедшее свое отражение в концепциях биологического земледелия, адаптивно-ландшафтных, точечных систем и т.д. [1, 2, 3].

Республика Татарстан согласно данным ученых Всероссийского НИИ фитопатологии (ВНИИФ) относится к числу регионов Российской Федерации, в которых потери урожая зерновых культур от болезней превышают 25 % [4, 5, 6].

Основными причинами распространения корневых гнилей на посевах зерновых культур являются упрощение приемов обработки почвы, несбалансированное внесение удобрений, несоблюдение севооборотов, отсутствие устойчивых сортов, а также разный видовой состав болезни в различных регионах [7, 8, 9].

Высокие урожаи формируются при создании условий, соответствующих биологическим требованиям яровой пшеницы. Создание высокого уровня питания, соблюдение соответствующей зоне возделывания обработки

почвы, выбор лучших предшественников и интегрированная борьба с сорняками, вредителями и болезнями, в том числе против корневых гнилей, являются необходимыми приемами для достижения высокой продуктивности с хорошим качеством продукции [10, 11, 12].

Цель исследования – изучение связи элементов структуры урожая со степенью заболеваемости растений яровой пшеницы корневой гнилью в условиях интенсивного выращивания культуры.

**Условия, материалы и методы.** Полевые опыты закладывались на опытном поле ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» в 2018-2019 гг. Почва опытного участка серая лесная. Содержание гумуса – 4,1 %, рН солевой вытяжки 5,5, азота легкогидролизуемого – 98-112 мг/кг, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 206-232, обменного калия (по Кирсанову) 89-93 мг/кг почвы. Площадь делянки – 60 м<sup>2</sup>. Эксперименты закладывались в четырех повторностях. Предшественник – озимая рожь. Вспашку зяби проводили в августе с предварительным лущением стерни.

Удобрения были внесены под предпосевную культивацию из расчета на 3 т зерна с гектара. Боронование зяби проводили 30 апреля и 2 мая, предпосевная культивация соответственно 4-6 мая.

Посев проводили сеялкой СН-16 и трактором МТЗ-82. Норма посева составила 6 млн. всхожих семян на 1 га.

Объектом исследования выступала яровая пшеница сорта Йолдыз.

Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов:

1. Без удобрений (естественный фон);
2. NPK на 3 т зерна с 1 га.

Обработку семян проводили химическим фунгицидом Кинто Дуо.

Кинто Дуо – современный протравитель фунгицид и дезинфектор почвы, рекомендован для всех видов зерновых из расчета 2-2,5 литра препарата на 1 тонну семян.

Статистическую обработку урожайных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985).

**Результаты и обсуждение.** Структура урожая хлебных злаков в значительной мере

определяется экологическими условиями, поэтому проблема имеет региональный характер. Потенциальные возможности сорта реализуются в определенных условиях через следующих основных элементов структуры урожая: продуктивный стеблестой на единице площади, озерненность колоса и массу 1000 зерен.

Опыты показали, что выживаемость растений яровой пшеницы в условиях выращивания была тем меньше, чем выше степень заболевания их корневой гнилью. Изреживание посевов в большей степени отмечалось в начале вегетации. Это обуславливается главным образом снижением всхожести (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние условий проращивания, удобрений и протравливания на всхожесть 100 высеянных семян яровой пшеницы и поражение их корневой гнилью (2018-2019 гг.)

Фоны питания, с которых взяты семена	Условия проращивания			
	прокаленный песок		почва с поля (озимая рожь)	
	проросло, шт.	в т.ч. больных, шт.	проросло, шт.	в т.ч. больных, шт.
Без протравливания				
Естественный фон (без удобрений)	72,1	10,3	62,9	13,9
NPK на 3 т зерна с 1 га	73,2	10,9	67,9	11,9
При протравливании Кинто Дуо				
Естественный фон (без удобрений)	97,0	3,2	80,0	8,3
NPK на 3 т зерна с 1 га	96,9	3,3	81,5	8,5

Из данных таблицы 1 видно, что всхожесть при проращивании семян на посевах, т.е. в условиях наличия двойной инфекции – в почве и семенах, была ниже. В этом варианте отмечено и наибольшее количество больных растений.

Снижение инфекции семенного материала и субстрата повышало всхожесть и уменьшало количество пораженных корневой гнилью растений.

В течении вегетации величина поражения яровой пшеницы увеличивалась (табл. 2).

Таблица 2 – Поражаемость растений яровой пшеницы корневой гнилью в течение вегетации (2018-2019 гг.)

Фон питания	Поражение, %		
	всходы	выход в трубку	восковая спелость
Естественный фон (без удобрений)	16,6	18,7	35,7
NPK на 3 т зерна с 1 га	14,2	16,0	22,5

Из данных таблицы 2 видно, что если в фазу всходов было поражено 14,2-16,6 % растений, то к восковой спелости поражение возросло на 8,3-19,1 %.

При этом на удобренном фоне поражение было на 13,2 % ниже, чем на естественном фоне, что несомненно, связано с увеличением устойчивости растений яровой пшеницы к корневой гнили. Это по-видимому можно объяснить обеззараживающим действием минеральных удобрений, в результате которого в почве уменьшается запас инфекции.

Все элементы структуры урожая взаимосвязаны и изреживание посевов в той или иной степени компенсируется повышением общей и продуктивной кустистости. Однако, при развитии корневой гнили этот компенсирующий элемент реализуется незначительно (табл. 3).

Из данных таблицы 3 видно, что болезнь снижает общий продуктивный стеблестой в большей степени тогда, когда растения имеют сильную степень поражения. Так продуктивный стеблестой у здоровых и у пораженных в слабой степени растений был в пределах 1,2-1,3, а у сильно пораженных – 1,0-1,1. С увеличением степени заболевания снижается и озерненность колоса. Если у здоровых растений число зерен в колосе составило 21,4-24,6 штуки, то у пораженных в сильной степени – 8,0-8,5 штуки.

Из данных наших исследований видно, что масса 1000 зерен у сильно пораженных растений (3 балла) была в 1,5-2,0 раза ниже, чем у здоровых, а масса зерна пораженного колоса – на 0,6-0,7 ниже. Однако, следует отметить, что разница в массе одного колоса между здоровыми и пораженными в слабой степени

растениями была небольшая, а в массе 1000 зерен практически отсутствовала.

Следовательно, влияние заболевания на налив зерна, показатели которого служит масса 1000 зерен, наиболее значительно при сильном поражении растений корневой гнилью.

Это объясняется, по-видимому тем, что этот показатель отличается меньшей изменчивостью и в большей степени регулируется генетическими факторами. Отмеченные факторы существенно повлияли на накопление урожая яровой пшеницы (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность зерна яровой пшеницы сорта Йолдыз в зависимости от фона питания (2018-2019 гг.), т/га

Фон питания	Урожайность, т/га	Пораженность растений от корневой гнили, %	Потери урожая от болезни, т/га
Естественный фон (без удобрений)	2,75	35,7	0,69
НРК на 3 т зерна с 1 га	3,55	24,6	0,54
НСР05	0,24		

Потери урожая зерна от корневой гнили, как видно из таблицы 4, составили от 0,54 до 0,69 т/га. На удобренном фоне питания они были меньше, чем на естественном фоне на 0,15 т/га.

**Выводы.** На основании проведенных исследований можно заключить, что влияние корневой гнили на элементы структуры урожая яровой пшеницы зависит от степени

поражения этой болезнью. Она снижает продуктивный стеблестой, озерненность колоса и массу 1000 зерен более значительно при 3 – балльном поражении. Снижение степени поражения корневой гнилью яровой пшеницы в условиях применения расчетных доз удобрений способствует улучшению элементов структуры урожая и получению высокого урожая зерна этой культуры.

#### Литература

1. Main directions of development of spring wheat production agricultural technologies for sustain-able arable farming in the forest-steppe belt of the Middle Volga region / M. Amirov, F. Shaykhutdinov, I. Serzhanov, N. Semushkin // Journal of Fundamental and Applied Sciences, 2017. Т. 9. № 1S. P. 559. DOI: <http://doi.org/10.15544/RD.2017.254>
2. Таланов И. П., Ахметзянов М. Р., Вафина Л. Т. Фитосанитарное состояние посевов и урожайность озимой ржи // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 1 (39). С. 5-9. DOI: 10.12737/19298
3. Гоман Н. В., Попова В. И., Бобренко И. А. Влияние микроудобрений на структуру урожая озимой пшеницы // Вестник КрасГАУ. 2016. № 6. С.114-117.
4. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 2 (53). С. 52-57. DOI: 10.12737/article\_5d3e15bde73a94.15332321
5. Биофунгицид Елена для протравливания семян ячменя ярового и его влияние на урожайность и устойчивость к болезням / Т.Ю. Коршунова, Н.Н. Силище, Н.Ф. Галимзянова и др. // Башкирский химический журнал. 2007. Т.14. № 4. С. 92-94.
6. Помелов А. В., Дудин Г. П. Протравители семян как индукторы мутационной изменчивости ярового ячменя и пшеницы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. № 7. С.12-16.
7. Влияние отдельных агротехнических приемов на урожайность и качество семян яровой пшеницы в условиях Предволжской зоны Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, Ф.Ф. Галиев и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. Т. 10. № 2 (36). С. 97-100. DOI: 10.12737/12510
8. Эпифитотриологические основы интегрированной защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я.Стецов и др. // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2004. № 1 (1). С. 56-62.
9. Здоровые семена – основа высокого урожая / Т.Г. Хадеев, Д.Н. Говоров, А.Г. Гинятуллин и др. // Защита и карантин растений. 2010. № 3. С.2-24.
10. Хадеев Т. Г., Таланов И. П., Фомин В. Н. Приемы обработки почвы и фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы // Защита и карантин растений. 2010. № 6. С. 30-32.
11. Бурунов А. Н. Структура урожая и продуктивность яровой твердой пшеницы при применении жидких минеральных удобрений Мегамикс // Плодородие, 2021. № 2 (119). С.17-21. DOI: 10.25680/S19948603.2021.119.05
12. Васин В. Г., Бурунов А. Н., Михалкин Н. Г. Показатели фотосинтеза ячменя и урожайность при комплексном применении удобрений и стимуляторов роста // Известия Самарской государственной академии. 2021. Выпуск № 4. С. 3-9.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1985. 351 с.

#### Сведения об авторах:

Гараев Разиль Ильсурович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель  
 Шайхутдинов Фарит Шарипович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
 Сержанов Игорь Михайлович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Сержанова Альбина Рафаиловна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

**ELEMENTS COMPOSING THE YIELD OF SPRING WHEAT OF THE YOLDYZ VARIETY, DEPENDING ON THE DEFEAT OF ROOT ROT IN THE CONDITIONS OF THE PRE-KAMA REGION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

**R. I. Garaev, F. S. Shaykhutdinov, I. M. Serzhanov, A. R. Serzhanova**

**Abstract.** The research was carried out to study the effect of the infestation of spring wheat plants of the Yoldyz variety by root rot on individual elements of the crop structure. During 2018-2019, experiments were conducted at the experimental field of the Kazan State Agrarian University on the basis of the Agrobiotechnopark, laboratory analyses were conducted at the Center for agroecological Research of the Institute of Agrobiotechnologies and Land Use. Experiments have shown that the survival rate of spring wheat plants in growing conditions was the lower, the higher the degree of their root rot disease. In the germination phase, 13.2-15.6% of plants were affected, and by wax ripeness, the lesion increased by 9.3-19.1%. Against the background of mineral nutrition N123P73K108, the lesion was 11.2% lower than against the background without fertilizers. With an increase in the degree of the disease, the ear of the ear decreases. In healthy plants, the number of grains in the ear was 21.4-25.3 pieces, and in severely affected plants – 8.0-13.4 pieces. Grain yield losses from root rot amounted to 0.54-0.69 t/ha. On the fertilized background of nutrition, losses were less by 0.15 tons per 1 ha, which is undoubtedly due to an increase in the resistance of spring wheat plants to root rot. The potential of spring wheat of the Yoldyz variety was realized through three main elements of the crop structure: a productive stem per unit area, the ear of the ear and the mass of 1000 grains. The effect of root rot on the elements of the structure of the spring wheat crop depends on the degree of root rot damage. The disease reduces the productive stem, the ear of the ear and the mass of 1000 grains more significantly with a 3-point lesion. Reducing the degree of damage to the root rot of spring wheat under conditions of application of calculated doses of fertilizers contributes to improving the elements of the crop structure and obtaining a high yield of grain of this crop.

**Key words:** root rot, infestation, crop structure, fertilizer.

**References**

1. Main directions of development of spring wheat production agricultural technologies for sustain-able arable farming in the forest-steppe belt of the Middle Volga region / M. Amirov, F. Shaykhutdinov, I. Serzhanov, N. Semushkin // *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 2017. V. 9. No. 1S. R. 559. DOI: <http://doi.org/10.15544/RD.2017.254>
2. Talanov I. P., Akhmetzyanov M. R., Vafina L. T. Phytosanitary condition of crops and productivity of winter rye // *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*. 2016. Vol. 11. No. 1 (39). pp. 5-9. DOI: 10.12737/19298
3. Goman N. V., Popova V. I., Bobrenko I. A. Influence of microfertilizers on the structure of winter wheat yield. *Vestnik KrasGAU*. 2016. No. 6. P.114-117.
4. Yield properties and quality of spring wheat seeds depending on the background of nutrition in the conditions of the Republic of Tatarstan / I.M. Serzhanov, F.Sh. Shaikhutdinov, A.R. Serzhanova and others // *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*. 2019. Vol. 14. No. 2 (53). pp. 52-57. DOI: 10.12737/article\_5d3e15bde73a94.15332321
5. Biofungicide Elena for dressing seeds of spring barley and its effect on productivity and disease resistance / T.Yu. Korshunova, N.N. Silishche, N.F. Galimzyanova et al. // *Bashkir Chemical Journal*. 2007. V.14. No. 4. S. 92-94.
6. Pomelov A. V., Dudin G. P. Seed protectants as inducers of mutational variability of spring barley and wheat // *Siberian Bulletin of Agricultural Science*. 2009. No. 7. P.12-16.
7. Influence of individual agricultural practices on the yield and quality of spring wheat seeds in the conditions of the Pre-Volga zone of the Republic of Tatarstan / F.Sh. Shaikhutdinov, I.M. Serzhanov, F.F. Galiev and others// *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*. 2015. Vol. 10. No. 2 (36). pp. 97-100. DOI: 10.12737/12510
8. Epiphytological bases of integrated plant protection / V.A. Chulkina, E.Yu. Toropova, G.Ya. Stetsov and others // *Bulletin of the Novosibirsk State Agrarian University*. 2004. No. 1 (1). pp. 56-62.
9. Healthy seeds - the basis of a high yield / T.G. Khadeev, D.N. Govorov, A.G. Ginyatullin et al. // *Protection and quarantine of plants*. 2010. No. 3. P.2-24.
10. Khadeev T. G., Talanov I. P., Fomin V. N. Methods of tillage and phytosanitary state of spring wheat crops // *Plant Protection and Quarantine*. 2010. No. 6. S. 30-32.
11. Burunov A. N. Yield structure and productivity of spring durum wheat when using liquid mineral fertilizers Megamix // *Fertility*, 2021. No. 2 (119). pp.17-21. DOI: 10.25680/S19948603.2021.119.05
12. Vasin V. G., Burunov A. N., Mikhalkin N. G. Indicators of barley photosynthesis and productivity with the complex use of fertilizers and growth stimulants. *Izvestiya Samara State Academy*. 2021. Issue No. 4. P. 3-9.
13. Dospikhov B. A. *Methods of field experience*. M.: Kolos. 1985. 351 p.

**Authors:**

Garaev Razil Ilurovich – Candidate of Agricultural sciences, senior lecturer  
Shaikhutdinov Farit Sharipovich - Doctor of Agricultural sciences, professor  
Serzhanov Igor Mikhailovich - Doctor of Agricultural sciences, professor, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru  
Serzhanova Albina Rafailevna - Candidate of Agricultural Sciences, associate professor  
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.