

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К ЛИСТОВЫМ БОЛЕЗНЯМ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Земцова Е.С.^{1,2}, Боме Н.А.²

¹ФГБУН «Тобольская комплексная научная станция УрО РАН», Тобольск, e-mail: tbsras@rambler.ru;

²ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», Тюмень, e-mail: rector@utmn.ru

Приведены результаты двухлетней иммунологической оценки 22 сортов яровой мягкой пшеницы, в том числе районированных в Северном Зауралье (Лютесценс 70, Казахстанская 10, СКЭНТ 3, Икар, АВИАДа, Омская 36, Рикс, Тюменская 25, Тюменская 29, Тюменская 27, Тюменская 30, Тюменская 31, Тюменская 32, Тюменская 33, Тюменец 2, Аделина, Терция, Аркас, Серебряна, CN 06600, Krabat, Laban). Оценивалась восприимчивость сортов к мучнистой росе (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*), пятнистостям листьев (*Septoria nodorum*, *Bipolaris sorokiniana*), бурой и стеблевой ржавчинам (*Puccinia recondita*, *Puccinia graminis*) в полевых условиях на естественном инфекционном фоне. Выявлены существенные различия сортов по устойчивости к листовым болезням, что необходимо учитывать при разработке технологий защиты растений от болезней. Наибольшую устойчивость к комплексу болезней проявили сорта Рикс, Серебряна, Терция, Тюменская 29.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, устойчивость сорта, мучнистая роса, бурая ржавчина, пятнистости листьев, Северное Зауралье.

ASSESSMENT RESISTANT VARIETIES OF SPRING WHEAT TO LEAF DISEASES IN THE NATURAL FIELD

Zemtsova E.S.^{1,2}, Bome N.A.²

¹Tobolsk complex scientific station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Tobolsk, e-mail: tbsras@rambler.ru;

²Tyumen state University, Tyumen, e-mail: rector@utmn.ru

The results of the two-year evaluation of immunological 22 varieties of spring wheat, including zoned in the North Urals (Lutescens 70, Kazahstanskaja 10, SKJeNT 3, Ikar, AVIADa, Omskaja 36, Riks, Tjumenskaja 25, Tjumenskaja 29, Tjumenskaja 27, Tjumenskaja 30, Tjumenskaja 31, Tjumenskaja 32, Tjumenskaja 33, Tjumeneec 2, Adelina, Tertia, Arkas, Serebrina, CN 06600, Krabat, Laban). It was rated resistant varieties to powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*), leaf spot (*Septoria nodorum*, *Bipolaris sorokiniana*), brown and stem rust (*Puccinia recondita*, *Puccinia graminis*) under field conditions in a natural infectious background. Significant differences were varieties for resistance to leaf and stem diseases, which should be considered in the development of technologies to protect plants from disease. The greatest resistance to a complex disease showed grade Riks, Serebrina, Tertia, Tjumenskaja 29.

Keywords: spring wheat, resistant varieties, powdery mildew, wheat leaf rust, leaf spot, Northern Urals.

Пшеница является основной продовольственной культурой России, однако от 10 до 20% урожая ежегодно теряется вследствие ее поражения грибными, вирусными и бактериальными болезнями [4]. Наиболее хозяйственно значимыми, наносящими в последние годы урон урожаю в основных зернопроизводящих районах, являются ржавчинные болезни, септориоз листьев и колоса, пиренофороз и мучнистая роса [1, 4]. Исследования по разработке защитных мероприятий ведутся в различных направлениях. Наиболее экономически выгодным, экологичным и эффективным приемом защиты растений является создание и возделывание устойчивых к болезням сортов. Иммунологическая оценка коллекционного и селекционного материала проводится в условиях естественного развития

болезни в эпифитотийные годы, а также при использовании искусственных инфекционных и провокационных фонов [4, 5].

Растениеводство России располагает значительным количеством сортов зерновых культур, устойчивых к ржавчине и мучнистой росе, однако мало сортов, устойчивых к септориозам, фузариозу колоса, корневым и прикорневым гнилям; практически нет сортов, обладающих комплексной устойчивостью [3]. Сорта, устойчивые к одним болезням, сильно поражаются другими. Эффективным средством фитосанитарного контроля является использование многосортных посевов («мозаики» сортов) с разнообразной по генотипам устойчивости структурой. Использование гетерогенных посевов обеспечивает более высокую урожайность по сравнению с моносортными посевами, снижает вероятность эпифитотий [3]. При обосновании набора «мозаики» учитывается не только устойчивость к биотическим факторам, но и урожайность, зимостойкость, засухоустойчивость и другие признаки сортов. Каждый сорт с его выделяющимися положительными качествами компенсирует недостаток другого сорта по этому признаку [3].

Цель исследования – комплексная иммунологическая оценка сортов яровой мягкой пшеницы, возделываемых в условиях Северного Зауралья, к листовым болезням на естественном инфекционном фоне.

Материалы и методы исследования

Исследование проводили в 2014-2015 гг. на опытном поле, расположенном в подтаежной агроклиматической зоне Тюменской области. Для закладки полевых опытов использовался семенной материал селекционно-семеноводческого центра НИИСХ Северного Зауралья. Объектом исследования служили 22 сорта яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции – Лютесценс 70, Казахстанская 10, СКЭНТ 3, Икар, АВИАДа, Омская 36, Рикс, Тюменская 25, Тюменская 29 (перечисленные выше сорта районированы на территории Тюменской области на 2014 год [2]), Тюменская 27, Тюменская 30, Тюменская 31, Тюменская 32, Тюменская 33, Тюменец 2, Аделина, Терция, Аркас, Серебряна, CN 06600, Krabat, Laban. Изучаемые образцы высевали в 4-кратной повторности на 3-рядковых делянках, длина рядка – 1 м, ширина междурядья – 15 см. Норма высева – 100 зерен в рядок, глубина заделки семян – 3 см. В 2014 году посев проводили 31 мая, уборку урожая – 23 сентября, в 2015 году посев осуществлялся 16 мая, уборка – 6 сентября. В полевых условиях оценивали степень поражения образцов пшеницы листостебельными болезнями. Оценка проводилась глазомерно, одновременным осмотром всей делянки. Учитывали распространенность и развитие болезни. Первый учет вели при появлении первых признаков болезни, последующие – с интервалом 7-10 дней до молочно-восковой спелости зерна. Возбудителей пятнистостей листьев идентифицировали в

лабораторных условиях при применении микробиологических методов. Осуществляли фотосъемку симптомов и возбудителей листовых болезней. При описании метеорологических условий использовали архив сайта gr5.ru (ООО «Расписание Погоды», г. Санкт-Петербург, лицензия Росгидромета №1691595 Р/2013/2331/100/Л).

Результаты исследования и их обсуждение

Вегетационные периоды 2014-2015 гг. характеризовались как влажные и благоприятные для развития возбудителей грибных болезней. За период вегетации в 2014 г. выпало 192 мм осадков. В 2015 г. в июле-августе наблюдались сильные ливневые дожди, что привело к полеганию растений, сумма выпавших осадков составила 379 мм (рис. 1). Средняя относительная влажность воздуха в период вегетации в 2014 г. находилась на уровне 75,4%, в 2015 г. – 71,0%. По температурному режиму 2014 г. был прохладным, средняя температура воздуха в вегетационный период составила 14,1⁰ С, в 2015 г. – 15,5⁰ С.

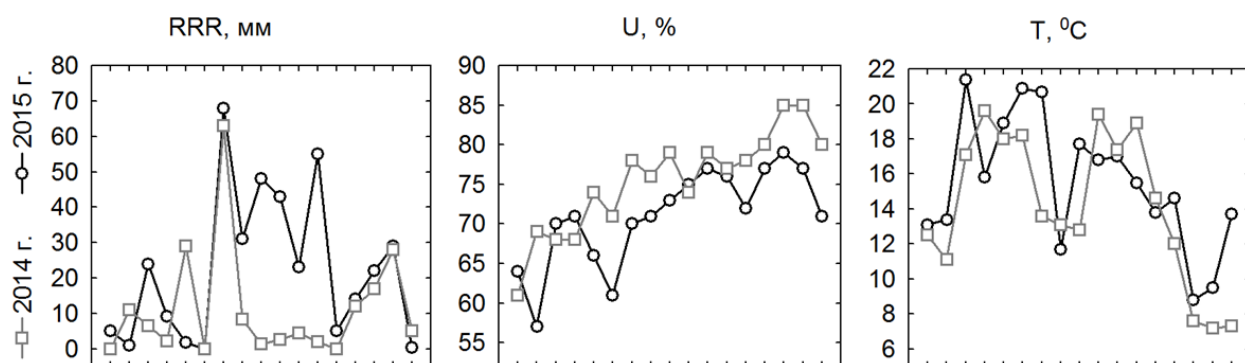


Рис. 1. Понедельная динамика метеорологических показателей в период вегетации растений (RRR – количество выпавших осадков, U – относительная влажность воздуха, T – температура)

В 2014 г. наблюдалось значительное поражение растений пшеницы мучнистой росой, бурой и стеблевой ржавчиной, пятнистостями листьев (рис. 2, 3). В 2015 г. симптомы мучнистой росы на растениях исследуемых сортов отсутствовали, по сравнению с предыдущим годом отмечалась меньшая степень поражения бурой и стеблевой ржавчинами, выраженность симптомов пятнистостей листьев находилась на уровне 2014 г. Первые признаки листовых болезней начинали проявляться в фазу цветения и начала созревания зерна. Максимальное проявление мучнистой росы регистрировалось в фазу молочной спелости зерна, бурой ржавчины и пятнистостей листьев – в фазу ранней восковой спелости, максимум поражения стеблевой ржавчиной отмечен в конце вегетации.



Рис. 2. Симптомы мучнистой росы на растениях сорта Икар, бурой ржавчины – сорта Тюменская 27 и пятнистостей листьев – сортов Рикс и Терция (2014 год)

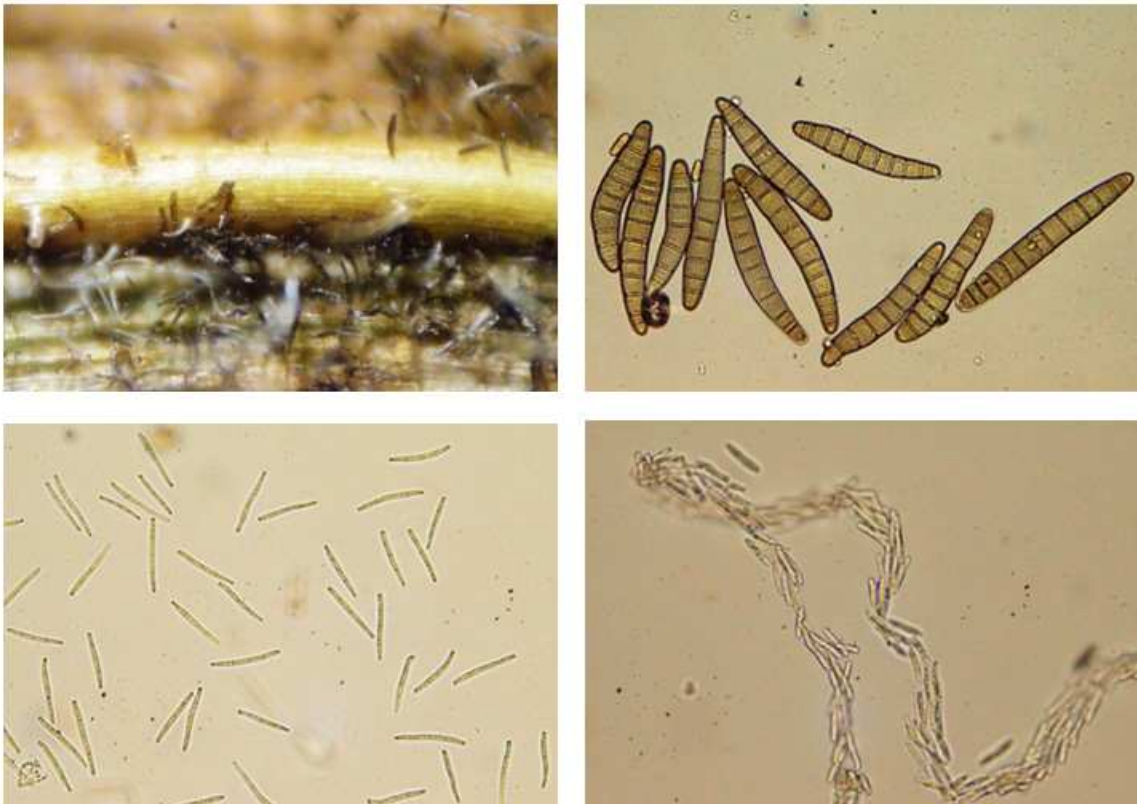


Рис. 3. Возбудители пятнистостей листьев пшеницы (вверху – возбудитель гельминтоспориоза *Bipolaris sorokiniana* при 100-кратном и 400-кратном увеличении микроскопа, внизу – возбудитель септориоза *Septoria nodorum* при 400-кратном увеличении, показан выход пикнидиоспор из пикнид в виде склеенной слизью ленты)

Проведено ранжирование сортов по степени их поражения листовыми болезнями (таблица 1).

Таблица 1

Ранжирование сортов мягкой яровой пшеницы по степени поражения (%) листовыми болезнями в полевых условиях на естественном инфекционном фоне

Сорт	М	[min-max]	Сорт	М	[min-max]
Мучнистая роса			Пятнистости		
СКЭНТ 3	92,5	[70-100]	Тюменская 32	62,5	[50-75]
Икар	62,5	[50-70]	Лютесценс 70	43,3	[30-50]
Омская 36	47,5	[20-70]	Тюменская 33	39,7	[1-70]
Серебрина	30,0	[10-50]	Аркас	38,0	[20-50]
Тюменская 31	27,5	[10-40]	Тюменская 27	31,3	[1-50]
Казахстанская 10	21,3	[5-30]	Тюменская 30	16,7	[5-30]
Тюменская 32	20,0	[0-40]	Тюменец 2	15,8	[0-35]
Аркас	20,0	[10-30]	АВИАДа	13,7	[0-70]
АВИАДа	18,8	[5-30]	Серебрина	12,3	[0-30]
Рикс	17,5	[10-30]	Laban	11,2	[0-30]
Терция	13,8	[5-30]	Терция	10,0	[0-30]
Тюменская 30	13,8	[0-30]	Рикс	8,3	[0-20]
Аделина	10,0	[0-20]	Тюменская 31	6,7	[0-20]
Тюменская 33	6,3	[0-20]	Казахстанская 10	4,7	[0-20]
CN 06600	5,3	[1-10]	Аделина	4,3	[0-25]
Laban	3,8	[0-10]	Тюменская 25	3,5	[0-10]
Тюменская 25	3,8	[0-10]	Тюменская 29	3,5	[0-10]
Лютесценс 70	3,5	[0-10]	CN 06600	2,0	[0-7]
Тюменец 2	2,5	[0-5]	Омская 36	1,3	[0-5]
Тюменская 29	1,5	[0-5]	СКЭНТ 3	1,3	[0-7]
Тюменская 27	0,3	[0-1]	Икар	1,3	[0-7]
KrabaT	0,0	[0-0]	KrabaT	1,0	[0-5]
Бурая ржавчина			Общее поражение (2014 г.)		
Тюменская 27	88,8	[85-90]	Тюменская 32	86,3	[80-90]
Тюменская 30	88,8	[85-90]	Аркас	83,8	[75-90]
Лютесценс 70	87,5	[80-90]	KrabaT	81,3	[75-90]
Тюменская 33	82,5	[70-90]	Тюменская 31	81,3	[70-90]
Омская 36	82,5	[70-90]	Омская 36	80,0	[75-90]
Laban	78,8	[70-90]	Laban	77,5	[70-90]
KrabaT	78,8	[75-85]	Тюменец 2	71,3	[65-80]
СКЭНТ 3	77,5	[70-90]	Аделина	67,5	[40-80]
Тюменская 32	77,5	[65-90]	Лютесценс 70	66,3	[50-80]
Аркас	76,3	[50-90]	Терция	65,0	[60-70]
АВИАДа	71,3	[50-85]	Тюменская 30	63,8	[50-70]
Тюменская 31	71,3	[50-85]	Тюменская 33	62,5	[60-70]
Аделина	57,5	[20-85]	Казахстанская 10	61,3	[55-70]
Казахстанская 10	53,8	[30-70]	Тюменская 25	57,5	[50-70]
Тюменец 2	52,5	[30-75]	Икар	57,5	[45-85]
Тюменская 25	47,5	[40-70]	СКЭНТ 3	56,3	[35-70]
Тюменская 29	47,5	[30-75]	CN 06600	56,3	[50-70]
CN 06600	37,5	[20-60]	Тюменская 27	55,0	[50-70]
Икар	37,5	[20-60]	АВИАДа	52,5	[20-70]
Терция	13,8	[5-35]	Тюменская 29	51,3	[30-65]
Рикс	11,3	[0-20]	Рикс	38,8	[15-60]
Серебрина	6,3	[3-10]	Серебрина	27,5	[20-30]

Мучнистой росой сильнее всего поражались сорта СКЭНТ 3 и Икар. Наблюдалось наличие инфекции на всем растении, в том числе на колосковых чешуях. Интенсивность поражения листьев достигала 70-90%. На сорте СКЭНТ 3 отмечено более сильное поражение листьев, на сорте Икар – колоса. Следует отметить опушенность листьев первого сорта и колоса второго сорта, что способствует удержанию болезнетворных спор. В целом выявлена положительная корреляция между опушенностью листьев и интенсивностью их поражения мучнистой росой ($r=0,59$, $p<0,05$). Восприимчивым к мучнистой росе оказался также сорт Омская 36 – наблюдалось поражение листьев нижнего и среднего ярусов, у некоторых растений инфекция присутствовала на флаговом листе. Наибольшую полевую устойчивость к мучнистой росе проявили сорта Тюменская 27, Тюменская 29, Тюменец 2, на сорте Krbat симптомы болезни отсутствовали.

В период наблюдений получили распространение пятнистости листьев. На рис. 3 представлены фотографии выявленных патогенов – возбудителя гельминтоспориоза *Bipolaris sorokiniana* и возбудителя септориоза *Septoria nodorum*. Диагностика пятнистостей листьев в полевых условиях осложнялась вследствие сходства симптомов гельминтоспориоза и септориоза, а также по причине присутствия на одних и тех листьях пятен, вызванных биполярисом и септорией. Симптомы болезней проявлялись в виде желто-бурых пятен неправильной формы, которые, разрастаясь, вызывали усыхание листьев. На сорте Терция на пораженных листьях наблюдались желтые полосы, расположенные вдоль жилок (рис. 2). Хлоротичность листьев, возможно, была вызвана токсинами патогена. В табл. 1 приведены данные о степени поражения сортов пятнистостями в фазу молочной спелости (в фазу восковой спелости наблюдалось увеличение развития пятнистостей). Среди изучаемых сортов наибольшую восприимчивость к пятнистостям проявил сорт Тюменская 32 – отмечалось значительное поражение листьев, расположенных ниже флагового листа со следами инфекции на флаговом листе (7 баллов по шкале Саари и Прескотта). Высокая чувствительность к болезни была отмечена также у сортов Лютесценс 70 и Аркас. По другим сортам получена неоднозначная картина. В 2014 г. в значительной степени поражались сорта Тюменская 33, Тюменская 27, в 2015 г. – Терция и Тюменец 2.

В годы исследования наблюдалось сильное поражение большинства сортов бурой ржавчиной. Наибольшую чувствительность к болезни проявили сорта Тюменская 27, Тюменская 30, Лютесценс 70, Тюменская 33, Омская 36, Laban, Krbat, СКЭНТ 3, Тюменская 32, Аркас, АВИАДа, Тюменская 31 (в период максимального проявления болезни интенсивность уредопустул на флаговом и предфлаговом листьях достигала 90%). Устойчивость к бурой ржавчине показали сорта Рикс, Серебряна и Терция. В конце

репродуктивного периода отмечалось развитие на растениях всех сортов стеблевой ржавчины. В наименьшей степени болезнь проявлялась на сортах Авиада, Тюменская 31, Рикс, Терция, в наибольшей – на сорте СКЭНТ 3.

Проведена оценка общего поражения растений на стадии восковой спелости зерна. В 2014 году наиболее сильное поражение с засыханием листьев отмечено у сортов Тюменская 31, Омская 36, Тюменская 32, Тюменская 30, Тюменская 27, СКЭНТ 3, наименее пораженными оказались сорта Рикс, Серебряна, Терция. В 2015 году сильнее всего поражились сорта Тюменская 32, Аркас, Krabat, Тюменская 31, Омская 36, устойчивость к болезням проявили сорта Рикс и Серебряна (табл. 1).

Заключение

Наблюдаемый в годы исследований высокий уровень естественного инфекционного фона позволил оценить резистентность сортов яровой мягкой пшеницы к возбудителям мучнистой росы, пятнистостей листьев, бурой и стеблевой ржавчин. Ни один из сортов не проявил выраженной устойчивости к комплексу листостебельных инфекций, однако сорта существенно различались по выносливости к ним. Результаты иммунологической оценки селекционного материала могут помочь определить оптимальную в фитосанитарном отношении сортовую структуру посевов пшеницы для Северного Зауралья.

Авторы статьи выражают благодарность руководителю селекцентра ГНУ НИИСХ Северного Зауралья Россельхозакадемии, к.с.-х.н., заслуженному агроному РФ Новохатину Владимиру Васильевичу за предоставленный семенной материал.

Список литературы

1. Афанасенко О.С., Михайлова Л.А., Мироненко Н.В., Анисимова А.В., Коваленко Н.М., Баранова О.А., Новожилов К.В. Новые и потенциально опасные болезни зерновых культур в России // Вестник защиты растений. – 2011. – №4. – С. 3-18.
2. Выдрин, В.В., Федорук, Т.К. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания по Тюменской области за 2014 год. – Тюмень, 2014. – 95 с.
3. Санин, С.С. Контроль болезней сельскохозяйственных растений – важнейший фактор интенсификации растениеводства // Вестник защиты растений. – 2010. – №1. – С. 3-14.
4. Санин, С.С., Неклеса, Н.П., Санина, А.А., Пахолкова, Е.В. Методические рекомендации по созданию инфекционных фонов для иммунологических исследований пшеницы. – М., 2008. – 68 с.
5. Создание исходного для селекции материала зерновых и зернобобовых культур с использованием искусственных инфекционных и провокационных фонов. Методическое и

практическое руководство. Под общей редакцией А.Б. Лаптиева. – Санкт-Петербург-Каменная Степь, 2006. – 36 с.

Рецензенты:

Турсумбекова Г.Ш., д.с.-х.н., профессор кафедры общей биологии ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Шепелева Л.Ф., д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники и экологии растений БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут.