

В.А. Радивон, А.Г. Жуковский

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

АНАЛИЗ ПОРАЖАЕМОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ БОЛЕЗНЯМИ ЗА 2012–2022 ГГ.

Дата поступления статьи в редакцию: 18.07.2023

Рецензент: канд. биол. наук Войтка Д.В.

Аннотация. В статье представлены данные по поражаемости болезнями районированных в Беларуси сортов яровой тритикале Карго, Узор, Дублет, Садко и Гелио. На основании многолетних данных за 2012–2022 гг. определено, что в годы, благоприятные для развития патогенов, степень поражения яровой тритикале корневой гнилью в среднем по сортам достигала 43,5 %, септориозом листьев – 33,9 %, мучнистой росой – 10,0 %, бурой ржавчиной – 29,6 %, септориозом и фузариозом колоса – 25,3 и 9,8 % соответственно. Выявлены сорта наиболее восприимчивые к каждой болезни.

Ключевые слова: яровая тритикале, сорт, поражаемость, болезни, развитие.

Введение. Яровая тритикале – важная зернофуражная культура в Беларуси, что в первую очередь обусловлено ее кормовыми характеристиками. По количеству белка зерне и соотношению аминокислотного состава яровая тритикале превосходит другие яровые культуры. Отдельную ценность представляет зеленая масса злака, которая характеризуется повышенным содержанием сахаров и каротиноидов. Помимо зернофуражных целей, зерно яровой тритикале широко используется в пищевой промышленности [1, 2].

Посевные площади культуры в последние годы составляют от 13,6 до 18,3 тыс. га. В «Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений» по состоянию на 2022 г. включено 12 сортов яровой тритикале, из которых доминирующее положение по площадям возделывания занимают Дублет и Узор. Урожайность культуры в зависимости от сорта варьирует от 48,7 до 70,9 ц/га [3, 4].

Яровая тритикале, как и любая другая зерновая культура, на протяжении периода вегетации поражается комплексом болезней, основу которого составляют корневая гниль, септориоз листьев, бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз и фузариоз колоса [5]. В целом потери урожая зерновых культур от развития болезней составляют 15–30 % в зависимости от развития и вредоносности доминирующих в сезоне болезней. Поражение яровой тритикале корневой гнилью приводит к существенному снижению основных показателей урожайности.

Вследствие развития болезни происходит уменьшение количества зерен в колосе на 35,7 %, массы зерен колоса – на 40,0 %, массы 1000 зерен – на 9,7 % [6]. Развитие болезней на листовом аппарате свыше порога вредоносности, который составляет 4,3–4,7 %, приводит к значительному снижению урожайности с каждым последующим процентом развития этих болезней [7]. Поражение колоса яровой тритикале септориозом и фузариозом приводит к снижению массы зерен с колоса на 29,2 и 33,3 %, массы 1000 зерен – на 18,2 и 9,7 % соответственно [6].

Болезнь и динамика ее развития определяют фитопатологическое состояние посева культуры. По мнению К.М. Степанова, движущими силами эпифитотического процесса развития болезни являются запасы заразного начала, частота инфекции и их проявляемость, то есть факторы, которые обуславливают скорость инфекции. В патологическом процессе наряду с возбудителем болезни большая роль отводится растению-хозяину. Возникновение эпифитотии или депрессивное развитие болезни зависит от восприимчивости сортов, которые различаются между собой по устойчивости к одним и тем же возбудителям, что обуславливает различия в быстроте накопления инфекции, что потом, в свою очередь, сказывается на интенсивности поражения растения. Изменения в составе сортов приводят к изменению в популяции возбудителя и оказывают действие на динамику болезни [8]. В концепции интегрированной защиты зерновой культуры от болезней устойчивость сорта играет первостепенную роль, так как на основе этого фактора обосновывается тактика защиты культуры [9]. В посевах относительно устойчивых сортов, по сравнению с восприимчивыми, первые симптомы поражения растений болезнью могут проявляться в более поздние стадии онтогенеза растений, в силу образования меньшего количества инфекционного начала, и развиваться с низкой скоростью. Следовательно, тактика применения фунгицида для защиты относительно устойчивых и восприимчивых сотов будет отличаться и за счет сокращения обработок, что позволит снизить расход фунгицидов на 30–50 % [5].

Целью исследований являлось определение степени поражаемости сортов яровой тритикале болезнями для выявления фитопатологической обстановки в посевах культуры.

Методы и условия проведения исследований. Работа выполнена в лаборатории фитопатологии РУП «Институт защиты растений». Исследования проводили в посевах сортов яровой тритикале белорусской и зарубежной селекции, включенных «Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений» в различные годы (таблица 1) [3].

Оценка развития корневой гнили, листовых болезней и болезней колоса яровой тритикале была проведена на опытном поле РУП «Институт

защиты растений». В 2013, 2016 и 2022 гг. предшественником являлся картофель, в 2018 г. – лен, в 2019 г. – кукуруза, в остальные годы – озимые зерновые культуры. Сев яровой тритикале был осуществлен в третьей декаде апреля. Норма высева семян – 5,5 млн зерен на гектар. Уход за посевами включал гербицидную и инсектицидную обработку. Внесение фунгицидов не проводили с целью определения максимальной степени поражения сортов болезнями. Для оценки развития болезней в посевах сортов яровой тритикале использовали общепринятые в фитопатологии методики [10]. Стадии развития растений приводили в соответствии с десятичным кодом ВВСН.

Таблица 1 – Характеристика сортов, включенных в исследования

Наименование сорта	Год включения	Страна заявитель	Срок созревания
Карго	2001	Польша	Средний
Узор	2008	Беларусь	Среднеранний
Дублет	2009	Польша	Средний
Садко	2011	Беларусь	Средний
Гелио	2019	Беларусь; Россия	Средний

Результаты исследований. Многолетние исследования степени поражения сортов яровой тритикале корневой гнилью позволили выявить, что в среднем по сортам в зависимости от года исследования развитие болезни на конец вегетации составляло от 5,9 до 43,5 % (таблица 2).

Таблица 2 – Развитие корневой гнили в посевах сортов яровой тритикале (РУП «Институт защиты растений»)

Год	Стадия	Узор	Дублет	Садко	Карго	Гелио	Среднее
2012	85	29,0	31,0	17,0	30,0	–	26,8±6,6
2013	77–79	17,9	10,2	13,8	12,2	–	13,5±3,3
2014	85–87	40,0	50,6	–	39,8	–	43,5±6,2
2015	85	22,5	42,3	17,3	–	–	27,4±13,2
2016	85	4,0	9,2	4,6	–	–	5,9±2,8
2017	85	30,4	36,8	32,3	–	–	33,2±3,3
2018	85	21,2	21,4	17,6	–	–	20,1±2,1
2019	85	9,3	10,4	8,5	–	10,6	9,7±1,0
2020	85	15,8	11,8	10,0	–	7,8	11,4±3,4
2021	83	12,8	25,8	17,8	–	30,8	21,8±8,0
2022	75	–	10,9	9,9	–	14,0	11,6±2,1
Среднее*		20,3±10,8	23,7±14,8	14,9±7,6	27,3±14,0	15,8±10,3	

Примечание – «*» – представлены средние значения ± стандартное отклонение.

В 2014 г., когда наблюдалась интенсивное развитие корневой гнили на всех сортах, наиболее поражаемым сортом был Дублет с развитием

50,6 %. Также высокое развитие корневой гнили на этом сорте отмечено в 2015 г. – 42,3 %, на фоне степени поражения других сортов до 22,2 %. В 2021 г. степень поражения сорта Гелио была на уровне сорта Дублет и составила 30,8 %, в то время как на сортах Узор и Садко находилась в пределах 12,8–17,8 %. Менее поражаемым корневой гнилью являлся сорт Садко, о чем свидетельствуют данные 2012 г., когда развитие болезни на нем не превысило 17,0 %, а на других сортах варьировало от 29,0 до 31,0 %. В среднем за весь период исследований степень поражения сорта составила 14,9 %.

Септориоз листьев в посевах культуры на конец вегетации отмечали с развитием в среднем от 2,8 до 33,9 %. Наиболее интенсивно сорта поражались в 2012–2013 и 2018 гг. – в среднем от 30,2 до 33,9 %. В 2012–2013 гг. в посевах сорта Карго, а также в 2013 г. на сорте Узор развитие болезни достигло эпифитотийного уровня – 51,4–53,9 %, в то время как степень поражения септориозом листьев сортов Дублет и Садко за эти годы не превысила 17,9 %. Также отмечено, что развитие болезни на сортах Дублет и Садко в 2016 г. было несколько ниже, чем на сорте Узор – 13,4–13,8 % и 20,9 % соответственно. Однако в 2017–2018 гг. степень поражения септориозом листьев сортов Дублет и Садко была на уровне сорта Узор – 21,8–36,6 %, что может указывать на проявлении чувствительности сортов с течением времени возделывания (таблица 3).

Таблица 3 – Развитие (%) септориоза листьев в посевах сортов яровой тритикале (РУП «Институт защиты растений»)

Год	Стадия	Узор	Дублет	Садко	Карго	Гелио	Среднее
2012	77	39,2	11,6	16,2	53,6	–	30,2±6,6
2013	77–79	53,9	12,2	17,9	51,4	–	33,9±3,3
2014	83–85	4,4	3,2	–	3,7	–	3,8±6,2
2015	83–85	3,2	2,3	3,0	–	–	2,8±13,2
2016	83	20,9	13,4	13,8	–	–	16,0±4,2
2017	83	23,2	25,3	21,8	–	–	23,4±1,8
2018	83	35,6	36,6	29,4	–	–	33,9±3,9
2019	83	4,5	5,5	5,6	–	5,4	5,3±0,5
2020	77–83	7,1	12,1	8,3	–	6,2	8,4±2,6
2021	83	4,3	3,5	3,9	–	2,9	3,7±0,6
2022	83	–	20,1	15,1	–	24,5	19,9±4,7
Среднее*		19,6±18,1	13,3±10,6	13,5±8,5	36,2±28,2	9,8±9,9	

Примечание – «*» – представлены средние значения ± стандартное отклонение.

Многолетние исследования сортов Узор, Дублет, Садко и Карго показали, что данные сорта слабо поражаются мучнистой росой – в среднем от 0,8 до 2,8 %. За три года наблюдений в посевах сорта Карго

отмечены лишь единичные признаки поражения болезнью – до 1,4 %. На фоне депрессивного развития мучнистой росы в посевах исследуемых сортов значительно выделялся сорт Гелио, степень поражения которого в 2022 г. составила 35,5 % (таблица 4).

Таблица 4 – Развитие (%) мучнистой росы в посевах сортов яровой тритикале (РУП «Институт защиты растений»)

Год	Стадия	Узор	Дублет	Садко	Карго	Гелио	Среднее
2012	51–55	3,2	2,5	0,5	0,9	–	1,8±1,3
2013	41–43	1,2	1,9	1,6	1,4	–	1,5±0,3
2014	51–55	0,1	0,2	–	0,0	–	0,1±0,1
2015	75	0,2	0,5	0,1	–	–	0,3±0,2
2016	71–73	0,5	1,1	0,2	–	–	0,6±0,5
2017	73	6,3	10,3	3,7	–	–	6,8±3,3
2018	73	3,8	7,3	18,8	–	–	10,0±7,8
2019	73	1,5	2,5	0,4	–	0,9	1,3±0,9
2020	71–73	0,9	0,9	0,0	–	21,7	5,9±10,6
2021	65	0,3	0,5	0,7	–	6,8	2,1±3,2
2022	75	–	3,3	1,0	–	35,5	13,3±19,3
Среднее*		1,8±2,0	2,8±3,2	2,7±5,8	0,8±0,7	16,2±15,5	

Примечание – «*» – представлены средние значения ± стандартное отклонение.

Степень поражения сортов Узор, Дублет и Карго бурой ржавчиной достигала 41,9–52,7 % (таблица 5).

Таблица 5 – Развитие (%) бурой ржавчины в посевах сортов яровой тритикале (РУП «Институт защиты растений»)

Год	Стадия	Узор	Дублет	Садко	Карго	Гелио	Среднее
2012	77	52,7	5,9	13,5	46,4	–	29,6±23,4
2013	77–79	17,9	10,2	13,8	12,2	–	13,5±3,3
2014	83	22,3	2,5	–	20,5	–	15,1±10,9
2015	85	0,4	0,1	0,2	–	–	0,2±0,2
2016	83	3,4	6,5	7,6	–	–	5,8±2,2
2017	83	7,0	18,6	8,2	–	–	11,3±6,4
2018	83	28,0	41,9	1,9	–	–	23,9±20,3
2019	83	4,5	20,8	3,7	–	12,5	10,4±8,0
2020	77–83	4,5	4,2	0,4	–	0,0	2,3±2,4
2021	83	1,4	2,4	0,7	–	0,1	1,2±1,0
2022	83	–	0,0	0,0	–	0	0,0
Среднее*		14,2±16,5	10,3±12,6	5,0±5,4	26,4±17,8	3,2±6,2	

Примечание – «*» – представлены средние значения ± стандартное отклонение.

В посевах сорта Дублет в первые годы возделывание наблюдалось менее интенсивное развитие болезни, чем на других сортах. Так, в 2012 и 2014 гг., когда степень поражения сортов Узор и Карго бурой ржавчиной к концу вегетации находилась на уровне от 20,5 до 52,7 %, развитие в посевах сорта Дублет составляло 2,5–5,9 %. В последующие годы отмечали увеличение степени поражения сорта бурой ржавчиной, особенно в 2017–2019 гг. – до 41,9 %, что было выше, чем на сорте Узор. Менее поражаемым сортом был Садко – за все годы исследования развитие болезни на нем не превысило 13,8 %. Также за весь период наблюдений в посевах сорта Гелио развитие бурой ржавчины находилось на депрессивном уровне.

Относительно поражаемости сортов септориозом колоса не отмечено значительной разницы между сортами. Развитие болезни на всех сортах находилось на одном уровне и в зависимости от года в среднем составляло от 1,2 до 25,3 % (таблица 6).

Таблица 6 – Развитие (%) септориоза колоса в посевах сортов яровой тритикале (РУП «Институт защиты растений»)

Год	Стадия	Узор	Дублет	Садко	Карго	Гелио	Среднее
2012	83	22,0	25,0	21,0	33,0	–	25,3±5,4
2013	83	20,0	20,0	20,0	25,0	–	21,3±2,5
2014	85	15,3	14,0	–	15,7	–	15,0±0,9
2015	85	3,0	1,8	1,8	–	–	2,2±6,7
2016	85	3,3	2,5	4,0	–	–	3,3±0,8
2017	83	19,6	18,0	13,0	–	–	16,9±3,4
2018	83	15,0	13,3	22,7	–	–	17,0±5,0
2019	83	0,5	2,0	2,0	–	1,0	1,4±0,8
2020	83	2,0	1,0	6,0	–	5,0	3,5±2,4
2021	83	0,7	0,1	2,3	–	1,7	1,2±1,0
2022	85	–	11,0	13,0	–	14,0	12,7±1,5
Среднее		10,1±9,1	9,9±8,9	10,6±8,4	24,6±8,7	5,4±6,0	

Примечание – «*» – представлены средние значения ± стандартное отклонение.

Степень поражения сортов фузариозом колоса также за весь период исследований была невысокой – в среднем до 9,8 %. В 2012–2013 гг. несколько интенсивнее развитие болезни было на сорте Карго – 9,0–15,0 %, чем на других сортах, а в 2017–2018 гг. на сорте Садко – 8,7–10,5 % (таблица 7).

Таблица 7 – Развитие (%) фузариоза колоса в посевах сортов яровой тритикале (РУП «Институт защиты растений»)

Год	Стадия	Узор	Дублет	Садко	Карго	Гелио	Среднее
2012	83	5,0	1,0	2,0	9,0	–	4,3±3,6
2013	83	6,0	8,0	10,0	15,0	–	9,8±3,9
2014	85	5,7	0,3	–	3,5	–	3,2±2,7
2015	85	1,0	1,0	1,0	–	–	1,0±0,0
2016	83	1,3	1,0	0,5	–	–	0,9±0,4
2017	83	4,0	2,0	10,5	–	–	5,5±4,4
2018	83	1,8	4,0	8,7	–	–	4,8±3,5
2019	83	0,6	1,0	1,0	–	0,5	0,8±0,3
2020	83	0,0	2,0	2,0	–	5,0	2,3±2,1
2021	83	2,0	1,3	3,0	–	1,3	1,9±0,8
2022	85	–	0	1,0	–	1,0	0,7±0,6
Среднее*		2,7±2,2	2,0±2,3	4,0±4,1	9,2±5,6	2,0±2,1	

Примечание – «*» – представлены средние значения ± стандартное отклонение.

Заключение. По результатам многолетних исследований было выявлено, что в благоприятные для развития патогенов годы степень поражения сортов яровой тритикале корневой гнилью в среднем достигала 43,5 %, септориозом листьев 33,9 %, мучнистой росой – 10,0 %, бурой ржавчиной – 29,6 % и фузариозом колоса – 9,8 %. Более интенсивное поражение корневой гнилью в сравнении с другими сортами отмечено на сорте Дублет, менее – на сорте Садко. В посевах сортов Узор и Карго развитие септориоза листьев может достигать эпифитотийного уровня, что было в 2012–2013 г. В целом за долгий период наблюдений 2014–2022 гг. развитие болезни в посевах сортов носило депрессивно-умеренный характер. Однако существует риск роста болезни. Так, отмечено увеличение степени поражения болезнью таких сортов, как Садко и Дублет в 2017–2018 гг. Развитие мучнистой росы на протяжении всего периода исследований в посевах сортов носило депрессивный характер, что указывает на относительную устойчивость культуры к этой болезни. Исключение составляет недавно районированный сорт Гелио, степень поражения которого в последние годы была значительно выше, чем на других сортах и достигала 35,5 %. Развитие бурой ржавчины в посевах сортов Узор, Карго и Дублет может достигать умеренно-эпифитотийного уровня. За период исследований отмечено увеличение чувствительность сорта Дублет к болезни. Менее поражаемым на протяжении всего периода исследований являлся сорт Садко, развитие на котором характеризовалось как депрессивное. Развитие септориоза колоса на всех исследуемых сортах находилось на одном уровне, а степень поражения фузариозом колоса была несколько выше на сортах Садко и Карго.

Исходя из полученных данных, которые свидетельствуют о том, что с продолжительностью возделывания районированных сортов яровой три-

тикале, их устойчивость к возбудителям болезней снижается, существует риск изменения фитопатологической ситуации в сторону увеличения распространенности и развития болезней в посевах яровой тритикале.

Список литературы

1. Особенности технологии возделывания ярового тритикале / С. И. Гриб [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2019. – № 1: приложение. – С. 11–14.
2. Бондаренко, А. В. Продуктивность и основные элементы технологии возделывания ярового тритикале в условиях супесчаных почв Белорусского Полесья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / А. В. Бондаренко ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т земледелия и селекции. – Жодино, 2003. – 18 с.
3. Государственный реестр сортов сельскохозяйственных культур / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений ; отв. ред. В. А. Бейня. – Минск: [б. и.], 2022. – 283 с.
4. Результаты испытания сортов сельскохозяйственных растений озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2016–2018 годы / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений ; подгот.: С. А. Любовицкий [и др.]. – Минск : [б. и.], 2019. – 154 с.
5. Буга, С. Ф. Теоретические и практические основы химической защиты зерновых культур от болезней в Беларуси : монография / С. Ф. Буга ; Ин-т защиты растений. – Несвиж : Несвиж. укрупн. тип., 2013. – 240 с.
6. Радивон, В. А. Вредоносность болезней, вызываемых грибами рода *Fusarium*, в посевах ярового 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.
7. Радивон, В. А. Биологическое обоснование защиты ярового тритикале от болезней : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07 / В. А. Радивон ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т защиты растений. – Прилуки, Мин. р-н, 2022. – 22 с.
8. Степанов, К. М. Грибные эпифитотии: введение в общую эпифитотиологию грибных болезней растений / К. М. Степанов. – М.: Сельхозгиздат, 1962. – 471 с.
9. Шпаар, Ш. Зерновые культуры: учеб-практ. руководство: в 2 т. / Д. Шпаар. – 3-е изд., доработ. и доп. – М.: ДЛВ АГРОДЕЛО, 2008. – Т. 2: Выращивание, уборка, доработка и использование. – 366 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Науч.-практ. центр НАН по земледелию, Ин-т защиты растений ; ред. С. Ф. Буга. – Несвиж : Несвиж. укрупн. тип., 2007. – 508 с.

V.A. Radivon, A.G. Zhukovsky

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

ANALYSIS OF THE SUSCEPTIBILITY OF SPRING TRITICALE VARIETIES TO DISEASES FOR 2012–2022

Annotation. The article presents data on the disease susceptibility of spring triticale varieties Cargo, Uzor, Doublet, Sadko and Gelio in Belarus for 2012–2022. It was determined that in years favorable for the development of pathogens, the severity to spring triticale by Root rot on average for varieties reached 43.5%, Septoria leaf spot – 33.9%, Powdery mildew – 10.0%, Leaf rust – 29.6%, Glume blotch – 25.3% and *Fusarium* ear blight – 9.8%. The varieties most susceptible to each disease were identified.

Key words: spring triticale, variety, susceptibility, diseases, severity.