

В. А. Радивон

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ВИДОВОЙ СОСТАВ ФУЗАРИОЗНОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ И ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧАСТОТУ ВСТРЕЧАЕМОСТИ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM*

Дата поступления статьи в редакцию: 10.07.2024

Рецензент: канд. с.-х. наук Лешкевич Н. В.

Аннотация. Многолетние исследования (2015–2022 гг.) видового состава фузариозной корневой гнили яровой тритикале в различные стадии развития культуры позволили выявить, что доминирующим видом из комплекса грибов рода *Fusarium* является гриб *F. equiseti* с частотой встречаемости в стадию середина цветения (ст. 65) в среднем 30,5 % и в стадию мягкая восковая спелость (ст. 85) – 31,9 %. Частота встречаемости гриба *F. oxysporum* составила 23,6 % (ст. 65) и 16,0 % (ст. 85). С несколько меньшей доле в патогенном комплексе в ст. 65 и ст. 85 отмечались грибы *F. solani* – 13,7 и 11,5 %, *F. culmorum* – 10,2 и 11,3 % и *F. avenaceum* – 5,1 и 8,9 % соответственно. В отношении гриба *F. avenaceum* в ст. 65 выявлена прямая отрицательная зависимость частоты встречаемости гриба от количества осадков, выпавших за период посев – середина цветения ($r = -0,82$), а в отношении гриба *F. culmorum* – прямая положительная зависимость ($r = 0,72$) за тот же период.

Ключевые слова: яровая тритикале, корневая гниль, грибы рода *Fusarium*, частота встречаемости.

Введение. Грибы рода *Fusarium* являются возбудителями многих болезней зерновых культур, в число которых входит корневая гниль яровой тритикале. Болезнь проявляется в виде побурения корней, подземного междоузлия, узла кушения, основания стебля, что приводит к гибели всходов, отставанию в росте, отмиранию продуктивных стеблей, пустоколосице и шуплости зерна [1, 2]. Корневая гниль относится к числу наиболее широко распространенных болезней культуры и ежегодно отмечается в посевах. Поражение корневой системы грибами рода *Fusarium* приводит к существенному снижению основных показателей урожайности яровой тритикале. Вследствие развития болезни происходит уменьшение количества зерен в колосе на 5,0–35,7 %, массы зерен колоса – на 25,0–40,0 %, массы 1000 зерен – на 4,3–9,7 % [3].

По характеру взаимоотношений с зерновыми культурами грибы рода *Fusarium* относятся к факультативным паразитам, то есть они способны питаться сапротрофно в почве, а при ослаблении растений переходить к

паразитизму, в связи с чем развитию фузариозной корневой гнили способствует как недостаток [4, 5, 6, 7], так и избыток влаги в почве [4, 6, 8, 9], которые приводят к ухудшению общего состояния растений. Это подтверждает выявленная по результатам наших предыдущих исследований полиномиальная зависимость ($R^2=0,75$; $p<0,01$) между суммой осадков за вегетационный период и интенсивностью развития корневой гнили в течение вегетации [10].

Видовой состав фузариозной корневой гнили представлен комплексом грибов-возбудителей из рода *Fusarium*, который отличается в зависимости от зерновой культуры, места произрастания, сорта и стадии развития растений [11, 12, 13, 14]. Наиболее широкое распространение во всем мире получили грибы *F. graminearum* Schwabe и *F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc., затем *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. oxysporum* Schldtl., *F. equiseti* (Corda) Sacc., *F. poae* (Peck) Wollenw., *F. sporotrichioides* Sherb., *F. solani* (Mart.) Sacc. (по современной систематике – *Neocosmospora solani* (Mart.) L. Lombard & Crous) [15, 16, 17, 18, 19]. В Беларуси в посевах зерновых в конце 90-х гг. прошлого века [20, 21] основу фузариозного комплекса корневой гнили на озимых зерновых культурах составляли грибы *F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichiella*, *F. avenaceum*, *F. sambucinum*, в посевах яровых культур – виды *F. oxysporum* и *F. culmorum* [21]. В 2000-х гг. на корневой системе озимой пшеницы доминировали грибы *F. culmorum*, *F. oxysporum* и *F. poae* [22], а спустя десятилетие – виды *F. culmorum*, *F. avenaceum* и *F. equiseti* [23].

На структуру комплекса грибов рода *Fusarium*, поражающих корневую систему, значительное влияние оказывают климатические факторы [24, 25]. Помимо этого между грибами рода *Fusarium* отмечается наличие межвидовых взаимоотношений в виде конкуренции и антагонизма, что обуславливает изменчивость в структуре фузариозного комплекса [26, 27, 28].

Целью исследований было определение видового состава грибов рода *Fusarium* в течение вегетационного сезона яровой тритикале, уточнение доминирующих видов и выявление гидротермических условий, влияющих на структуру патогенного комплекса.

Материалы и методы исследования. Возделывание яровой тритикале в период исследований проводилось на опытном поле РУП «Институт защиты растений». Сев был осуществлен в третьей декаде апреля с нормой высева 5,0–5,5 млн зерен на гектар. Исследования в 2015–2021 гг. проводились на сорте Узор, в 2022 г. – на сорте Дублет. Почва опытных участков дерново-подзолистая легкосуглинистая, кислотность почвы варьировала от 5,0 до 6,5, содержание гумуса – от 2,0 до 2,8 %. Предшественники – озимые зерновые (2015, 2017, 2020, 2021 гг.), картофель (2016, 2022 гг.), лен (2018 г.), кукуруза (2019 г.). Обработка

почвы и уход за посевами проводились по общепринятой технологии для возделывания яровой тритикале в центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь.

С целью изучения видового состава грибов, поражающих корневую систему яровой тритикале в течение вегетации, нами отбирались пробы в стадии 2-х узлов (ст. 32), середина цветения (ст. 65) и мягкая восковая спелость (ст. 85). Стадия 2-х узлов приходилась на I–II декаду июня, ст. 65 – III декаду июня, ст. 85 – III декаду июля.

Для выделения грибов-возбудителей корневой гнили яровой тритикале отбирали пробу (25 растений) и промывали корни под проточной водой в течение часа. Затем их нарезали на фрагменты длиной 1–1,5 см, погружали в 70 %-й спирт на 15–20 сек. для дезинфицирования, после просушивали между слоями стерильной фильтровальной бумаги и раскладывали на картофельно-глюкозный агар (КГА) в чашках Петри. Предварительно в КГА добавляли 1–2 капли детергента Triton X-100 для ограничения линейного роста грибов рода *Fusarium* и 6 мл 5 %-го раствора стрептомицина для подавления роста бактерий. Чашки инкубировали в течение 7–10 суток при температуре 22–25 °С, после чего пересевали выросшие колонии грибов в пробирки со средой КГА [29]. Видовую идентификацию грибов рода *Fusarium* проводили по определителю, составленному W. Gerlach, H. Nirenberg [30]. Частоту встречаемости (%) грибов рассчитывали как отношение количества анализируемых колоний к общему количеству колоний.

Корреляционные зависимости между частотой встречаемости грибов и гидрометеорологическими данными определяли с помощью средств анализа данных в программе Microsoft Excel 2010. Сумма осадков и средняя температура воздуха за анализируемые периоды представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Метеорологические данные (метеостанция РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки)

Период	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
	Сумма осадков, мм							
Ст. 09–65	99,4	75,0	114,2	80,8	116,6	121,2	119,2	161,2
Ст. 65–85	92,4	145,2	141,2	166,4	82,8	82,2	71,8	97,4
Ст. 09–85	191,8	220,2	255,4	247,2	199,4	203,4	191,0	258,6
Средняя температура воздуха, °С								
Ст. 09–65	13,8	15,8	15,2	16,4	17,1	16,2	17,2	19,1
Ст. 65–85	17,3	19,0	18,8	18,3	16,6	17,9	22,2	18,5
Ст. 09–85	15,6	17,4	17,0	17,4	16,9	16,7	18,8	16,9

Примечание – ст. 09 – появление всходов.

Результаты исследований и их обсуждение. Микологический анализ проб корневой системы яровой тритикале, отобранных в различные стадии развития культуры, показал, что частота встречаемости грибов рода *Fusarium* возрастала по мере роста и развития растений. В ст. 32 доля грибов рода *Fusarium* в общей структуре грибов, контаминирующих корневую систему, составляла от 3,7 до 41,1 %, а в среднем за годы исследований – 11,4 % (таблица 2).

Таблица 2 – Частота встречаемости грибов, контаминирующих корневую систему яровой тритикале в течение вегетации (лабораторные опыты, РУП «Институт защиты растений»)

Грибы	Частота встречаемости, %								Среднее*
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
ст. 32									
<i>Fusarium</i> spp.	3,7	17,6	4,7	20,4	3,8	41,1	0,0	0,0	11,4±5,0
Прочие	96,3	82,4	95,3	79,6	96,2	58,9	100	100	88,6±5,0
ст. 65									
<i>Fusarium</i> spp.	21,3	30,3	34,7	36,1	20,6	29,7	12,8	6,2	24,0±3,8
Прочие	78,7	69,7	65,3	63,9	79,4	70,3	87,2	93,8	76,0±3,8
ст. 85									
<i>Fusarium</i> spp.	20,6	49,0	41,4	36,4	26,6	32,8	5,9	11,5	28,0±5,2
Прочие	79,4	51,0	58,6	63,6	73,4	67,2	94,1	88,5	72,0±5,2

Примечание – «Прочие» – *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria* spp. и другие; «*» – к среднему рассчитана стандартная ошибка.

Во второй половине вегетации в ст. 65 и 85 частота встречаемости грибов рода *Fusarium* в среднем составила 24,0 и 28,0 % соответственно.

Всего было идентифицировано 11 видов грибов рода *Fusarium* – *F. equiseti*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. cerealis*, *F. sporotrichioides*, *F. poae*, *F. dimerum* и комплекс видов *Gibberella fujikuroi*. Наибольшая частота встречаемости за все годы исследования в ст. 65 отмечена у гриба *F. equiseti* – в среднем 30,5 %, затем у *F. oxysporum* (23,6 %) (таблица 3).

Таблица 3 – Частота встречаемости видов грибов рода *Fusarium* в ст. 65 (лабораторные опыты, РУП «Институт защиты растений»)

Гриб	Частота встречаемости, %								Среднее*
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
<i>F. equiseti</i>	62,2	35,7	6,7	7,2	0,0	73,3	9,1	50,0	30,5±10,1
<i>F. oxysporum</i>	16,2	10,7	4,4	37,7	76,9	6,7	36,3	0,0	23,6±9,1
<i>F. solani</i>	0,0	0,0	64,4	0,0	0,0	0,0	45,5	0,0	13,7±9,2
<i>F. culmorum</i>	13,5	0,0	0,0	5,8	0,0	3,3	9,1	50,0	10,2±5,9
<i>F. avenaceum</i>	5,4	17,8	0,0	17,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1±2,8

Примечание – «*» – к среднему рассчитана стандартная ошибка.

В зависимости от года исследования доля гриба *F. culmorum* достигала 50,0 %, но в среднем за анализируемые годы не превысила 10,2 %. С высокой долей в патогенном комплексе отмечался гриб *F. solani* в 2017 и 2021 гг. – 64,4 и 45,5 % соответственно, а в другие годы гриб не встречался вовсе. Гриб *F. avenaceum* также отмечался редко с частотой встречаемости до 17,8 %.

Доля грибов *F. equiseti*, *F. oxysporum* и *F. solani* изменялась независимо от количества осадков или температуры. В отношении гриба *F. avenaceum* выявлена прямая отрицательная зависимость его частоты встречаемости от количества осадков, выпавших за период посев – середина цветения ($r = -0,82$). В 2016 и 2018 гг., когда в разрезе исследуемых лет выпало наименьшее количество осадков, встречаемость вида была максимальной (17,4–17,8 %). Доля гриба *F. culmorum* наоборот возрастала в годы с большим количеством осадков за указанный период ($r = 0,72$).

К концу вегетации в ст. 85 также как и в ст. 65 доминировал гриб *F. equiseti* с частотой встречаемости в среднем 31,9 % (таблица 4).

Таблица 4 – Частота встречаемости видов грибов рода *Fusarium* в ст. 85 (лабораторные опыты, РУП «Институт защиты растений»)

Гриб	Частота встречаемости, %								
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее*
<i>F. equiseti</i>	27,9	25,0	33,3	5,1	32,1	55,3	33,3	42,9	31,9±5,1
<i>F. oxysporum</i>	39,5	6,3	4,2	40,7	7,1	7,9	22,2	0,0	16,0±5,7
<i>F. solani</i>	0,0	0,0	8,3	0,0	39,3	0,0	44,5	0,0	11,5±6,7
<i>F. avenaceum</i>	4,7	0,0	0,0	10,2	0,0	13,2	0,0	42,9	8,9±5,2
<i>F. culmorum</i>	16,3	28,1	20,8	0,0	14,3	10,5	0,0	0,0	11,3±3,8

Примечание – «*» – к среднему рассчитана стандартная ошибка.

Отмечено снижение доли гриба *F. oxysporum* – в среднем 16,0 %. В 2016 и 2017 гг. гриб *F. culmorum* в ст. 65 не встречался, к ст. 85 доля патогена увеличилась до 28,1 и 20,8 % соответственно, что может быть обусловлено выпадением осадков почти в два раза большем количестве в сравнении с предыдущим периодом. В отношении всех исследуемых грибов не установлены достоверные зависимости с количеством осадков или температурой в ст. 85.

Вариабельность встречаемости грибов рода *Fusarium* независимо от погодных условий может быть обусловлена складывающимися взаимоотношениями между видами, которые могут проявляться в виде антагонизма. Известно, что взаимоотношения грибов *F. equiseti*, *F. culmorum* и *F. avenaceum* проявляются в виде фунгистатического одностороннего антагонизма, где гриб *F. culmorum* вызывает замедление роста грибов *F. equiseti*, *F. avenaceum*. Также в литературе имеются

данные, что гриб *F. avenaceum* обладает низкой ингибирующей активностью по отношению к грибу *F. oxysporum* и ряду других грибов рода *Fusarium* [22, 27, 28].

По литературным данным гриб *F. equiseti* широко распространен, встречается на многих растениях и часто выделяется из почвы. Обычно его рассматривают как вторичный патоген, поскольку часто гриб выделяют из растений, уже колонизированных другими видами. Также в почвенных образцах значительно дольше, чем другие виды сохраняются грибы *F. equiseti*, *F. oxysporum* и *F. solani*, что связывают с их способностью обильно образовывать хламидоспоры [31].

Заключение. Видовой состав корневой гнили яровой тритикале представлен 11 видами грибов, из которых доминирующими в ст. 65 являлись *F. equiseti* и *F. oxysporum* с частотой встречаемости в среднем за годы исследования 30,5 и 31,9 % соответственно. В ст. 85 также доминировал гриб *F. equiseti* с долей в патогенном комплексе в среднем 31,9 %, а частота встречаемости гриба *F. oxysporum* снизилась до 16,0 %. В зависимости от года исследования отмечалась высокая встречаемость грибов *F. solani* – до 64,4 % в ст. 65, *F. culmorum* – до 50,0 % в ст. 65 и *F. avenaceum* – до 42,9 % в ст. 85. Обильное выпадение осадков от посева до стадии середина цветения способствует увеличению частоты встречаемости гриба *F. culmorum* ($r=0,72$), а дефицит осадков обуславливает увеличение доли гриба *F. avenaceum* ($r=-0,82$). В отношении грибов *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani* не выявлено зависимости от погодных условий.

Список литературы

1. Коршунова, А. Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А. Ф. Коршунова, А. Е. Чумаков, Р. И. Щекочихина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, 1976. – 184 с.
2. Чулкина, В. А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири / В. А. Чулкина; Акад. наук СССР [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1985. – 188 с.
3. Радивон В. А. Вредоносность болезней, вызываемых грибами рода *Fusarium*, в посевах яровой тритикале / В. А. Радивон, А. Г. Жуковский // Защита растений: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений; редкол.: Л. И. Трешко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – Вып. 43. – С. 183–189.
4. Григорьев, М. Ф. Корневые гнили зерновых культур и закономерности их проявления на примере Центрального Нечерноземья России. (Этиология, экология, распространение, вредоносность) / М. Ф. Григорьев; Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства. – М.: [б. и.], 2016. – 532 с.
5. Bateman, G. L. Seasonal variations in populations of *Fusarium* species in wheat-field soil / G. L. Bateman, G. Murray // Appl. Soil Ecol. – 2001. – Vol. 18, iss. 2. – P. 117–128.
6. Burgess, L. W. General ecology of *Fusaria* / L. W. Burgess // *Fusarium: Diseases, Biology and Taxonomy* / eds. P. E. Nelson, T. A. Tousson, R. J. Cook. – University Park, London: State University of Pennsylvania Press, 1981. – P. 225–235.
7. Pathogenicity of fungi associated with the wheat crown rot complex in Oregon and Washington / R. W. Smiley [et al.] // Plant Disease. – 2005. – Vol. 89, iss. 9. – P. 949–957.

8. Шахнозарова, В. Ю. Влияние влажности на развитие *Fusarium culmorum* в почве / В. Ю. Шахнозарова, О. К. Струнникова, Н. А. Вишневецкая // Микология и фитопатология. – 1999. – Т. 33, вып. 1. – С. 53–59.

9. Шпанев, А. М. Распространение корневых гнилей зерновых культур на территории Воронежской области / А. М. Шпанев, Н. Я. Байбакова // Корневые гнили с.-х. культур: биология, вредоносность, системы защиты : материалы Междунар. научн.-практ. конф., Краснодар, 14–17 апр. 2014 г. / Кубан. гос. аграр. ун-т ; отв. ред. М. И. Зимко. – Краснодар, 2014. – С. 56–58.

10. Радивон, В. А. Влияние гидротермических условий вегетационного сезона на развитие корневой гнили в посевах сортов ярового тритикале / В. А. Радивон // Защита растений : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; редкол.: С. В. Сорока (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2022. – 129–136.

11. Артемова, О. В. Влияние степени поражения растений озимой пшеницы возбудителями корневых гнилей на посевные качества семян нового урожая / О. В. Артемова // Защита растений: сб. науч. тр.: НИРУП «Белорус. ин-т защиты растений ; редкол.: С. В. Сорока (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – Вып. 26. – С. 19–23.

12. Буга, С. Ф. Проблема корневых гнилей зерновых культур в Беларуси / С. Ф. Буга // Земледелие и защита растений. – 2005. – № 2. – С. 37–41.

13. Склименок, Н. А. Комплекс грибов, паразитирующих на озимой пшенице, и меры по ограничению их вредоносности: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.07 / Н. А. Склименок ; Нац. акад. наук Беларуси, РУП “Ин-т защиты растений”. – Прилуки, Мин. р-н, 2015. – 23 с.

14. Study of the fungal complex responsible for root rot of wheat and barley in the north-west of Morocco / S. Qostal [et al.] // Plant Archives. – 2019. – Vol. 19, iss. 2. – P. 2143–2157.

15. Корецкая, Л. С. Селекция тритикале на устойчивость к фузариозным корневым гнилям в условиях Республики Молдова / Л. С. Корецкая, Г. А. Лупашку, С. И. Гавзер // Генетика и селекция тритикале в Молдове : сб. ст. / АН Респ. Молдова, Ин-т генетики, Молд. О-во генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. – Кишинев : Штинца, 1992. – С. 141–166.

16. Cook, R. J. *Fusarium* root, crown, and foot rots and associated seedling diseases / R. J. Cook // Compendium of wheat diseases and pests / eds. W. W. Bockus [et al.]. – 3rd ed. – St. Paul, Minn., 2010. – P. 37–39.

17. Fernandez, M. R. Pathogenicity of *Fusarium* species on different plant parts of spring wheat under controlled conditions / M. R. Fernandez, Y. Chen // Plant Disease. – 2005. – Vol. 89, iss. 2. – P. 164–169.

18. Survey of *Fusarium* species associated with crown rot of wheat and barley in eastern Australia / D. Backhouse [et al.] // Australasian Plant Pathol. – 2004. – Vol. 33, iss. 2. – P. 255–261.

19. Survey of *Fusarium* spp. causing wheat crown rot in major winter wheat growing regions of China / X.-X. Zhang [et al.] // Plant Disease. – 2015. – Vol. 99, iss. 11. – P. 1610–1615.

20. Буга, С. Ф. Проблемы фузариозов зерновых культур в Республике Беларусь и пути ее решения / С. Ф. Буга, Л. А. Ушкевич // Фузариоз колоса зерновых злаковых культур : тез. докл. науч.-координац. совещ., Краснодар, 19–22 окт. 1992 г. / Северо-Кавк. науч.-исслед. ин-т фитопатологии ; редкол.: В. Т. Гончаров (отв. ред.) [и др.]. – Краснодар, 1992. – С. 11–12.

21. Распространенность грибов рода *Fusarium* и структура фузариозных комплексов агрофитоценозов озимых зерновых культур Республики Беларусь / С. Ф. Буга [и др.] // Защита растений : сб. науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т защиты растений ; редкол.: С. В. Сорока (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2000. – Вып. 24. – С. 55–64.

22. Артемова, О. В. Видовой состав грибов рода *Fusarium* Link, встречающихся на корневой системе растений озимой пшеницы / О. В. Артемова // Защита растений : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, РНУП “Ин-т защиты растений”; редкол.: Л. И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2004. – Вып. 28. – С. 63–67.

23. Effect of temperature and duration of wetness during initial infection periods on disease development, fungal biomass and mycotoxin concentrations on wheat inoculated with single, or combinations of *Fusarium* species / X. M. Xu [et al.] // *Plant Pathology*. – 2007. – Vol. 56, № 6. – P. 943–956.
24. Mandeel, Q. A. Biodiversity of the genus *Fusarium* in saline soil habitats / Q. A. Mandeel // *Basic Microbiol.* – 2006. – Vol. 46. – P. 480–494.
25. Артемова, О. В. Изучение взаимоотношений между грибами рода *Fusarium* как основа для биологической защиты пшеницы от корневых гнилей / О. В. Артемова // *Природа, человек и экология : материалы V междунар. конф. студентов и аспирантов (г. Горки, 8–10 нояб. 2000 г.) / Белорус. координац. центр науч.-исслед. работы студентов, Белорус. гос. с.-х. акад. ; редкол.: А. Р. Цыганов (отв. ред.) [и др.]*. – Горки, 2001. – С. 9.
26. Буга, С. Ф. Взаимоотношения грибов, доминирующих в патогенном комплексе корневой системы озимой пшеницы [Антагонизм между грибами *Alternaria* spp., *Bipolaris sorokiniana* и *Fusarium culmorum* – возбудителями корневой гнили (Белоруссия)] / С. Ф. Буга, Н. А. Склименок // *Защита растений: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; редкол.: Л. И. Трешко (гл.ред.) [и др.]*. – Не-свиж, 2013. – Вып. 37. – С. 75–81.
27. Колесников, Л. Е. Методы оценки устойчивости пшеницы к болезням / Л. Е. Колесников, Э. А. Власова // *Всероссийская конф. по иммунитету растений к болезням и вредителям : первая Всерос. конф. по иммунитету растений к болезням и вредителям (С.-Петербург, 2002 г.) : науч. материалы / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ защиты растений, Рос. фитопатолог. о-во, Рус. энтомол. о-во.–СПб., 2002. – С. 195–196.*
28. Gerlach, W. The genus *Fusarium* : a pictorial atlas / W. Gerlach, H. Nirenberg. – Berlin ; Hamburg : Parey, 1982. – 406 p.
29. Фузариоз зерновых культур / Т. Ю. Гагкаева [и др.] // *Защита и карантин растений*. – 2011. – № 5. – С. 69–120.

V. A. Radivon

RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region

SPECIES COMPOSITION OF FUSARIUM ROOT ROT OF SPRING TRITICALE AND THE INFLUENCE OF HYDROTHERMAL CONDITIONS ON THE FREQUENCY OF OCCURRENCE OF FUNGI OF THE GENUS FUSARIUM

Annotation. Studies on the species composition of Fusarium Root Rot of spring triticale that were carried out in 2015–2022 showed that the dominant species from the complex of fungi of the genus *Fusarium* is the fungus *F. equiseti* with a frequency of occurrence of 30,5 % in the growth stage Flowering halfway (GS 65) and 31,9 % in Soft dough (GS 85). The frequency of occurrence of the fungus *F. oxysporum* was 23,6 % (GS 65) and 16,0 % (GS 85), *F. solani* – 13,7 % (GS 65) and 11,5 % (GS 85), *F. culmorum* – 10,2 % (GS 65) and 11,3 % (GS 85), *F. avenaceum* – 5,1 % (GS 65) and 8,9 % (GS 85). For the fungus *F. avenaceum* in GS 65, there was a negative correlation ($r=-0,82$) between the frequency of occurrence of the fungus and the amount of precipitation that fell during the period from sowing to growth stage Flowering halfway, and for the fungus *F. culmorum* there was a positive correlation ($r=0,72$) for the same period.

Key words: spring triticale, root rot, fungi of the genus *Fusarium*, frequency of occurrence.