

РАЗВИТИЕ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В БЕЛАРУСИ

Жук Е. И.

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Минский р-н, Республика Беларусь

Аннотация. В статье приведены результаты многолетнего (2011-2025 гг.) мониторинга поражаемости сортов яровой мягкой и яровой твердой пшеницы бурой ржавчиной (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss.). В условиях 2013 и 2024 гг. к концу периода вегетации отмечено усиление развития болезни до умеренного и эпифитотийного уровня. Сорта твердой пшеницы Валента и Владлена поражаются болезнью в меньшей степени, чем сорта мягкой пшеницы – Дарья, Любава, Эврика.

Summary. The article presents the results of long-term (2011-2015) monitoring of brown rust (pathogen *Puccinia triticina*) incidence in spring soft wheat and spring durum wheat varieties. In 2013 and 2024, an increase in disease development to moderate and epiphytotic levels was observed by the end of the growing season. The durum wheat varieties Valenta and Vladlena are less affected by the disease than the bread wheat varieties Darya, Lyubava, and Evrika.

Ключевые слова: яровая пшеница, бурая ржавчина, развитие болезни, ПКРБ.

Key words: spring wheat, brown rust, development of the disease.

Бурая ржавчина широко распространена в посевах зерновых культур в Беларуси. Возбудителем болезни яровой пшеницы является гриб *Puccinia triticina* Erikss. (синоним: *Puccinia dispersa* f. sp. *tritici* Erikss. & Henning). Бурая ржавчина является двудомной, для которой известен промежуточный хозяин – василистник, но чаще возбудитель болезни развивается по неполному циклу, ввиду того что способен поражать и озимую форму пшеницы, в растениях которой гриб сохраняется мицелием и таким образом эциальная стадия развития редуцируется. Возбудитель является обязательным паразитом, развивается исключительно в живой ткани.

Типичным симптомам болезни (появлению пустул) сначала предшествует появление хлоротичных пятен на листьях пшеницы. После чего можно обнаружить единичные, неравномерно расположенные, бурые или оранжевые, продолговатые или округлые, выпуклые подушечки, размером 1-2 мм, представляющие собой скопления урединиоспор, образующихся на верхней стороне листа. Позже на нижней стороне стареющих листьев под эпидермисом образуются телии в виде темные блестящих подушечек, наполненных телиоспорами. В период вегетации развивается несколько поколений урединиоспор, которые заражают новые растения и

способны вызвать эпифитотийное поражение посевов. Вследствие поражения листового аппарата существенно снижается активность ассимиляции, что влияет на величину урожая. Недобор урожая может достигать 30 %.

Бурая ржавчина особенно вредоносна в теплых регионах, где преобладает солнечная и теплая погода летом. Оптимальной для развития патогена является температура воздуха 16-25 °С, а также наличие росы и выпадение осадков. В зависимости от температуры воздуха инкубационный период составляет от 5 до 18 суток или 90 °С-дней.

Исследования выполнены в 2011-2025 гг. в лаборатории фитопатологии и на опытном поле РУП «Институт защиты растений», территориально расположенном в аг. Прилуки Минского района Минской области. Почвы опытного участка дерново-подзолистые, среднесуглинистые. Агротехника общепринятая для возделывания яровой пшеницы в центральной агроклиматической зоне Беларуси [2]. Для изучения фитопатологической ситуации в посевах сортов яровой пшеницы использовали неопропаренные семена, в период вегетации фунгициды не использовались. Фенологические стадии развития растений отмечали по десятичному коду согласно шкале ВВСН [4]. Степень поражения растений бурой ржавчиной определяли путем проведения учетов в динамике по стандартным методикам, предложенным С. С. Саниным с соавторами [3].

Основными критериями оценки степени поражения растений служили: развитие болезни (%) и площадь под кривой развития болезни (ПКРБ, условные единицы). Площадь под кривой развития болезни – интегральный показатель, отражающий продолжительность и интенсивность вредного воздействия патогена. Регрессионный анализ показывает, что критерий ПКРБ высоко коррелирует с конечной степенью поражения [5]. Данный показатель рассчитывали по формуле Wilcoxon et al. [1, 7]:

$$F = \frac{\sum_{j=2}^m dj(Y_j + Y_{j-1})}{2},$$

где F – площадь под кривой развития болезни, усл. ед.;

m – количество учетов (не менее 3-4);

dj – разница в днях между двумя последовательными учетами;

Y_j – степень поражения при первом и каждом последующем учете, %;

Y_{j-1} – степень поражения при втором и каждом последующем учете, %.

К числу факторов, влияющих на интенсивность поражения и распространенность болезни в посевах, относится различная поражаемость (устойчивость) сортов. Сорт Дарья – это среднеспелый сорт яровой пшеницы, который характеризуется как относительно устойчивый к поражению бурой ржавчиной. Районирован он в Беларуси с 2002 г. и по

сегодняшний день занимает существенные посевные площади относительно других сортов культуры. Многолетний фитопатологический мониторинг за развитием бурой ржавчины в посевах этого сорта показал, что в 2013 и 2024 гг. отмечено существенное усиление степени поражения, которая составила 31,3 и 91,0 % соответственно (рисунок 1). Это обусловлено, главным образом, высокими дневными и ночными температурами воздуха (в среднем на + 1,6 °С...+ 5,6 °С выше нормы) в конце июня и в первых двух декадах июля, что благоприятствует развитию теплолюбивого возбудителя болезни. В большинстве случаев развитие бурой ржавчины в посевах сорта Дарья характеризовалось как депрессивное и составляло от 0,1 до 4,5 % в зависимости от года.

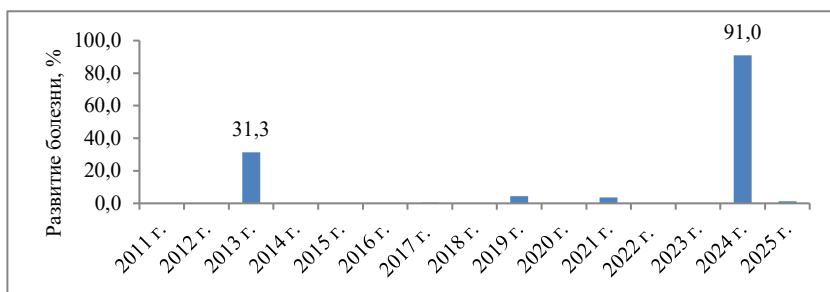


Рисунок 1 – Развитие бурой ржавчины в посевах сорта Дарья (РУП «Институт защиты растений»)

В 2024-2025 гг. в ходе наблюдений за развитием бурой ржавчины в посевах сортов мягкой (Дарья, Любава, Эврика) и твердой пшеницы (Валента, Владлена) отмечено, что сорта последней поражаются болезнью в незначительной степени. Так, когда в посевах сортов мягкой пшеницы в 2024 г. к концу вегетации растений отмечалось эпифитотийное развитие болезни (60,8-91,0 % в зависимости от сорта), то в посевах твердых сортов пшеницы интенсивность поражения составляла 5,6 и 0,5 % соответственно сортам Валента и Владлена (таблица 1).

Условия 2025 г. характеризовались как неблагоприятные для развития возбудителя болезни: в конце июня - начале июля преобладала прохладная погода (температура воздуха на 0,1-1,7 °С ниже среднемультилетних) и недостаток осадков.

Показатель ПКРБ широко используется в фитопатологии как величина, характеризующая особенности развития болезни за весь период вегетации в целом. Анализ расчетных данных (ПКРБ) позволяет отметить сорта Дарья и Любава как более поражаемые по сравнению с сортами Эврика, Валента и Владлена.

Таблица 1 – Динамика развития бурой ржавчины в посевах сортов яровой пшеницы в 2024-2025 гг. (РУП «Институт защиты растений»)

Сорт	2024 г.					2025 г.			
	ст. 61-65	ст. 71-73	ст. 73-75	ст. 77	ПКРБ, усл. ед.	ст. 69-71	ст. 73-75	ст. 75	ПКРБ, усл. ед.
Дарья	0,0	10,01	49,4	91,0	685,6	0,0	0,0	1,2	4,2
Любава	0,01	10,0	43,0	88,0	636,0	0,1	0,1	1,4	4,7
Эврика	0,01	3,5	15,1	60,8	327,9	0,0	0,0	1,0	2,5
Валента	0,01	0,3	0,4	5,6	24,2	0,1	0,1	0,3	1,9
Владлена	0,01	0,2	0,3	0,5	5,0	0,1	0,2	0,2	2,4

Примечание – ст. 61-65 – начало - середина цветения; ст. 69-71 – завершение цветения - содержимое зерна водянистое; ст. 71-73 – содержимое зерна водянистое - ранняя молочная спелость; ст. 73-75 – ранняя молочная спелость - середина молочной спелости; ст. 75 – середина молочной спелости; ст. 77 – поздняя молочная спелость. ПКРБ – площадь под кривой развития болезни

Ввиду биологических особенностей развития гриба-возбудителя болезни (возможность развития по неполному циклу) и различной поражаемости сортов к основным мерам, ограничивающим распространение и развитие бурой ржавчины, относятся прежде всего селекционно-семеноводческие и агротехнические мероприятия, включающие: выбор менее поражаемых сортов; избегание соседства яровых и озимых зерновых культур; уничтожение всходов падалицы; улучшение минерализации растительных остатков (оборот пласта, известкование, внесение азота); сев в оптимальные сроки в рекомендуемой или сниженной норме высева; использование высоких репродукций семян. Радикальным способом защиты посевов пшеницы от бурой ржавчины является проведение в период вегетации растений обработок профилактическими, лечебными и истребительными фунгицидами (возбудитель является патогеном обязательным – действующие вещества с истребительным действием могут уничтожать патоген после появления симптомов).

Защита яровой пшеницы от бурой ржавчины с использованием фунгицидов имеет свои особенности. Как правило, симптомы поражения болезнью появляются во второй половине вегетации. Целенаправленные обработки для защиты зерновых культур только от бурой ржавчины не проводятся. Биологически, экологически и экономически обоснованным для определения срока применения фунгицида является превышение биологического порога вредоносности, который представляет собой такой уровень развития одной или нескольких болезней, который, с одной стороны, при благоприятных условиях может вызвать эпифитотию, а с другой – фунгицид, примененный при таком уровне развития способен обеспечить максимальную биологическую эффективность. Биологический порог вредоносности для доминирующих болезней в посевах яровой

пшеницы составляет 1-5 %, что соответствует наличию симптомов поражения на втором сверху листе. В условиях 2024 г. применение фунгицидов было проведено при развитии мучнистой росы 2,5 % в стадии 39 (13.06.2024 г.), а симптомы бурой ржавчины отмечены лишь в конце цветения культуры. Таким образом, относительно бурой ржавчины фунгициды были применены профилактически, до появления симптомов болезни. Тем не менее использование такого подхода относительно бурой ржавчины является оправданным. Поскольку даже через 4 недели после применения биологическая эффективность препаратов независимо от состава действующих веществ достаточно высокая (таблица 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность фунгицидов в защите яровой пшеницы от бурой ржавчины (РУП «Институт защиты растений», сорт Дарья, ст. 77, 2024 г.)

Торговое название фунгицида (норма расхода, л/га)	Действующие вещества	Биологическая эффективность, %
Прирастар Плюс, СЭ (1,5)	эпоксиконазол, 62,5 г/л + пиракло- стробин, 62,5 г/л	98,8-99,7
Абакус Ультра, СЭ (1,5)	тебуконазол, 250 г/л	99,4-99,7
Колосаль, КЭ (1,0)		
Сильвзол, КЭ (1,0)		
Солигор, КЭ (0,8)	протиоконазол, 53 г/л + тебуконазол, 148 г/л + спироksamин, 224 г/л	99,6
Титул Дуо, ККР (0,32)	пропиконазол, 200 г/л + тебукона- зол, 200 г/л	96,6-96,9
Стрим, КЭ(0,32)		
Прозаро, КЭ (0,8,)	протиоконазол, 125 г/л + тебукона- зол, 125 г/л	98,7
Фалькон, КЭ (0,6)	тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л + спироksamин, 250 г/л	99,4
Коалиция, КЭ (1,0)	спироksamин, 150 г/л + тебуконазол, 125 г/л + азоксистробин, 110 г/л	99,7

Примечание – Обработка фунгицидами проведена при развитии мучнистой росы 2,5 % в ст. 39 (13.06)

В условиях эпифитотийного развития бурой ржавчины в посевах яровой пшеницы в 2024 г. биологическая эффективность фунгицидов, отличающихся по количеству и составу действующих веществ, оказалась на одинаково высоком уровне – 96,6-99,7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаянц, Л. Т. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / Л. Т. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер. – Прага, 1988. – 321 с.
2. Организационно-технические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов // Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ. Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск.: Бел. Наука, 2012. – 287 с.

3. Практические рекомендации по диагностике, учету и защите пшеницы от бурой ржавчины, септориоза и мучнистой росы / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т фитопатологии; сост.: С. С. Санин [и др.] – М., 1988. – 26 с.
4. Грибные болезни зерновых культур / Г. Пригте [и др.]; под ред. Ю. М. Стройкова. – Лимбургерхоф: изд-во Ландвиртшафтсферлаг ГмбХ, 2004. – 183 с.
5. Теоретические и методологические принципы создания ржавчиноустойчивых сортов пшеницы / Л. К. Анпилогова [и др.] // Агрохимия. – 2002. – № 5. – С. 77-88.
6. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур: рекомендации / С. С. Санин [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 140 с.
7. Wilcoxson, R. D. Slow rusting of wheat varieties in the field correlated with stem rust severity on detached leaves in the green house / R. D. Wilcoxson, A. H. Atif, B. Skowmand // Plant disease reporter. – Beltsville, 1974. – v. 58. – №12. – P. 1085-1087.

УДК 633.352.3:631.559.2

УСТАНОВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ КОНКУРЕНТНОЙ СПОСОБНОСТИ ВИКИ ОЗИМОЙ ОТ ВИДА ОПОРНОЙ КУЛЬТУРЫ И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН

Жук С. С.

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»
г. Щучин, Республика Беларусь

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению взаимосвязи конкурентной способности вики озимой (мохнатой) от вида опорной культуры и нормы высева составных агроценозов. Для реализации генетического потенциала семенной продуктивности вики озимой проведен подбор наиболее эффективных комплементарных поддерживающих видов с учетом конкурентных отношений между видами в смешанном посеве.*

***Summary.** This article presents the results of research examining the relationship between the competitive ability of winter vetch (hairy vetch) and the supporting crop species and seeding rates in composite agroecosystems. To realize the genetic potential of winter vetch seed production, the most effective complementary supporting species were selected, taking into account the competitive relationships between species in mixed cropping.*

***Ключевые слова:** вика озимая (мохнатая), конкурентная способность, опорная культура, нормы высева, агроценозы.*

***Key words:** winter vetch (hairy), competitive ability, support crop, seeding rates, agroecosystems.*

Интенсификация животноводства предусматривает повышение качественных показателей заготавливаемых кормов. Стратегической задачей становится поиск и внедрение альтернативных источников кормового белка [1].

Проблема белка в кормах в основном решается за счет возделывания высокобелковых сельскохозяйственных растений, а также введение