

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ОЗИМОЙ РЖИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ И МУЧНИСТОЙ РОСЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Г.Г. Якупова, С.Н. Пономарев, М.Л. Пономарева

Приведены результаты иммунологической оценки сортов озимой ржи на устойчивость к мучнистой росе и бурой ржавчине. Выявлены вредоносность указанных болезней и различия между сортами. Снижение продуктивности растений в результате поражения происходит за счет уменьшения кущения, массы зерна с колоса и с растения.

The paper presents the results of immunologic evaluation of various varieties of winter rye to resistance to powdery mildew and brown rust. We are revealed nocuity of the specified illnesses and distinctions between grades. Decrease in efficiency of plants as a result of defeat occurs due to reduction number of productive stalks, weights of grain from an ear and from a plant.

Ключевые слова: озимая рожь, устойчивость, вредоносность болезней, продуктивность

Среди эпифитотийно опасных заболеваний озимой ржи в Поволжском регионе лидирующее положение занимают листовые грибные инфекции. Опираясь на мониторинг, проводимый СТАЗР РТ за период с 1997 по 2008 гг., установлено, что бурая ржавчина ржи в значительной степени поражала культуру (40% и более) в пять лет из двенадцати. Наиболее значительные эпифитотии данной болезни отмечались в 2000 г. (55,3%) и 2007 годах (45, 4%). В остальные годы зараженность посевов озимой ржи была несколько ниже, но также экономически значимой. Мучнистая роса проявлялась также ежегодно, а развитие болезни колебалось от 22 до 40,8%. Вспышка мучнистой росы наблюдалась в 2003 году (50,6%).

Основными факторами, обуславливающими интенсивное развитие этих заболеваний у озимой ржи, являются генетическая уязвимость возделываемых сортов, высокая агрессивность возбудителей болезни и недостаточное использование фунгицидов.

Становится очевидным, что выявление исходного материала озимой ржи, устойчивого к бурой ржавчине (*Puccinia dispersa* f.sp.secalis) и мучнистой росе (*Erysiphe graminis* f. secalis), в условиях нашей республики является наиболее актуальным и в то же время мало изученным вопросом.

Для определения вредоносности болезней нами проведено обследование районированных сортов озимой ржи конкурсно-сортоиспытания на фоне сильных эпифи-

тотий 2006 и 2007 годов. В своей работе мы опирались на методику, предложенную В.Д. Кобылянским и О.В. Солодухиной (1982), основанную на генетическом различии растений по устойчивости. Этот способ позволяет определить сохранение урожая зерна генетически устойчивых растений по сравнению с родственными растениями в различной степени восприимчивых к патогену. В период наивысшего развития болезни (фаза выхода в трубку для мучнистой росы и фаза молочной спелости зерна – для бурой ржавчины) выделялись по 20 растений каждого сорта с одинаковой степенью поражения и для дальнейшего учета хозяйственно-ценных признаков маркировали их этикетками. Тип реакции растений (в баллах) на поражение мучнистой росой определяли по шкале Майнса, бурой ржавчиной по шкале Майнса и Джексона (1926). Устойчивыми (R) к заболеваниям считали растения с типами реакций 0; 1 и 2, а восприимчивыми (S) – растения с типами реакций 3 и 4. В качестве контроля использовали растения с 0 баллом поражения.

Снижение основных элементов продуктивности растений у озимой ржи при различном поражении растений бурой ржавчиной представлено в таблице 1. Результаты исследований выявили снижение основных элементов продуктивности по мере увеличения степени поражения растений по сравнению с контролем. В большей степени уменьшались кустистость растений (от 26,5 до

44%) и масса зерна с главного колоса (11,3-32,4%), что в свою очередь, повлияло на формирование массы зерна с растения (31,6-

55,7). Снижение числа колосков и зерен в колосе, массы 1000 зерен изменялось в зависимости от сорта от 7,5% до 19,35%, от 12% до 23,2%, от 6,8% до 21,9%, соответственно.

Т а б л и ц а 1

Вредоносность бурой ржавчины на районированных сортах озимой ржи, 2006-2007 гг.

Балл поражения	Продуктивная кустистость	Длина, см		Число		Масса зерна, г		
		главного стебля	главного колоса	колосков в колосе	зерен с колоса	с главного колоса	1000 шт.	с растения
Татарская 1								
0	4,5±0,4	132,5±4,7	8,7±0,5	33,3±1,9	47,1±6,3	1,98±0,20	38,7±3,3	6,01±1,04
1	4,4±0,5	128,0±2,3	8,5±0,5	32,8±2,2	43,2±3,1	1,74±0,10	37,2±1,6	5,47±0,50
2	2,8±0,3	123,2±3,7	8,4±0,2	32,8±2,3	42,5±5,2	1,57±0,23	36,5±1,5	4,65±0,47
3	3,0±0,5	122,5±2,8	8,6±0,3	32,5±0,7	40,7±4,6	1,45±0,23	34,8±2,1	4,25±0,49
4	2,8±0,2	125,4±4,1	8,4±0,8	30,8±1,8	38,0±4,9	1,34±0,18	30,2±1,7	4,11±0,61
Эстафета Татарстана								
0	4,7±0,2	133,3±4,5	10,2±0,4	37,2±0,7	57,6±3,4	2,60±0,20	41,8±1,3	8,28±0,87
1	4,2±0,4	132,8±3,7	10,2±0,5	36,7±1,1	55,0±2,8	2,24±0,14	40,5±1,9	6,63±0,46
2	3,2±0,1	130,9±4,2	9,7±0,6	36,5±1,5	53,1±3,9	2,10±0,13	40,0±2,1	5,65±0,60
3	3,1±0,2	127,0±6,1	10,0±0,9	33,4±2,6	52,1±3,9	2,00±0,19	37,6±1,3	5,58±0,93
4	3,0±0,2	118,2±5,0	9,8±0,5	32,0±2,3	50,7±4,0	1,82±0,12	36,0±2,7	5,15±0,45
Радонь								
0	5,2±0,4	138,0±3,6	10,6±0,1	34,0±1,2	54,5±3,1	2,18±0,18	39,4±1,6	6,32±1,02
1	4,1±0,5	124,8±6,0	10,5±0,6	32,3±1,4	51,5±3,1	2,05±0,10	38,7±2,1	5,49±0,80
2	4,0±0,7	124,0±3,9	10,1±0,5	32,0±1,1	48,4±2,7	1,94±0,11	37,4±1,3	4,85±0,49
3	3,6±0,3	124,5±4,4	9,7±0,3	31,0±0,5	42,7±3,9	1,67±0,20	37,0±2,1	4,41±0,50
4	3,4±0,2	120,1±8,1	9,9±0,3	30,9±0,8	42,0±4,4	1,55±0,14	36,7±1,6	4,17±0,43
Огонек								
0	4,7±0,3	130,6±3,0	9,0±0,3	29,2±1,1	40,4±2,9	1,73±0,13	43,5±1,7	5,90±0,60
1	4,5±0,4	131,6±3,3	8,5±0,3	28,7±1,0	38,9±2,4	1,57±0,13	42,3±1,7	5,74±1,14
2	3,9±0,3	128,5±4,3	8,4±0,4	28,6±1,2	38,1±3,7	1,52±0,11	41,6±2,1	5,69±0,58
3	3,4±0,3	125,6±3,0	8,6±0,2	28,5±1,2	35,3±3,4	1,49±0,20	39,4±1,8	4,90±0,44
4	3,2±0,2	123,0±3,1	8,6±0,6	27,0±0,6	31,0±5,1	1,32±0,20	39,0±1,8	3,43±0,31
Ангарес								
0	4,2±0,1	139,2±1,7	9,2±0,2	32,1±1,1	46,4±3,3	1,86±0,08	42,9±1,0	5,72±0,27
1	4,1±0,3	134,2±1,9	8,8±0,2	31,1±1,1	45,4±3,3	1,80±0,15	41,9±1,1	5,56±0,47
2	2,8±0,1	124,6±3,1	8,0±0,5	29,5±1,1	45,1±3,2	1,72±0,10	40,0±1,8	4,45±0,37
3	2,5±0,1	115,2±2,4	7,7±0,4	28,7±1,1	40,9±2,7	1,70±0,21	40,3±2,8	3,86±0,21
4	2,5±0,2	113,2±5,5	7,7±0,4	27,2±3,1	45,7±3,5	1,65±0,13	35,4±2,1	3,05±0,21
Безенчукская 87								
0	5,0±0,2	136,5±5,5	8,6±1,0	35,0±1,0	52,5±2,5	2,20±0,50	46,0±2,0	9,85±1,45
1	4,0±0,4	133,5±4,5	8,1±0,5	33,0±1,7	51,8±2,8	2,00±0,14	42,0±1,9	7,68±0,79
2	3,3±0,1	133,0±2,9	8,0±0,4	30,5±1,2	48,2±3,2	1,88±0,19	41,2±1,7	5,50±0,53
3	3,0±0,3	131,5±2,9	8,2±0,4	29,5±0,6	45,9±3,5	1,73±0,18	38,7±2,0	5,06±0,56
4	3,2±0,1	119,5±1,9	8,3±0,5	29,2±1,4	40,8±2,3	1,50±0,14	38,1±2,0	4,36±0,52

В большей степени страдали от развития бурой ржавчины сорта Татарская 1, Антарес и Безенчукская 87. Согласно полученным данным наименьшая вредоносность этой болезни проявлялась на сортах Эстафета Татарстана, Радонь и Огонек.

Причем показано, что снижались урожайобразующие признаки уже при поражении растений на 2 балла.

Из числа изученных три сорта (Татарская 1, Эстафета Татарстана и Радонь) доминантно моногенный контроль высоты растений, а три других (Огонек, Антарес и Безенчукская 87) характеризуются рецессивно полигенной природой короткостебельности. Иммунологическая оценка перечисленных районированных сортов озимой ржи показала, что в зависимости от генетического контроля признака высоты растений отмечается неодинаковая вредоносность бурой ржавчины на урожайные признаки растений. Так, продуктивность одного растения при максимальном поражении бурой ржавчиной у сортов первой группы снижалась на 31,6...37,8%, а у второй – на 41,9...55,7%.

В таблице 2 приводятся результаты исследований вредоносности мучнистой росы на тех же сортах озимой ржи. Установлено снижение величины общей и продуктивной кустистости, длины стебля и колоса и элементов структуры урожая у восприимчивых растений по сравнению с контролем. При максимальном поражении сортов мучнистой росой снижение указанных признаков достигало 8,9...54,5 %.

В значительной степени подвержены заболеванию мучнистой росой сорта Антарес и Безенчукская 87. На них болезнь вызывала снижение продуктивной кустистости на 30,4 и 36%, массы зерна с колоса на 30% и 42,7%, массы зерна с растения на 53,8 и 54,5%, соответственно. У сорта Антарес даже при слабом поражении мучнистой росой (1 балл) существенно снижалась масса 1000 зерен, а у сортов Эстафета Татарстана и Радонь – озерненность колоса. При сильном развитии инфекции (4 балла) продуктивность растения значительно снижалась у всех сортов, но в наибольшей степени у сортов с рецессивным контролем короткостебельности (Огонек, Антарес и Безенчукская

87). У названных сортов потери урожая каждого растения достигали 52,7...54,4%. Так, масса зерна с непораженных растений сорта Безенчукская 87 в среднем равнялась 8,05 г, а с сильно восприимчивых – была в 2,2 раза меньшей (3,67 г). Нами установлено, что у сорта Эстафета Татарстана существенно снижались масса 1000 зерен и масса зерна с растения только при высокой интенсивности развития болезни (3 и 4 балла). Это обусловлено тем, что при создании этого сорта использовано несколько доноров иммунитета к мучнистой росе. В результате длительного (более 10 лет) и массового репродуцирования сорта Эстафета Татарстана эффективность генов устойчивости к этому заболеванию снизилась, но не утратилась.

В литературе, посвященной исследованию вредоносности изучаемых грибных болезней, ущерб, наносимый мучнистой росой, оценивается в 32–47 %, а бурой ржавчиной в 21–39 % [1, 2, 3, 4]. В нашей работе показан более значимый уровень вреда 32–56 % на формирование урожайных свойств растений районированных сортов.

Таким образом, снижение продуктивности растений в результате поражения бурой ржавчиной и мучнистой росой происходит за счет уменьшения кущения, массы зерна с колоса и с растения. В меньшей степени страдает озерненность колоса и масса 1000 зерен. Высокая вредоносность мучнистой росы и бурой ржавчины на посевах ржи указывает на необходимость усиления селекционных исследований по проблеме иммунитета к этим болезням при выведении высокопродуктивных сортов. Это позволит сохранить, соответственно, 32–56 % урожая зерна новых сортов ржи в годы эпифитотий этих заболеваний без применения дорогостоящих средств защиты.

Анализ районированных популяций ржи на фоне сильных эпифитотий показывает неодинаковую поражаемость разных генотипов. Это делает возможным отбор и создание доноров устойчивости для успешной селекции устойчивых сортов. Кроме того, возделывание устойчивых и слабовосприимчивых к болезням сортов озимой ржи, снижает инфекционный фон и улучшает фитосанитарное состояние пахотных земель.

Вредоносность мучнистой росы на районированных сортах озимой ржи, 2006-2007 гг.

Балл поражения	Продуктивная кустистость	Длина, см		Число		Масса зерна, г		
		главного стебля	главного колоса	колосков в колосе	зерен с колоса	с главного колоса	1000 шт.	с растения
Татарская 1								
0	4,3±0,5	134,8±5,9	9,0±0,3	33,6±1,0	46,5±6,0	1,56±0,25	35,0±1,3	4,91±0,59
1	4,6±0,4	122,6±1,7	8,5±0,4	33,5±1,3	45,4±3,6	1,38±0,17	34,3±2,5	3,47±0,53
2	3,3±0,1	122,9±3,9	8,1±0,6	31,6±1,3	38,4±4,7	1,28±0,22	33,6±3,3	3,36±0,34
3	3,4±0,1	118,6±4,1	7,8±0,7	29,7±1,1	35,5±7,0	1,11±0,20	26,6±2,6	2,83±0,48
4	3,0±0,2	119,0±5,5	7,7±0,4	27,6±1,5	31,5±5,3	1,01±0,18	26,8±2,4	2,75±0,37
Эстафета Татарстана								
0	4,0±0,3	139,5±2,3	10,7±0,2	35,9±0,7	54,5±3,2	2,04±0,22	36,9±2,4	5,41±0,63
1	3,8±0,2	138,9±5,1	10,5±0,5	35,1±0,7	50,8±2,0	1,89±0,10	35,0±1,8	4,93±0,50
2	3,1±0,4	136,6±5,8	9,3±0,6	33,3±1,4	48,0±4,8	1,66±0,18	34,7±2,2	4,82±0,66
3	3,0±0,1	127,5±4,2	8,7±0,2	32,8±1,6	47,9±4,1	1,58±0,22	33,0±2,6	3,64±0,47
4	2,9±0,2	126,7±2,8	8,5±0,4	32,7±1,3	44,5±4,4	1,38±0,12	31,8±2,6	3,36±0,35
Радонь								
0	4,1±0,2	140,4±2,3	10,5±0,6	33,0±1,0	49,2±4,3	1,72±0,16	36,6±1,5	5,17±1,10
1	4,2±0,4	138,6±8,5	9,6±0,5	31,5±1,2	38,7±3,3	1,44±0,12	35,5±1,0	4,27±0,63
2	3,5±0,3	134,5±3,0	9,3±0,8	31,3±1,1	38,2±4,6	1,33±0,16	32,7±1,1	4,05±0,47
3	3,8±0,5	125,7±3,7	9,5±0,5	30,2±1,2	33,9±3,5	1,28±0,30	31,0±2,2	3,55±0,45
4	3,3±0,3	119,8±5,3	8,9±0,3	29,2±2,0	30,5±6,6	1,13±0,18	29,0±2,9	3,50±0,42
Огонек								
0	4,1±0,5	138,0±3,2	8,6±0,4	29,0±0,7	39,4±2,9	1,69±0,15	39,8±1,7	5,55±0,70
1	4,0±0,3	139,0±3,8	8,4±0,2	28,0±1,0	38,4±2,8	1,54±0,13	38,3±1,9	4,84±0,44
2	3,8±0,3	134,0±2,3	8,2±0,4	28,4±1,4	37,2±3,7	1,40±0,11	36,3±1,9	4,40±0,55
3	3,7±0,2	132,5±4,9	7,7±0,2	28,0±0,6	35,4±4,1	1,33±0,16	34,8±2,0	3,85±0,41
4	3,0±0,6	127,8±4,4	7,1±1,0	24,8±2,5	34,2±8,3	1,26±0,26	30,0±3,3	2,62±0,54
Антарес								
0	4,6±0,3	135,5±2,0	8,1±0,2	31,8±0,8	48,9±2,7	1,87±0,08	43,5±1,3	6,89±0,53
1	3,6±0,3	130,2±4,3	7,9±0,5	29,5±0,9	47,3±2,9	1,76±0,12	39,6±2,6	5,00±0,52
2	3,3±0,1	125,0±3,2	7,5±0,4	29,5±1,3	47,5±3,2	1,59±0,06	38,0±2,0	4,53±0,35
3	3,1±0,3	127,8±5,7	7,3±0,2	29,6±1,2	46,4±3,3	1,36±0,10	35,2±1,9	3,82±0,40
4	3,2±0,3	117,9±2,6	7,2±0,8	26,8±2,1	39,0±5,2	1,30±0,25	31,0±3,0	3,18±0,60
Безенчукская 87								
0	5,0±0,6	136,8±2,7	8,8±0,2	33,2±0,9	50,6±2,3	2,06±0,17	42,7±1,8	8,05±1,11
1	4,4±0,2	134,5±3,1	7,9±0,4	31,3±0,9	49,3±3,6	1,93±0,21	42,8±1,9	6,64±0,74
2	3,1±0,2	130,1±3,6	7,7±0,2	30,1±0,9	45,2±2,9	1,77±0,17	42,3±1,4	5,51±0,58
3	3,5±0,2	125,5±2,9	7,7±0,5	29,3±1,9	42,4±3,7	1,39±0,15	40,6±3,0	4,81±0,55
4	3,2±0,9	125,4±3,9	7,8±0,2	29,4±0,7	42,7±5,8	1,18±0,23	39,7±1,1	3,67±0,39

Л и т е р а т у р а

1. Захаренко В.А. Тенденции изменения комплексов, видового разнообразия, внутрипопуляционных структур и динамики вредных организмов / В.А. Захаренко. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 34 с.
2. Кобылянский В.Д., Солодухина О.В. Вредоносность главнейших болезней короткостебельной озимой ржи и методы селекции на устойчивость // Доклады ВАСХНИЛ. – М., 1982, №9. – С.3-5.
3. Гороп А.А. Селекция озимой ржи на устойчивость к бурой ржавчине / А.А. Гороп, Л.И.Пашенко, В.В. Дедаев // Вестник РАСХН, 1998. – №5. – С. 28-31.
4. Шакирзянов А.Х. Вредоносность бурой ржавчины на посевах короткостебельной озимой ржи в условиях Юго-Западного Предуралья / А.Х. Шакирзянов // Бюлл. ВНИИР. Л., 1990.- Вып. 197. – С. 15-18.
5. Mains E.B. Physiologic specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss./ E.B. Mains, H.S. Jackson // Phytopathology. 1926. – V. 16. – P. 89-120.

Якупова Гульшат Габдулловна – научный сотрудник лаборатории селекции озимой ржи
e-mail: gulya-arsk@mail.ru

Пономарев Сергей Николаевич – заведующий лабораторией селекции тритикале, кандидат сельскохозяйственных наук
e-mail: smonomarev@yandex.ru

Пономарева Мира Леонидовна – доктор биологических наук, заведующая лабораторией селекции озимой ржи
ГНУ ТатНИИСХ РАСХН