

УДК 633.1

ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ
ТРИТИКАЛЕ (*×TRITICOSECALE* WITTM.) ПО УСТОЙЧИВОСТИ
К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ (*PUSCINIA TRITICINA* ERIKSS.)
В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И.В. ГРУЗДЕВ, Е.В. ЗАХАРОВА,
Л.С. БОЛЬШАКОВА, А.А. СОЛОВЬЕВ

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Приведены результаты изучения в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева образцов коллекции яровой тритикале на естественном фоне возбудителя бурой ржавчины московской популяции, содержащей гены вирулентности рр 1, 2а, 2b, 2с, 3а, 3ка, 3bg, 10, 11, 14а, 14в, 15–21, 23, 25, 26, 27+31, 28, 30, 32, 36 в течение 2012–2015 гг. В работе использована методика оценки поражения образцов с помощью шкалы степени покрытия пустулами флагового и второго сверху листов.

Показано, что в условиях вегетационного периода 2012 г., характеризующихся недостаточно благоприятными факторами для развития возбудителя бурой ржавчины, более 75% образцов имели высокий уровень устойчивости. По результатам оценки образцов в 2012 г. показана высокая корреляция между поражением флагового и второго сверху листов.

В условиях благоприятного для развития возбудителя бурой ржавчины 2013 г. ряд образцов из числа устойчивых в 2012 г. оказались восприимчивыми к заболеванию. Однако образцы к-1200, к-1715, к-1716, PI495820, PI520484, Памяти Мережко, ПРАГ 554/1, Соловей харьковский также проявили устойчивость к бурой ржавчине.

В полевых условиях 2014 и 2015 гг. поражение бурой ржавчиной образцов коллекции яровой тритикале визуальное не проявлялось.

Выделенные образцы могут быть использованы в селекционном процессе на устойчивость к бурой ржавчине. Показано высокое разнообразие изученных образцов яровой тритикале по устойчивости к бурой ржавчине. Отмечено, что значительное число образцов обладают высоким уровнем горизонтальной устойчивости.

Ключевые слова: селекция, яровая тритикале, бурая ржавчина, устойчивость.

Введение

Тритикале (*×Triticosecale* Wittm.) – сравнительно новая зерновая культура, унаследовавшая от пшеницы и ржи вместе с комплексом хозяйственно-полезных признаков ряд негативных свойств, одним из которых является восприимчивость

к бурой ржавчине. Изучение тритикале показало ее широкое разнообразие по полевой устойчивости к бурой ржавчине в зависимости от плоидности, образа жизни, географического происхождения, геномного и хромосомного состава [7, 8]. Тритикале поражается бурой ржавчиной пшеницы (*Puccinia triticina* Erikss.). В полевых условиях на этих двух культурах паразитирует одна и та же популяция патогена [6].

Расширение площадей под тритикале (в 2016 г. площадь посевов тритикале в Российской Федерации составила 233 тыс. га, в том числе 16,4 тыс. га под яровой тритикале [4]) способно привести в ближайшее время к появлению, отбору и распространению новых рас различных возбудителей болезней, включая бурую ржавчину [9]. Это обстоятельство усугубляется тем, что в настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений включено только 13 сортов яровой тритикале [1], а при выращивании ограниченного набора сортов отбор вирулентных рас патогена усиливается.

Материал и методика

Для получения высокопродуктивных сортов, устойчивых к неблагоприятным условиям внешней среды, в частности фитопатогенам, необходимо наличие и оценка разнообразного исходного материала [8].

В ходе исследования дана оценка более чем 200 образцам коллекции яровой тритикале (табл. 1) по признаку устойчивости к бурой ржавчине в полевых условиях в течение вегетационных периодов 2012–2015 гг. на естественном фоне патогена. Коллекция состояла из сортов яровой тритикале, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, сортов зарубежной селекции, коллекционных образцов, хранящихся во ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» (ВИР), а также образцов из коллекций кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства (КГБСиС) РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Т а б л и ц а 1

Перечень изученных образцов яровой тритикале

№	Название	Происхождение	№	Название	Происхождение
1	С 257	КГБиСС	10	Лена 1270	КГБСиС
2	Rosner 612	США	11	Gabo	Польша
3	09017	КГБСиС	12	PI 587531	Россия
4	PI 520484	Россия	13	С 247	КГБиСС
5	Т 327	Мексика	14	V8-2-100	КГБиСС
6	25 АД 20	Россия	15	Т 328	Мексика
7	09308	КГБСиС	16	Wanad	Польша
8	Мексика 13	Россия, Дагестан	17	к-1185	Мексика
9	С 78	КГБиСС	18	Хлебодар украинский	Украина

№	Название	Происхождение	№	Название	Происхождение
19	Т 348	Мексика	54	Т 323	Мексика
20	Памяти Мережко	Россия	55	AVS 19885	Австралия
			56	PI 429157	
21	С 97	КГБиСС	57	08221	КГБСиС
22	Л 8-1	КГБСиС	58	П13-5-1	КГБиСС
23	Activo	Швейцария	59	32-18-5	КГБиСС
24	PI 587279	Россия	60	ПРАО-1	Россия, Дагестан
25	131/7188	КГБСиС	61	PI 429082	Польша
26	С 242	КГБиСС	62	ПРАГ 553/2	Россия, Дагестан
27	Presto//Tesmo	Польша	63	Мексика 55	Россия, Дагестан
28	ПРАГ 553 (20)	Россия, Дагестан	64	С 259	КГБиСС
29	Абасо	Швейцария	65	RIL205 R7-2	КГБиСС
30	S 1424	КГБиСС	66	Т 324	Мексика
31	Иволга	КГБСиС	67	Legalo	Польша
32	Ульяна	Белоруссия	68	Л 8665	КГБСиС
33	Л 26	КГБСиС	69	09308	КГБСиС
34	Укро	Украина, Россия	70	Мексика 24	Россия, Дагестан
35	П2-16-20	КГБиСС	71	V10286	КГБиСС
36	ПРАГ 551	Россия, Дагестан	72	V2-0-140	КГБиСС
37	Л 8-3	КГБСиС	73	Соловей харьковский	Украина
38	С 238	КГБиСС			
39	к-1716	Украина	74	V17-5-49	КГБиСС
40	PI 429031		75	08574	КГБСиС
41	PI 559373		76	Sandro	Швейцария
42	V20-239	КГБиСС	77	PI 429162	Швейцария
43	ПРАГ 500/1	Россия, Дагестан	78	Л 2412	КГБСиС
44	Л 8645	КГБСиС	79	Гребешок	Россия
45	С 169	КГБиСС	80	PI 587548	Россия
46	ПРАГ 553 (5)	Россия, Дагестан	81	к-1767	Белоруссия
47	ПРАГ 559 (6)	Россия, Дагестан	82	ПРАГ 552	Россия, Дагестан
48	С 239	КГБиСС	83	S 17	КГБСиС
49	к-3253	Россия	84	Grego	Польша
50	32-16-2	КГБиСС	85	ПРАГ 554/1	Россия, Дагестан
51	AVS 90614	Австралия	86	П2-16-19	КГБиСС
52	S 1702	Россия	87	Л 15	КГБСиС
53	131/114	КГБСиС	88	С 231	КГБиСС

№	Название	Происхождение	№	Название	Происхождение
89	С 191	КГБиСС	125	к-1433	Эфиопия
90	V8-1-101	КГБиСС	126	PI 495820	Россия
91	PI 429153	Швейцария	127	к-1752	Белоруссия
92	09303	КГБСиС	128	к-1763	Белоруссия
93	Арта 59	КГБСиС	129	RIL 202 R7-5	КГБиСС
94	PI 428904	Россия	130	08888	КГБСиС
95	С 243	КГБиСС	131	8-35-5	КГБиСС
96	08844	КГБСиС	132	09306	КГБСиС
97	131/121	КГБСиС	133	PI 448835	
98	С 253	КГБиСС	134	Dubplet	Польша
99	093302	КГБСиС	135	172-1-16	КГБиСС
100	R8-2197	КГБиСС	136	09304	КГБСиС
101	08833	КГБСиС	137	С 250	КГБиСС
102	32-10-6	КГБиСС	138	PI 429159	Швейцария
103	П13-5-3	КГБиСС	139	С 188	КГБиСС
104	С 232	КГБиСС	140	С 230	КГБиСС
105	R11-1138	КГБиСС	141	08857	КГБСиС
106	С 246	КГБиСС	142	к-3256	Россия
107	С 95	КГБиСС	143	09228	КГБСиС
108	R20-5-138	КГБиСС	144	131/17	КГБСиС
109	08871	КГБСиС	145	A2-16-11	КГБиСС
110	Л 1348	КГБСиС	146	П2-16-5	КГБиСС
111	08821	КГБСиС	147	PI 429151	Швейцария
112	Л 2430	КГБСиС	148	С 92	КГБиСС
113	ПРАГ 553 (3)	Россия, Дагестан	149	PI 422260	КГБиСС
114	С 256	КГБиСС	150	Мексика 38	Россия, Дагестан
115	С 252	КГБиСС	151	Л 13	КГБСиС
116	AVS 20979	Австралия	152	R19-1144	КГБиСС
117	к-1922	Украина	153	С 248	КГБиСС
118	Л13-5-13	КГБСиС	154	Л 8120	КГБСиС
119	Лана	Белоруссия	155	С 99	КГБиСС
120	PI 429251	Россия	156	32-2-4	КГБиСС
121	Л 12	КГБСиС	157	08880	КГБСиС
122	Л 2471	КГБСиС	158	П13-5-2	КГБиСС
123	Л 8112	КГБСиС	159	С 85	КГБиСС
124	RIL-130 R22-2	КГБиСС	160	к-1200	Испания

№	Название	Происхождение	№	Название	Происхождение
161	AVS 20675	Австралия	183	ПРАГ 554	Россия, Дагестан
162	к-1715	Украина	184	Кармен	Россия, Владимир
163	PI 520445	Россия	185	AVS 19883	Австралия
164	AVS 20909	Австралия	186	С 198	КГБиСС
165	Т 328	Мексика	187	С 17	КГБиСС
166	Л 8-4	КГБиС	188	С 255	КГБиСС
167	Л 8-6	КГБиС	189	к-1220	Испания
168	Рорw 9	Польша	190	С 224	КГБиСС
169	С 235	КГБиСС	191	ПРАГ 553/1	Россия, Дагестан
170	08514	КГБиС	192	С 254	КГБиСС
171	ПРАГ 500	Россия, Дагестан	193	С 236	КГБиСС
172	Ярило	Россия	194	ПРАГ 518	Россия, Дагестан
173	131/1621	КГБиС	195	09020	КГБиС
174	09305	КГБиС	196	С 226	КГБиСС
175	Л 8666	КГБиС	197	Л 22	КГБиС
176	С 245	КГБиСС	198	ПРАГ 418	Россия, Дагестан
177	С 260	КГБиСС	199	131/7	КГБиС
178	PI 429160	Швейцария	200	Мексика 51	Россия, Дагестан
179	Арта 116/2	КГБиС	201	Л 24	КГБиС
180	V17-150	КГБиСС	202	6-35-5	КГБиСС
181	Белорусский	Белоруссия	203	PI 429158	Швейцария
182	к-1068	Эфиопия	204	Л 2413	КГБиС

Исследования проводили на Полевой опытной и Селекционной станции имени П.И. Лисицына по методу полной рандомизации в трехкратной повторности. Площадь делянки составила 1,05 м². Посев проводили в установленные для центральных районов Нечерноземной зоны сроки на глубину 5–7 см сеялкой СКС 6-10. Под предпосевную обработку вносилось N70P70K70. Уборку проводили в фазу полной спелости с помощью комбайна Неже 125С. В течение вегетационного периода проводили гербицидную (Секатор Турбо 0,1 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га) и инсектицидную (Данадим Эксперт 1,5 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га) обработки.

Учет поражения образцов яровой тритикале бурой ржавчиной московской популяции патогена, содержащей гены вирулентности рр 1, 2а, 2b, 2с, 3а, 3ка, 3bg, 10, 11, 14а, 14в, 15–21, 23, 25, 26, 27+31, 28, 30, 32, 36 [10], проводили в фазу молочной спелости по флаговому и второму сверху листам у 10 побегов, равноудаленных друг от друга, в каждой повторности. Оценку образцов осуществляли визуально по шкале и выражали в процентах площади поверхности листа, занятой пустулами (рис. 1) [6]. Математическую обработку результатов проводили методами дисперсионного анализа и ранговой корреляции Спирмена [3].

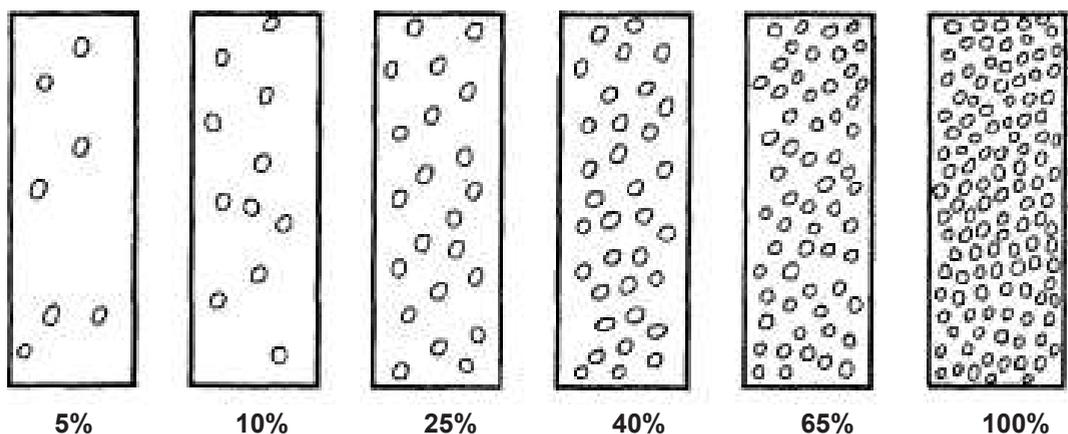


Рис. 1. Шкала для учета поражения бурой ржавчиной пшеницы и аналогичных по типу поражения болезней (процент площади листа, занятой пустулами)

Результаты и обсуждение

Вегетационные периоды 2012–2015 гг. характеризовались различными метеорологическими условиями (рис. 2–5).

В течение вегетационного периода 2012 г. наблюдалось превышение на 3–5°C среднесуточных температур воздуха практически по всем декадам. Также имело место неравномерное накопление осадков, характеризующееся избыточным увлажнением в I и II декадах июня и II декаде июля 2012 г. и недостаточным увлажнением в остальные декады, особенно в I декаде июля 2012 г., когда осадков не наблюдалось.

В 2013 г. наблюдалось превышение среднесуточных температур воздуха практически по всем декадам, но на 2–3°C. На фоне недостаточного увлажнения в течение большинства декад вегетационного периода 2013 г. следует особо отметить интенсивное накопление осадков в III декаде мая и II и III декадах июля 2013 г., в результате чего сложились исключительно благоприятные условия для развития возбудителя бурой ржавчины.

Метеорологические условия вегетационного периода 2014 г. характеризовались превышением уровня среднесуточных температур воздуха на 1–5°C и недостатком увлажнения. Исключением являлись II и III декады июня, когда на фоне повышенного увлажнения температура воздуха находилась на уровне 13–14°C, что на 3–4°C ниже средне многолетних наблюдений.

Вегетационный период 2015 г. характеризовался небольшим превышением уровня среднесуточных температур воздуха над уровнем многолетних наблюдений, а также избыточным увлажнением во II, III декадах июня и III декаде июля. В I декаде июня и в августе наблюдалась засуха.

В условиях вегетационного периода 2012 г. (рис. 2) 34 образца были устойчивы к бурой ржавчине, на их листьях не было обнаружено пустул гриба (табл. 2). Следует отметить, что устойчивые образцы имеют различное географическое происхождение.

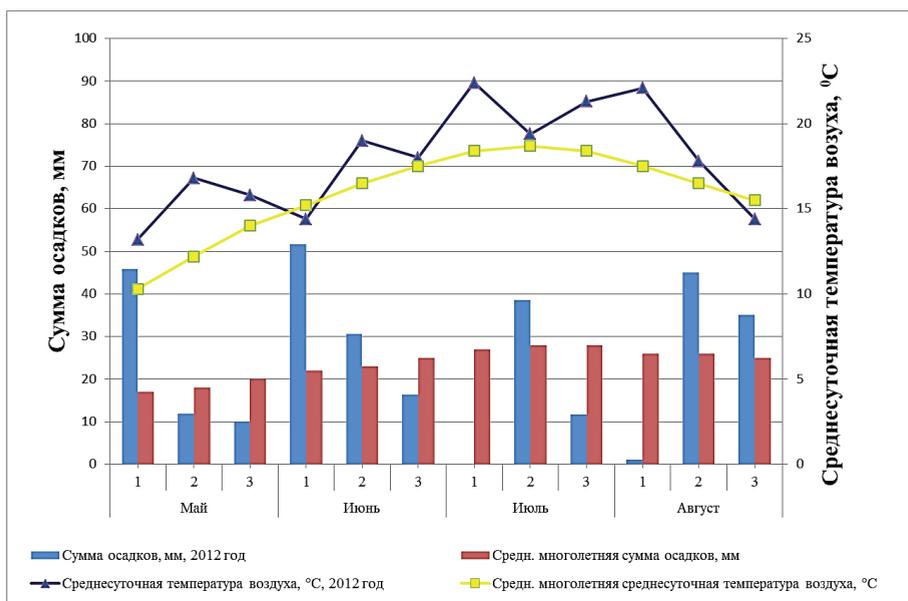


Рис. 2. Метеорологические условия вегетационного периода 2012 г. (по наблюдениям Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона)

Т а б л и ц а 2

Образцы, показавшие устойчивость в полевых условиях 2012 г.

№	Образец	Происхождение	№	Образец	Происхождение
1	Abaco	Швейцария	19	Dubplet	Польша
2	Activo	Швейцария	20	Presto//Tesmo	Польша
3	к-1068	Эфиопия	21	Sandro	Швейцария
4	к-1185	Мексика	22	Кармен	Россия
5	к-1200	Испания	23	Мексика 24	Россия, Дагестан
6	к-1433	Эфиопия	24	Мексика 38	Россия, Дагестан
7	к-1715	Украина	25	Памяти	Россия
8	к-1716	Украина		Мережко	
9	к-1752	Белоруссия	26	ПРАГ 553 (20)	Россия, Дагестан
10	к-1763	Белоруссия	27	ПРАГ 553/1	Россия, Дагестан
11	к-1767	Белоруссия	28	ПРАГ 554/1	Россия, Дагестан
12	Legalo	Польша	29	С 78	КГБСиС
13	PI428904	Россия	30	С85	КГБСиС
14	PI429157	Швейцария	31	С198	КГБСиС
15	PI429158	Швейцария	32	Соловей харьковский	Украина
16	PI429159	Швейцария			
17	PI495820	Россия	33	Т 324	Мексика
18	PI520484	Россия	34	Укро	Украина, Россия

На фоне повышенных температур и избытка осадков в первой половине июня и середине июля 2012 г. сложились относительно благоприятные условия для развития возбудителя бурой ржавчины. Тем не менее, в дополнение к 34 образцам, у которых к моменту учета поражения не наблюдалось, еще половина образцов имела уровень поражения не более 15% и по этому показателю статистически не отличалась от устойчивых образцов. Вероятнее всего, это связано с работой генов ювенильной устойчивости к бурой ржавчине, поскольку наиболее благоприятные условия складывались для развития возбудителя в I и II декадах июня.

Как отмечено ранее, учет поражения образцов бурой ржавчиной проводили по флаговому и второму сверху листам. Однако было отмечено, что степень поражения флагового и предфлагового листов сильно коррелируют друг с другом (коэффициент корреляции составил 0,96). Это позволило в дальнейшем учитывать лишь наличие поражения флагового листа и пренебречь степенью его поражения.

Таким образом, по результатам исследования 2012 г. были выявлены потенциальные кандидаты в доноры устойчивости и отмечено высокое разнообразие тритикале как вида по признаку устойчивости к бурой ржавчине.

В условиях вегетационного периода 2013 г. (рис. 3) давление естественного инфекционного фона было усугублено снижением иммунитета в результате неблагоприятных факторов среды, а именно июньской засухи, на которую пришлось фазы кущения и выхода в трубку. Именно в эти фазы формируются основные компоненты продуктивности и, следовательно, иммунитета. 2013 г. характеризовался также избыточным увлажнением в III декаде мая и, особенно, в течение июля, на который приходится пик развития грибных заболеваний. В результате этого большая часть образцов, проявивших устойчивость в 2012 г., не проявила ее.

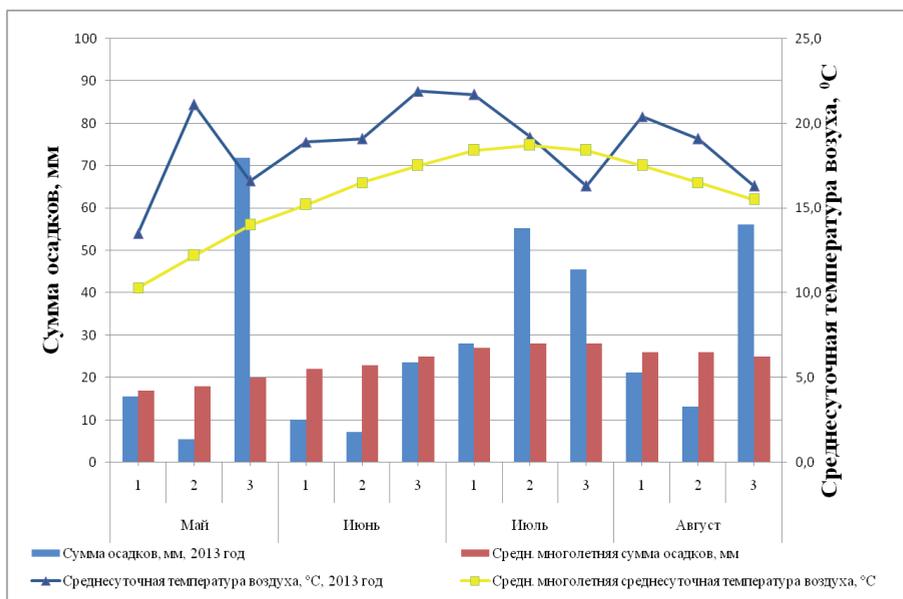


Рис. 3. Метеорологические условия вегетационного периода 2013 г. (по наблюдениям Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона)

В табл. 3 отмечены звездочкой (*) образцы, показавшие устойчивость в 2012 г. Это образцы: к-1200, к-1715, к-1716, PI495820, PI520484, Памяти Мережко, ПРАГ 554/1, Соловей харьковский. Следует отметить, что образцы AVS 20675, AVS 20979, ПРАГ 552, ПРАГ 553 (3), Т 327, устойчивые в 2013 г., в условиях вегетационного периода 2012 г. имели невысокую (в пределах 1,5% покрытия флагового листа пустулами) степень поражения. Вероятнее всего, это связано с наличием генов устойчивости к бурой ржавчине, проявляющихся в поздние стадии роста и развития. Для образцов С 252 и С 254 2013 г. был первым годом исследования.

Т а б л и ц а 3

**Образцы, показавшие устойчивость
в полевых условиях 2013 г.
(звездочкой отмечены образцы, устойчивые также в 2012 г.)**

№	Образец	Происхождение
1	AVS 20675	Австралия
2	AVS 20979	Австралия
3	к-1200*	Испания
4	к-1715*	Украина
5	к-1716*	Украина
6	PI 495820*	Россия
7	PI 520484*	Россия
8	Памяти Мережко*	Россия
9	ПРАГ 552	Россия, Дагестан
10	ПРАГ 553 (3)	Россия, Дагестан
11	ПРАГ 554/1*	Россия, Дагестан
12	Соловей харьковский*	Украина
13	С 252	КГБСиС
14	С 254	КГБСиС
15	Т 327	Мексика

В полевых условиях 2014 и 2015 гг. поражение бурой ржавчиной образцов коллекции яровой тритикале визуально не проявлялось.

В 2014 г. это связано, в первую очередь, с неравномерностью показателей температуры воздуха и увлажнения (рис. 4). В целом, засушливая картина начала вегетационного периода предполагала, что развития возбудителя бурой ржавчины не следует ожидать, однако затяжные дожди во II и III декады июня говорили об обратном. Но, несмотря на повышенную увлажненность в эти декады вегетационного периода, общий фон пониженных температур воздуха не позволил развиваться возбудителю бурой ржавчины, для которого оптимальными являются температуры 15–25°C, а последующая июльская засуха сделала невозможным распространение инфекции.

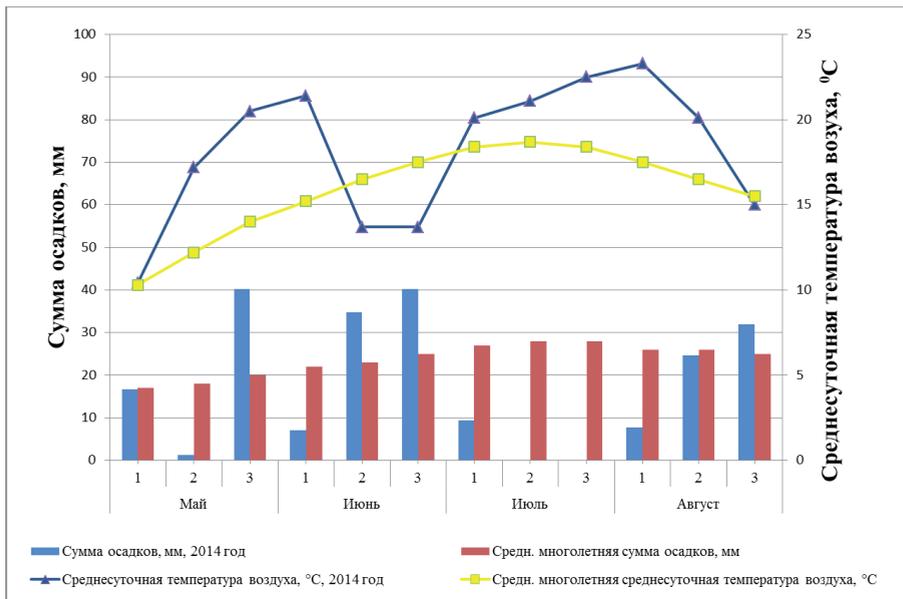


Рис. 4. Метеорологические условия вегетационного периода 2014 г. (по наблюдениям Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона)

В 2015 г. имели место такие благоприятные условия для развития заболевания, как избыточное увлажнение на протяжении вегетационного периода, за исключением I декады июня и всего августа, и повышенный фон среднесуточных температур воздуха (рис. 5). Однако, поскольку в 2014 г. развития болезни не наблюдалось, вероятнее всего, снизилась плотность инфекции или возбудитель развивался в 2015 г. на промежуточных хозяевах.

Проведенные исследования выявили ряд образцов, у которых отсутствовало поражение бурой ржавчиной на протяжении четырех лет изучения. В условиях вегетационного периода 2012 г. таких образцов было 34, а в благоприятных для развития возбудителя бурой ржавчины условиях 2013 г. их число уменьшилось до восьми. Это образцы: к-1200, к-1715, к-1716, PI495820, PI520484, Памяти Мережко, ПРАГ 554/1, Соловей харьковский. Указанные образцы могут быть использованы в селекции яровой тритикале на устойчивость к бурой ржавчине в Центральной России.

Следует отметить, что устойчивые образцы по происхождению принадлежат к различным эколого-географическим регионам, что говорит о возможности использования различного селекционного материала при выведении устойчивых к бурой ржавчине сортов тритикале.

Несмотря на довольно небольшое число образцов яровой тритикале, проявляющих устойчивость, многие из них в условиях, благоприятных для развития возбудителя бурой ржавчины, обладают высоким уровнем горизонтальной устойчивости. Статистически на 5%-ном уровне значимости они неотличимы от устойчивых образцов. Их доля в 2012 г. составила 46%, а в 2013 г. – 32,3%, что свидетельствует о высоком разнообразии по уровню и характеру устойчивости яровой тритикале к бурой ржавчине.

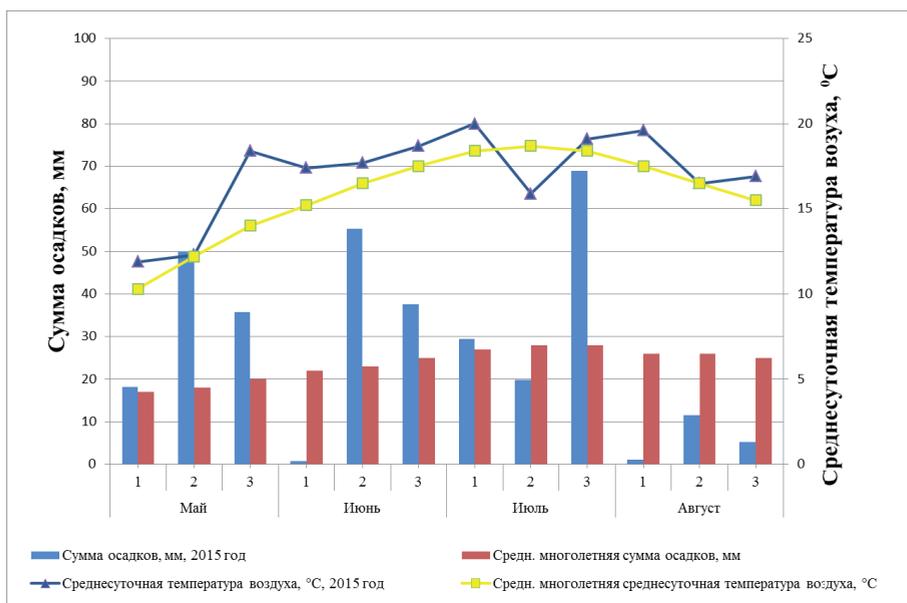


Рис. 5. Метеорологические условия вегетационного периода 2015 г. (по наблюдениям Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона)

Условия вегетационного периода в значительной мере влияют на степень, характер поражения и номенклатуру поражаемых образцов в зависимости от того, когда и насколько благоприятно складываются условия для развития возбудителя бурой ржавчины. Например, образцы AVS 20675, AVS 20979, ПРАГ 552, ПРАГ 553 (3), Т 327, проявившие устойчивость в 2013 г., не показывали подобной реакции в условиях вегетационного периода 2012 г. Это вряд ли связано с изменением вирулентного состава расы возбудителя за один год, но, наверняка, связано с генами устойчивости, проявляющимися на разных стадиях роста и развития.

Библиографический список

1. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений – Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (на 14 апреля 2016 г.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gossort.com/reg/main/405>.
2. Давоян Э. Р., Беспалова Л.А., Давоян Р.О. и др. Использование молекулярных маркеров в селекции пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18. № 4/1. С. 732–738.
3. Доспехов Б.Д. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 336 с.
4. ЕМИСС Государственная статистика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/33919>.
5. Коновалов Ю.Б., Березкин А.Н., Долгодворова Л.И. и др. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М.: Агропромиздат, 1987. 367 с.

6. Михайлова Л.А., Мережко А.Ф., Фунтикова Е.Ю. Разнообразие тритикале по устойчивости к бурой ржавчине // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 5. С. 27–29.

7. Пыльнев В.В., Коновалов Ю.Б., Хунацария Т.И. и др. Частная селекция полевых культур. М.: КолосС, 2005. 552 с.

8. Сидоров А.В., Тырышкин Л.Г., Соловьев А.А. Ювенильная устойчивость образцов тритикале современной селекции к листовой ржавчине // Вестник Студенческого научного общества. 2014. № 1. С. 86–87.

9. Соловьев А.А., Дудников М.В., Шанин М.С. Полиморфизм яровой тритикале по устойчивости к фузариозу колоса // Аграрный научный журнал. 2012. № 10. С. 88–90.

10. Щербик А.А., Коваленко Е.Д. Отбор доноров устойчивости пшеницы к бурой ржавчине // Защита и карантин растений. 2011. № 2. С. 45–46.

EVALUATION OF SPRING
TRITICALE SAMPLES (*×TRITICOSECALE* WITTM.)
FOR LEAF RUST RESISTANCE (*PUCCINIA TRITICINA* ERIKSS.)
IN FIELD EXPERIMENTS IN MOSCOW
REGION CONDITIONS

I.V. GRUZDEV, YE.V. ZAKHAROVA,
L.S. BOLSHAKOVA, A.A. SOLOVIEV

(Russian Timiryazev State Agrarian University)

The paper contains research results on the evaluation of Russian State Timiryazev Agrarian University's samples of spring triticale for the resistance to leaf rust in its natural background. All samples were observed in the field conditions of Moscow's pathogen population that contains the following gene virulence: pp 1, 2a, 2b, 2c, 3a, 3ka, 3bg, 10, 11, 14a, 14b, 15-21, 23, 25, 26, 27+31, 28, 30, 32, 36. The observation period lasted from 2012 to 2015. The authors used an assessment technique allowing to calculate the affection of flag and the second leaves by pustules.

The study results have proven that 75% of all samples had the high degree of resistance to leaf rust due to the vegetative season of 2012 featuring unfavourable conditions for leaf rust growth. According to the results of 2012, there was a high correlation coefficient of affection between the flag and the second (from above) leaves.

During the period of favourable conditions for leaf rust growth in 2013, some samples of triticale – which had resistance in the previous year – became susceptible to leaf rust but several of them, including k-1200, k-1715, k-1716, PI495820, PI520484, Pamyati Merezhko, PRAG 554/1, Solovey kharkovsky still manifested immune sustainability.

There was no visible affection of triticale's samples in field condition during the period of 2014 and 2015.

It should be emphasized that the chosen samples could be used in breeding for the development of leaf rust immune response. The authors have observed the wide spectrum of field triticale's samples which are immune to leaf rust. It is also shown that the majority of the chosen samples feature the high degree of horizontal sustainability.

Key words: breeding, spring triticale, leaf rust, sustainability.

References

1. Gosudarstvennaya komissiya Rossiyskoy Federatsii po ispytaniyu i okhrane selektsionnykh dostizheniy – Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu (na 14 aprelya 2016 g.) [The State Commission of the Russian Federation for Testing and Preservation of Selection Achievements – State Register of Selection Achievements Admitted to Use (April 14, 2016)] [Electronic resource]. Access mode: <http://www.gosort.com/reg/main/405>.
2. Davoyan E.R., Bespalova L.A., Davoyan R.O. Khudokormova Ispol'zovaniye molekulyarnykh markerov v selektsii pshenitsy na ustoychivost' k buroy rzhavchine v Krasnodarskom NIISKh im. P.P. Luk'yanenko [The use of molecular markers in wheat selection for resistance to brown rust in the Krasnodar Agriculture Research Institute named after P.P. Lukyanenko] // Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii. 2014. Vol.18. No. 4/1. P. 732–738.
3. Dospikhov B.D. Metodika polevogo opyta [Methodology of field experiments]. M.: Kolos, 1973. 336 p.
4. YEMISS Gosudarstvennaya statistika [EMISS State statistics] [Electronic resource]. Access mode: <https://www.fedstat.ru/indicator/33919>.
5. Konovalov Yu.B., Berezkin A.N., Dolgodvorova L.I. i dr. Praktikum po selektsii i semenovodstvu polevykh kul'tur [Workshop on selection and seed-growing of field crops]. M.: Agropromizdat, 1987. 367 p.
6. Mikhaylova L.A., Merezhko A.F., Funtikova Ye.Yu. Raznoobraziye tritikale po ustoychivosti k buroy rzhavchine [Triticale diversification as to the resistance to brown rust] // Doklady Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. 2009. No. 5. P. 27–29.
7. Pyl'nev V.V., Konovalov Yu.B., Khupatsariya T.I. i dr. Chastnaya selektsiya polevykh kultur [Specific selection technology of field crops]. M.: KolosS. 2005. 552 p.
8. Sidorov A.V., Tyryshkin L.G., Solov'yev A.A. Yuvenil'naya ustoychivost' obraztsov tritikale sovremennoy selektsii k listvoy rzhavchine [Juvenile tolerance of modern selection triticale samples for leaf rust] // Vestnik Studencheskogo nauchnogo obshchestva. 2014. No. 1. P. 86–87.
9. Solov'yev A.A., Dudnikov M.V., Shanin M.S. Polimorfizm yarovoy tritikale po ustoychivosti k fuzariozu kolosa [Polymorphism of spring triticale as to the tolerance for ear seedling blight] // Agrarnyy nauchnyy zhurnal. 2012. No. 10. P. 88–90.
10. Shcherbik A.A., Kovalenko Ye.D. Otbor donorov ustoychivosti pshenitsy k buroy rzhavchine [Donor selection of wheat resistance to brown rust] // Zashchita i karantin rasteniy. 2011. No. 2. P. 45–46.

Груздев Иван Викторович – асс. кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-11-82; e-mail: gruzdev82mtz@mail.ru).

Захарова Екатерина Владимировна – к. б. н., доц. кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-39-81; e-mail: zakharova_ekater@mail.ru).

Большакова Людмила Семеновна – к. б. н., доц. кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-39-81; e-mail: zakharova_ekater@mail.ru).

Соловьев Александр Александрович – д. б. н., проф. кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-39-81; e-mail: a.soloviev70@gmail.com).

Ivan V. Gruzdev – Assistant Professor of the Department of Genetics, Biotechnology, Plant Breeding and Seed Production, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49; phone: +7 (499) 976-12-72; e-mail: selection@timacad.ru).

Yekaterina V. Zakharova – PhD (Bio), Associate Professor of the Department of Genetics, Biotechnology, Plant Breeding and Seed Production, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49; phone: +7 (499) 976-39-81; e-mail: zakharova_ekater@mail.ru).

Lyudmila S. Bolshakova – PhD (Bio), Associate Professor of the Department of Genetics, Biotechnology, Plant Breeding and Seed Production, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49; phone: +7 (499) 976-39-81; e-mail: zakharova_ekater@mail.ru).

Aleksandr A. Soloviev – DSc (Bio), Professor of the Department of Genetics, Biotechnology, Plant Breeding and Seed Production, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49; phone: +7 (499) 976-39-81; e-mail: a.soloviev70@gmail.com).