

ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ФАКТОРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Отамбекова М.Г., Солихов Б.Т., Хусенов Б.Ю., Муминджанов Х.А.

Реферат. В Таджикистане пшеница – главная продовольственная культура, которая вносит большой вклад в обеспечение продовольственной безопасности. Поэтому важно определить основные ограничивающие факторы и возможности устойчивого повышения производства ее зерна. С этой целью в 2003–2016 гг. проводили мониторинг посевов культуры, расположенных в разных сельскохозяйственных зонах и на разных высотах. Информацию о хозяйстве и практике возделывания культуры собирали путем анкетирования, которое сопровождалось наблюдением за состоянием полей, особенно появлением и распространением болезней, вредителей и сорных растений, а также оценкой влияния абиотических факторов. На реализацию потенциала продуктивности сортов негативно влияют болезни, вредители, сорные растения, высокая температура воздуха и засуха в период налива зерна. Большинство возделываемых сортов пшеницы представлены интродуцированными и восприимчивы к болезням, особенно к желтой ржавчине, которая может снизить урожайность от 30 до 80 %. Оптимальный способ решения указанных проблем – укрепление национальной селекционной программы с целью выведения и распространения в производстве сортов пшеницы с высоким потенциалом урожайности и устойчивостью к ржавчине, засухе и жаре. Сильно ограничивают формирование высоких урожаев зерна монокультура пшеницы, посев семенного материала без предварительной обработки фунгицидами, разбросной посев, полив затоплением и внесение удобрений без учета потребности растений. В этом плане важно обучение фермеров современной агротехнике возделывания пшеницы и использование сертифицированных семян высокопродуктивных сортов пшеницы.

Ключевые слова: пшеница (*Triticum aestivum* L.) болезни, вредители, сорные растения, устойчивость, агротехника, урожайность зерна.

Введение. Таджикистан – один из регионов производства озимой пшеницы в Центральной Азии. Формирование высоких урожаев зерна хорошего качества – основа укрепления экономического положения сельскохозяйственных товаропроизводителей страны. В последние годы фитосанитарная обстановка в посевах культуры претерпела значительные изменения. Широкое распространение грибных болезней связывают с расширением посевных площадей под зерновыми, а также с монокультурой. Если в начале 1990-х гг. площадь посевов пшеницы составляла 140...145 тыс. га, то к 2019 г. она выросла до 340...350 тыс. га. В течение последних 20 лет имело место пять вспышек эпифитотий желтой ржавчины в регионе, что привело к значительным потерям [1, 2].

Анализ литературы показывает, что в Таджикистане не уделяли достаточного внимания изучению болезней и вредителей зерновых культур [3, 4]. Для восполнения существующих пробелов в 2003–2016 гг. проводили мониторинг посевов пшеницы.

Основная цель исследований заключалась в сборе информации о распространении и проявлении основных болезней, вредителей и сорных растений, а также в изучении устойчивости районированных сортов и перспективных селекционных линий к основным болезням для разработки научно-обоснованной системы устойчивого получения высоких урожаев зерна пшеницы в Таджикистане.

Условия, материалы и методы исследований. Маршруты обследований пролегли по основным районам возделывания культуры. Ежегодно с 2003 по 2016 гг. обследовано 1184 поле пшеницы в производственных кооперативах и дехканских (фермерских) хозяйствах в

более чем 20 районах. Мониторинг проводили с фазы колошения до молочно-восковой спелости зерна пшеницы. Обследование начинали с юго-западных районов Хатлонской области, далее маршрут проходил по центральным, северным и восточным районам. Высота расположения хозяйств в предгорной и горной зонах варьировала от 342 м над уровнем моря – на юге (Шахритус), до 900 м – в Центральной части (Гиссар) и 2581 м – на Памире (Ишкашим).

В ходе проведения мониторинга обращали внимание на агротехнику возделывания культуры. С этой целью был проведен опрос фермеров в следующих зонах выращивания пшеницы:

зона 1 – Гиссарская долина (высота над уровнем моря 732...1180 м), обследованные районы – Гиссар, Турсунзаде, Вахдат, Варзоб;

зона 2 – Раштская долина (высота над уровнем моря 1116...2035 м), обследованные районы – Файзабад, Ляхш, Нурабад, Рашт, Рогун, Таджикабад;

зона 3 – Вахшская долина (высота над уровнем моря 338...631 м), обследованные районы – Бохтар, Дж. Балхи, Н. Хисрав, Пяндж, Кабадиян, Кумасангир, Шаартуз, Вахш, Яван;

зона 4 – Кулябская часть Хатлонской области (высота над уровнем моря 578...2060 м), обследованные районы – Балджуван, Дангара, Куляб, Ховалинг, Муминабад, Ш. Шахин, Во-се;

зона 5 – Предгорная часть Согдийской области (высота над уровнем моря 566...1603 м), обследованные районы – Деваштич, Исфара, Истаравшан, Шахристан;

зона 6 – Долинная часть Согдийской области (высота над уровнем моря 326...538 м), обследованные районы – Ашт, Б. Гафуров, Дж. Расулов, Канибадам, Матча, Спитамен;

зона 7 – Западный Памир (высота над уровнем моря 2261...2581 м), обследованные районы – Ишкашим, Рушан.

При опросе собирали общую информацию о хозяйстве, в том числе адрес, форму собственности, контакты, сведения о выращиваемых зерновых культурах; информацию об обследуемом поле, включая сведения о его местоположении (данные GPS), назначении и агротехнике выращивания культуры.

Устойчивость сортов к ржавчинным болезням определяли по модифицированной шкале Кобба [5], к грибным болезням – также глазомерно по специально разработанным шкалам [6]:

О – здоровые растения;

R – устойчивые (У) – степень поражения до 5 %;

MR – умеренно-устойчивые (УУ) – поражение 10...25 %;

MS – умеренно-восприимчивые (УВ) – поражение 25...50 %;

S – восприимчивые (В) – поражение 75...100 %.

В каждой зоне ежегодно обследовали от 23 до 45 хозяйств, что позволяет сравнивать ситуацию в разные годы, хотя в опросах в разные годы участвовали разные фермеры. Кроме того, аналогичное количество хозяйств для обследования (30...35) выбирали на различных высотах (<400, 400...700, 700...1000, 1000...1500, 1500...2000 м над уровнем моря), за исключением очень высокогорных районов (> 2000 м над уровнем моря).

Анализ и обсуждение результатов исследований. Наиболее опасные листовые болезни хлебных злаков в Таджикистане – ржавчина желтая (*Puccinia striiformis*) и ржавчина стеблевая (*Puccinia graminis*), мучнистая роса (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), желто-коричневая пятнистость (*Pyrenophora tritici-repentis*) и септориоз листьев (*Septoria tritici*). В период с 2003 по 2016 гг. на 873 из 1184 обследованных полей пшеницы были обнаружены симптомы поражения растений листовыми болезнями. В зависимости от года

79...82 % случаев поражения приходилось на ржавчинные болезни, 12...13 % – на желто-коричневую пятнистость, 4...5 % – на мучнистую росу и 2...3 % – на другие заболевания.

Признаки поражения желтой ржавчиной наблюдали во всех агроклиматических зонах – в начале марта в южных районах страны, затем в предгорных. Учеты показали, что в среднем 65 % сортов и селекционных линий, возделываемых фермерами в Гиссарском, Исфаринском и Вахшском районах, характеризовались как умеренно восприимчивые (MS) и восприимчивые (S) к этому заболеванию. Наиболее восприимчивыми сортами оказались Навруз, Атилла, Дельта, Иришка, Ласточка, Сомони, Зироат 70, Ескина, Безостая 1, а также ряд селекционных линий. Сорта Стекловидная 24, Джаггер 9, Старшина и Краснодарская 99 в юго-восточной части страны (в Рогуне, Раште и Таджикибаде) были поражены патогеном на 30...40 %. При этом интенсивность поражения, в зависимости от сорта и года, варьировала от 30 до 100 %. Устойчивость к желтой ржавчине демонстрировали сорта Алекс, Кауз, Норман, Файзбахш, Шумон, Юсуфи, Вахдат, Исфара, Камол и Шокири.

В 2010 г. отмечено серьезное поражение сортов пшеницы желтой ржавчиной в результате появления в регионе новой расы патогена [7]. Вследствие этого, потери урожая озимой пшеницы составляли в среднем от 1,35 у сорта Ласточка до 2,85 т/га у сорта Есаул (см. табл.), или от 29,7 % (Ласточка) до 47,1 % (Краснодарская 99). Сорта Ласточка, Старшина, Краснодарская 99, Стекловидная 24, Иришка, Дельта больше всего поразились желтой ржавчиной в районах Центрального Таджикистана, особенно в Гиссарском районе, что связано с высоким количеством осадков (600...700 мм, преимущественно в виде снега и дождя в зимний и ранневесенний период) и повышенной влажностью воздуха. В 2015 г. отмечено значительное поражение желтой ржавчиной сорта Фаньян 3 китайской селекции в хозяйстве им. Хамадони Кулябского района (сильно поражены почти 90 % растений), что в

Таблица – Урожайность зерна сортов озимой пшеницы в семеноводческих хозяйствах в период 2006–2010 гг.

Сорт	Средняя урожайность, т/га						Потери урожая в 2010 г.		Реакция на желтую ржавчину в 2010 г.
	2006	2007	2008	2009	2006–2009	2010	т/га	%	
Производственный кооператив «Чилгази» Исфаринского района									
Нота	4,7	4,3	5,2	4,2	4,60	2,8±0,02	1,80	39,2	70S
Краснодарская 99	5,5	5,2	4,7	5,0	5,10	2,7±0,03	2,40	47,1	60S
Ласточка	5,5	5,3	5,4	5,2	5,35	3,6±0,01	1,75	32,7	40S
Дельта	4,6	4,0	4,8	4,5	4,47	3,0±0,03	1,47	32,9	50S
Краса	6,0	5,4	4,7	5,0	5,28	3,5±0,01	1,78	33,7	50S
Алекс	4,5	4,7	4,0	4,0	4,30	2,7±0,02	1,60	37,3	40S
Производственный кооператив им. Л. Муродова Гиссарского района									
Нота	5,0	5,0	4,6	4,5	4,78	2,8±0,03	1,98	41,5	80S
Краснодарская 99	5,6	5,0	6,5	5,0	5,53	3,2±0,01	2,33	42,2	70S
Есаул	-	-	6,5	6,0	6,25	3,4±0,02	2,85	45,6	50S
Ласточка	5,0	4,7	4,5	4,0	4,55	3,2±0,03	1,35	29,7	50S
Алекс	4,6	5,0	4,8	4,0	4,60	2,8±0,02	1,80	39,2	60S

итоге привело к резкому снижению урожайности и качества зерна. При этом на сегодняшний день известно, что в условиях республики наибольшей степенью устойчивости к желтой ржавчине характеризуются сорта Сарвар, Вахдат, АИКТ-20 и Файзбахш, староместные сорта Кабои Панджакент и Сурхак-5688, а также линия PASTOR/3/VORON. Большинство новых сортов пшеницы несут такие группы генов устойчивости к ржавчине, как *Sr31/Yr9/Lr26*, *Sr38/Yr17/Lr37*, *Yr30/Sr2/Lr27* и *Yr18/Lr34/Sr57* [8].

Поражение растений пшеницы листовой ржавчиной (*P. recondita*, f.sp. *tritici*) обычно наблюдали в конце вегетационного периода, что, естественно, не могло оказать существенного влияния на налив зерна и процесс формирования урожая в целом. Уровень распространения и поражения пшеницы листовой ржавчиной в производственных посевах был очень низким (менее 20 %). Большинство сортов проявляли умеренную восприимчивость (MS) к инфекции. Высокую пораженность (до 100 %) отмечали только у некоторых селекционных линий в питомниках после проведения последнего полива в фазе молочно-восковой спелости.

Стеблевая ржавчина (*P. graminis*, f. sp. *tritici*) в Таджикистане характеризуется незначительным распространением. Заболевание обычно появляется на посевах яровой пшеницы в конце вегетационного сезона и в основном в высокогорных районах, поэтому до сегодняшнего дня серьезной угрозы для производства она не представляла. При этом у большинства сортов, на которых болезнь обнаруживали, реакция варьировала от MR до MS, что свидетельствует о целесообразности продолжения селекции озимой пшеницы на создание генотипов устойчивых к стеблевой ржавчине, которая обеспечивает ощутимые результаты. Например, по результатам иммунологической оценки, проведенной в Краснодарском крае, потери урожая сорта Стан от стеблевой ржавчины на искусственном инфекционном фоне не превышали 4,5 % [9]. В условиях южной лесостепи Западной Сибири выделены устойчивые к бурой и стеблевой ржавчине сорта пшеницы Лютесценс 141/03-2 и Сигма (СибНИИСХ), Эритроспермум 85-08 (Омский ГАУ), Лютесценс 6/04-4 и Лютесценс 186/04-61 (СибНИИСХ) [10].

Развитие и распространение мучнистой росы (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), желто-коричневой пятнистости (*Pyrenophora tritici-repentis*) и септориоза листьев (*Septoria tritici*) в Таджикистане в основном было связано с агротехникой возделывания пшеницы. Желто-коричневую пятнистость и септориоз листьев чаще всего отмечали при монокультуре пшеницы, особенно на богарных землях, так как возбудитель болезни сохраняется на стерне и растительных остатках. При этом следует учитывать, что, например, в лесостепной зоне Западной Сибири частота эпифитотий септориоза в 2005–2015 гг. увеличилась, по сравнению с 1978–2001 гг., в 2...2,5 раза. Эпифитотийное

развитие болезни в этом регионе происходит, когда сумма осадков за декаду в 3 раза превышает среднемноголетнюю норму при температуре 14...22 °С, болезнь развивается со скоростью 2...3 % в сутки, и порог принятия решения по применению фунгицидов достигается через 2...3 дня после начала вспышки. Биологическая эффективность возделывания устойчивых сортов в контроле септориоза составляла до 98,5 %, вспышки – до 50 %, предшественников – в среднем до 45,9 %. Протравливание семян системными препаратами ограничивает развитие септориоза до фазы колошения, снижая кратность применения фунгицидов, которое экономически эффективно при прогнозе эпифитотийного (выше 40 %) развития болезни [11]. В этом же регионе отмечена потеря устойчивости к возбудителю мучнистой росы образцов, несущих гены Pm4b (Терция, Удача и др.), Pm8 (Disponent, NL683), Pm38 (Туймаада, Свирель) и выявлен высокий иммунитет к этому заболеванию у сортов с генами Pm4a и Pm12 [12].

Наибольшее развитие желто-коричневой пятнистости отмечали в 2011–2013 гг. на богарных землях в Темурмаликском, Дангаринском, Муинабадском, Шахристанском и Ш. Шохинском районах, расположенных в предгорной зоне. В 2011 г. посевы пшеницы в хозяйстве «Джорубкул» Темурмаликского района были поражены на 75...88 %, а развитие болезни достигало 15...17 %. В Муинабадском районе распространение болезни в посевах пшеницы составило 70...90 %, а ее развития – 7,3...21,2 %. В районах, расположенных в более высокогорных условиях (Рашт, Ляхш), яровая пшеница поражалась болезнью значительно слабее: распространение варьировало от 40 до 45 %, развитие – 4,5...5,6 %. В центральной Таджикистане степень распространения желто-коричневой пятнистости достигала 68,4 %, развития – 25,6 %.

Другая группа болезней – это заболевания, передающиеся через семена, которые не только ухудшают продуктивность растений, но и могут стать причиной понижения сортности зерна и качества семян. К их числу относятся пыльная и твердая головня, а также черный зародыш зерна [13]. Анализ результатов мониторинга показывает, что основная причина распространения болезней, передающихся через семена, – частое использование в качестве посевного материала товарного зерна, не обработанного фунгицидами, а также нарушение рекомендованных агротехникой сроков посева и норм высева. Большинство выращиваемых сортов и селекционных линий поражаются этими болезнями, поэтому важной защитной мерой остается протравливание семян фунгицидами.

В отдельные годы на некоторых полях отмечали поражение растений пшеницы корневыми гнилями. Однако эти болезни не имеют широкого распространения и в основном развиваются из-за нарушения агротехники возделывания культуры.

Результаты обследований свидетельствуют,

что самые распространенные вредители зерновых культур в условиях республики – пьявица красногрудая (*Oulema melanopus*), клоп – вредная черепашка (*Eurygaster integriceps*), пилильщик (*Cephus cinctus*) и тли (*Schizaphis graminum*, *Diuraphis noxia*). Чаще всего (≥ 75 % случаев) наблюдали поражение листьев пшеницы пьявицей. Вредитель широко распространен в центральной зоне и на севере страны, меньше – на юге. В 2014 г. в хозяйстве им. Л. Муродова Гиссарского района этим вредителем были поражены около 43 % растений пшеницы сорта Краснодарская 99, а на юге в хозяйстве «Авесто» Кабадийского района всего лишь 1...2 % растений этого же сорта.

Клоп – вредная черепашка в большей степени распространен на севере страны. Высокую степень поражения растений пшеницы сорта Старшина этим вредителем наблюдали в 2015 г. в хозяйствах «Чилгази» (7,6...13,0 %) и им. Мукаррамова (5,9...7,2 %) Исфаринского района, в то время, как в южных районах величина этого показателя варьировала от 0,5 до 1,7 %.

Наиболее распространенными видами сорняков в посевах зерновых культур в Таджикистане остаются овсюг (*Avena fatua*) и выюнок полевой (*Convolvulus arvensis*). В посевах пшеницы встречаются и другие виды сорных растений, например, подмаренник цепкий (*Galium aparine*), горчица полевая (дикая) (*Sinapis arvensis*), марь белая (*Chenopodium album*), но они мало распространены. На одном из обследованных полей в Нурободском районе (2016 г.) отмечали даже присутствие повилики (*Cuscuta campestris*). Большее распространение сорных растений на полях пшеницы наблюдали в Гиссарской долине и в Кулябской зоне.

Результаты исследований свидетельствуют, что борьба с сорняками, доля которых на отдельных полях превышает 40 %, – значительный резерв повышения урожайности пшеницы. Это связано как с низким качеством семенного материала, так и с практически полным отсутствием контроля над сорняками. Для решения такой задачи можно рекомендовать экологически безопасные методы борьбы с сорняками с учетом сохранения богатого биоразнообразия. Например, в условиях Кулундинской степи Алтайского края в севообороте пар – пшеница – пшеница – овес засоренность первой пшеницы зависела от способа обработки (61,4 %), второй пшеницы и овса – от применения средств химизации (68,3 и 81,7 %). Масса сорняков в посевах пшеницы на фоне вспашки была в 1,1...1,5 раза ниже, чем после плоскорезной и поверхностных обработок. Применение дикотицида и гарминицида в посевах пшеницы обеспечивало снижение сухой массы сорняков на 10,9...17,5 % [14].

Результаты опросов фермеров показали, что средняя площадь, занимаемая пшеницей, в большинстве (>50 %) хозяйств Таджикистана не превышает 1 га и только 9 % хозяйств выращивали культуру более чем на 5 га. На богарных землях фермеры часто практикуют монокультуру пшеницы, а на поливе чередуют ее с такими культурами, как хлопчатник, картофель

и кукуруза. Менее половины опрошенных фермеров (47 %) имели информацию о выращиваемом сорте пшеницы.

Большая часть посевов (83 %) относилась к озимым и была предназначена для производство зерна (77 %). При этом посев в оптимальные сроки провели 67 % респондентов, не использовали сеялки – 78 % и высевали семена, не обработанные фунгицидами – 94 %. Большинство фермеров вносили азотные удобрения (58 %) и проводили полив (73 %), но не вели борьбу с сорняками (87 %). Общее состояние посевов в большинстве случаев было удовлетворительным (61 %), полегание растений незначительным (только на 1 % полей отмечали полегание 30 % растений), на большинстве полей не наблюдали влияния засухи (82 %) и недостатка питательных элементов (97 %). В 2013 г. было отмечено более сильное влияние засухи на посевы, по сравнению с 2012 и 2014 гг.

Большинство фермеров указали, что сеяли вручную разбросным способом в оптимальные сроки. При этом в районах Гиссарской и Вахшской долин поздних посевов было больше, чем в долинных районах Согдийской области. В районах Западного Памира фермеры не вносили минеральные удобрения, а в предгорных районах Согдийской области говорили о высоких объемах применения азотных туков. В районах Кулябской зоны Хатлонской области пшеницу возделывали преимущественно на богаре, хотя на остальной территории республики ее выращивали на поливных землях.

На формирование урожая пшеницы также влияют климатические факторы, особенно участвовавшая в ранее-весенний период засуха, на что указывали 18 % опрошенных фермеров. Посевы больше страдали от влияния засухи в зонах Вахшской долины и долинных районах Согдийской области. Расположение местности, особенно высота над уровнем моря незначительно влияет на изучаемые факторы, хотя на высоте 400...700 м над уровнем моря было больше крупных полей пшеницы, чем в хозяйствах на высоте от 1500 до 2000 м. Пропашные культуры в качестве предшественника пшеницы больше использовали в хозяйствах, расположенных в долинных районах на высоте до 400 м. Яровая пшеница чаще встречалась на больших высотах (> 1500 м). Размеры полей также в основном не влияли на изучаемые факторы, за исключением того, что при их площади больше 5 га чаще использовали сеялки и реже орошали.

Недостаток знаний фермеров о технологиях возделывания пшеницы, нарастание болезней, вредителей и сорных растений в посевах – известные факторы, коррелирующие со снижением урожайности, также были установлены другими исследователями [15]. Если фермер не знает какой сорт он выращивает, то у него не может быть и информации о технологии его возделывания, которая часто связана с особенностями генотипа [16].

Выводы. По результатам мониторинговых обследований посевов пшеницы наиболее

опасные болезни культуры в условиях Республики Таджикистан – желтая (*Puccinia striiformis*) и стеблевая ржавчины (*Puccinia graminis*). Кроме того, урожай и качество зерна пшеницы сильно снижаются вследствие поражения посевов вредными насекомыми и распространения сорных растений.

Большинство коммерческих и широко возделываемых сортов умеренно-восприимчивы и восприимчивы к патогенам и в зависимости от климатических условий года поражаются этими болезнями от 30...40 до 70...80 %. Следовательно, наиболее эффективной и экологически безопасной мерой борьбы с ржавчинными бо-

лезнями может стать селекция на повышение устойчивости к этим заболеваниям. Увеличение сохранности урожая пшеницы от других болезней, вредителей и сорных растений может обеспечить освоение научно-обоснованных севооборотов и своевременное выполнение агротехнических приемов. Кроме того, уменьшить ущерб, наносимый болезнями, вредителями и сорняками позволяют посев сертифицированными семенами и применение протравителей. Для эффективного использования этих факторов необходимо повышение знаний и навыков фермеров в вопросах технологии выращивания пшеницы.

Литература

1. Появление и оценка грибных болезней пшеницы в Таджикистане / Б. Петт, Х. А. Муминджанов, А. И. Моргунов и др. // Материалы Республиканской конференции по зерновым и зернобобовым культурам. Душанбе: Министерство сельского хозяйства РТ, 2004. С. 65–66.
2. Койшыбаев М. К. Болезни пшеницы. Анкара: ФАО, 2018. 390 с.
3. Антонова Ю. К. Вредители зерновых культур в Таджикистане и меры борьбы с ними. Сталинабад: Таджикгосиздат, 1951. 52 с.
4. Нарзикулов М., Перегонченко Б. М. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур Таджикистана. Душанбе: Изд-во «Ирфон», 1968. 387 с.
5. Койшыбаев М. К., Муминджанов Х. А. Методические указания по мониторингу болезней, вредителей и сорных растений на посевах зерновых культур. Анкара: ФАО, 2016. 28 с.
6. Cereal Disease Methodology Manual / R. W. Stubbs, J. M. Prescott, E. E. Saari, et al. Mexico: CIMMYT, 1986. 86 p.
7. Characterization of stem, stripe and leaf rust resistance in Tajik bread wheat accessions. / M. Rahmatov, M. Otambekova, N. Muminjanov, et al. // *Euphytica*. 2019. 215(3), 55.
8. Устойчивость генотипов мягкой пшеницы, выращиваемых в Таджикистане, к расам желтой, стеблевой и листовой ржавчины / М.Г. Отамбекова, М.А. Маххамов, Б.Т. Солихов и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 3 (54). С. 48-52.
9. Волкова Г.В., Кудинова О.А., Мирошниченко О.О. Распространение стеблевой ржавчины на Северном Кавказе и иммунологическая характеристика ряда сортов озимой пшеницы к патогену // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 11. С. 43-45.
10. Шаманин В.П., Потоцкая И.В., Кузьмин О.Г. Скрининг сортов яровой мягкой пшеницы питомника касиб к бурой и стеблевой ржавчине в условиях Западной Сибири // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. № 2 (44). С. 58-63.
11. Торопова Е.Ю., Казакова О.А., Селюк М.П. Мониторинг септориоза яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 12. С. 33-35.
12. Сочалова Л.П., Пискарев В.В. Устойчивость образцов мягкой пшеницы к *Blumeria graminis* и *Puccinia recondita* с известными генами устойчивости // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 11. С. 34-42.
13. Mathur S.B., Cunfer B.M. Seed-borne Diseases and Seed Health Testing of Wheat // Institute of Seed Pathology for Developing Countries. Danish Government. ABC Grafic. Frederiksberg, Denmark. 1993.
14. Формирование засоренности посевов в зернопаровом севообороте в зависимости от способа обработки почвы и применения средств химизации / Д.В. Пургин, В.И. Усенко, В.И. Кравченко и др. // Земледелие. 2019. № 8. С. 8-13.
15. Getting the focus right: production constraints for six major food crops in Asian and African farming systems / S. R. Waddington, X. Li, J. Dixon, et al. // *Food secur.* 2010. № 2. P. 27–48.
16. Слободчиков А. А. Эффективность защиты сортов яровой пшеницы от вредных организмов // Земледелие. 2019. № 2. С. 45–47. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10213.

Сведения об авторах:

Отамбекова Мунира Гадоалиевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; e-mail: munira.otambekova@gmail.com
 Научно-исследовательский институт биотехнологии Таджикского аграрного университета, Душанбе, Таджикистан
 Солихов Бахриддин Тодждинович – соискатель
 Таджикский аграрный университет, Душанбе, Таджикистан
 Хусенов Бахромиддин Юнусходжаевич – PhD, селекционер, e-mail: bahromiddin@gmail.com
 Ассоциация семеноводов Таджикистана, Душанбе, Таджикистан
 Муминджанов Хафиз Абдувахобович – доктор сельскохозяйственных наук, специалист по сельскому хозяйству; e-mail: hafiz.muminjanov@fao.org
 Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, Рим, Италия

LIMITATIONS AND PROSPECTS FOR SUSTAINABLE INCREASE OF WHEAT YIELD IN TAJIKISTAN

Otambekova M.G., Solikhov B.T., Husenov B.Yu., Muminjanov Kh.A.

Abstract: Wheat is a major crop with a key role for food security in Tajikistan. A clear understanding of the major constraints and opportunities relating to wheat production and sustainability in farmers' fields is therefore required. Monitoring of pests, diseases and weeds in the wheat fields of different sizes, located in different agricultural zones in Tajikistan

and at different altitudes, was conducted during (2003–2016). A questionnaire on wheat production and sustainability, seeking overall information about farms and specific data on crop management practices, was applied. The results showed that the agronomic knowledge of Tajik farmers was generally poor and that wheat yield was low, affecting social, economic, and environmental sustainability. The farms surveyed were generally small, growing winter wheat for human consumption year after year. Seeds were hand-broadcast at the optimal sowing time, without chemical treatments and either wheat or technical crops were used as preceding crops. The low knowledge status of wheat farmers influenced crop performance and were correlated with lack of crop rotation, while the lack of pest management resulted in high levels of weeds and severe insect damage. Wheat production on small farms still relied heavily on manual labor, while larger farms used more machinery. Most of the Tajik wheat varieties and lines screened were found to be susceptible to at least one of the diseases screened for, i.e., stripe rust, leaf rust, and common bunt. Our findings demonstrate a need for concerted action to overcome wheat yield constraints and achieve sustainability in crop production in Tajikistan. Education of farmers appears key to improving social, economic, and environmental sustainability. Use of certified seed of suitable wheat varieties and appropriate crop management practices, including weed control while also taking biodiversity into consideration, are other important measures for increasing wheat yield and improving sustainability.

Key words: wheat (*Triticum aestivum* L.), pests, diseases, weeds, resistance, crop management, grain yield.

References

1. Poyavlenie i otsenka gribnykh bolezney pshenitsy v Tadjikistane. // *Materialy Respublikanskoj konferentsii po zernovym i zernobobovym kulturam*. (The emergence and assessment of fungal wheat diseases in Tajikistan. / B. Pett, Kh.A. Mumindzhanov, A.I. Morgunov and others // Proceedings of Republican conference on grain and leguminous crops). Dushanbe: Ministerstvo selkogo khozyaystva RT, 2004. P. 65–66.
2. Koishybaev M. K. *Bolezni pshenitsy*. [Diseases of wheat]. Ankara: FAO, 2018. P. 390.
3. Antonova Yu. K. *Vrediteli zemovykh kultur v Tadjikistane i mery borby s nimi*. [Pests of grain crops in Tajikistan and measures to combat them]. Stalinabad: Tadjikgosizdat, 1951. P. 52.
4. Narzikulov M., Peregonchenko B.M. *Vrediteli i bolezni sel'skokhozyaystvennykh kultur Tadjikistana*. [Pests and diseases of agricultural crops in Tajikistan]. Dushanbe: Izd-vo "Irfon", 1968. P. 387.
5. Koishybaev M.K., Mumindzhanov Kh.A. *Metodicheskie ukazaniya po monitoringu bolezney, vreditel'nykh i somykh rasteniy na posevakh zernovykh kultur*. [Methodological guidelines for monitoring diseases, pests and weeds on grain crops]. Ankara: FAO, 2016. P. 28.
6. Cereal Disease Methodology Manual / R. W. Stubbs, J. M. Prescott, E. E. Saari, et al. Mexico: CIMMYT, 1986. P. 86.
7. Characterization of stem, stripe and leaf rust resistance in Tajik bread wheat accessions. / M. Rahmatov, M. Otambekova, H. Muminjanov, et al. // *Euphytica*. 2019. 215(3), P. 55.
8. Resistance of genotypes of common wheat grown in Tajikistan to races of yellow, stem and leaf rust. [Ustoychivost genotipov myagkoy pshenitsy, vyraschivaemykh v Tadjikistane, k rasam zheltoy, steblevoy i listovoy rzhavchiny]. / M.G. Otambekova, M.A. Makhkamov, B.T. Solikhov and others. // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – *The Herald of Kazan State Agrarian University*. 2019. Vol. 14. № 3 (54). P. 48–52.
9. Volkova G.V., Kudina O.A., Miroshnichenko O.O. Distribution of stem rust in the North Caucasus and immunological characteristics of a number of winter wheat varieties to the pathogen. [Rasprostranenie steblevoy rzhavchiny na Severnom Kavkaze i immunologicheskaya kharakteristika ryada sortov ozimoy pshenitsy k patogenu]. // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. – *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2018. Vol. 32. № 11. P. 43–45.
10. Shamanin V.P., Pototskaya I.V., Kuzmin O.G. Screening of spring soft wheat varieties of Kasib nursery for brown and stem rust in the conditions of Western Siberia. [Skhring sortov yarovoy myagkoy pshenitsy pitomnika kasib k buroy i steblevoy rzhavchine v usloviyakh Zapadnoy Sibiri]. // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – *The Herald of Kazan State Agrarian University*. 2017. Vol. 12. № 2 (44). P. 58–63.
11. Toropova E.Yu., Kazakova O.A., Selyuk M.P. Monitoring of spring wheat septoria blight in the forest-steppe of Western Siberia. [Monitoring septorioza yarovoy pshenitsy v lesostepi Zapadnoy Sibiri]. // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. – *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2016. Vol. 30. № 12. P. 33–35.
12. Sochalova L.P., Piskarev V.V. Resistance of common wheat samples to *Blumeria graminis* and *Puccinia recondita* with known resistance genes. [Ustoychivost obraztsov myagkoy pshenitsy k *Blumeria graminis* i *Puccinia recondita* s izvestnymi genami ustoychivosti]. // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. – *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2019. Vol. 33. № 11. P. 34–42.
13. Mathur S.B., Cunfer B.M. Seed-borne Diseases and Seed Health Testing of Wheat // Institute of Seed Pathology for Developing Countries. Danish Government. ABC Grafic. Frederiksberg, Denmark. 1993.
14. Formation of weediness of crops in grain-fallow crop rotation depending on the method of soil cultivation and the use of chemicals. [Formirovanie zasorennosti posevov v zemnopolovom sevoobroto v zavisimosti ot sposoba obrabotki pochvy i primeneniya sredstv khimizatsii]. / D.V. Purgin, V.I. Usenko, V.I. Kravchenko i dr. // *Zemledelie*. – *Agriculture*. 2019. № 8. P. 8–13.
15. Getting the focus right: production constraints for six major food crops in Asian and African farming systems / S. R. Waddington, X. Li, J. Dixon, et al. // *Food secur.* 2010. № 2. P. 27–48.
16. Slobodchikov A. A. The effectiveness of protection of spring wheat varieties from harmful organisms. [Effektivnost zaschity sortov yarovoy pshenitsy ot vrednykh organizmov]. // *Zemledelie*. – *Agriculture*. 2019. № 2. P. 45–47. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10213.

Authors:

Otambekova Munira Gadoalievna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Research Institute Biotechnology, Tajik Agrarian University, email: munira.otambekova@gmail.com
 Solikhov Bakhriddin Todzhidinovich - applicant of the Faculty of Agronomy, Tajik Agrarian University named after Shirinsho Shotemura, Dushanbe, Tajikistan
 Khusenov Bahromiddin Yunuskhajevich – Ph.D., Wheat breeder, Seed Association of Tajikistan, e-mail: bahromiddin@gmail.com
 Muminjanov Khafiz Abdurahobovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Agricultural Officer, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, e-mail: hafiz.muminjanov@fao.org