

БОЛЕЗНИ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УЗБЕКИСТАНЕ

Хасанов Ботир Ачилович
Асатова Ирода Тулқин қизи

Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация: В 16 районах шести областей Узбекистана проведено обследование распространения корневых и ножных гнилей на полях озимой пшеницы. Сообщения о широком распространении корневых и ножных гнилей *Fusarium* на полях пшеницы подтвердились, возбудители в основном идентифицированы. Впервые в Узбекистане на орошаемых полях в двух районах Бухарской области установлено сильное заражение проростков озимой пшеницы обыкновенной корневой гнилью (вызванной *B. sorokiniana*). Впервые в стране в Андижанской области установлено заражение проростков озимой пшеницы корневой гнилью, вызванной новым для страны возбудителем болезни - грибом *Microdochium bolleyi*. Впервые на одном поле Ташкентской области зарегистрировано заражение проростков озимой пшеницы как злаковой цистной нематодой, относящейся к группе *Heterodera avenae*, так и *Fusarium* sp.

Ключевые слова: озимая пшеница, корневая и ножная гниль, белоголовка, *Fusarium* spp., *Bipolaris sorokiniana*, *Microdochium bolleyi*, *Heterodera avenae*.

ВВЕДЕНИЕ

Озимая хлебная пшеница *Triticum aestivum* L., выращиваемая на орошаемых землях, может считаться относительно новой культурой для Узбекистана, поскольку в советское время она считалась малозначимой и возделывалась исключительно на неорошаемых (богарных) засушливых землях, в основном предгорных, на ограниченных площадях (от 100 до 250 тыс. га в год). В настоящее время пшеница занимает более 1,4 млн. га орошаемых пахотных земель в год. К сожалению, система растениеводства на этих площадях предусматривает доминирование пшеницы, что создает благоприятные условия для развития не только обычных болезней этой культуры, но и приводит либо к появлению новых, либо к увеличению частоты и тяжести болезней, которые раньше были малозначимыми.

Одной из групп таких болезней является поражение всходов, корневые, корончатые и ножные гнили пшеницы и других зерновых культур. Их симптомы включают появление сначала светло-коричневых, а затем темно-коричневых или черных пятен (некрозов) на узловых и семядольных корнях, кронах, подкроновых междоузлиях, нижней части стебля и нижних листовых пластинках. Зараженные растения имеют пожелтевшие листья и отстают в росте. На стадии кушения может погибнуть один или несколько побегов. На стадии колошения некоторые побеги могут отставать в росте и не формировать колосья, или могут развиваться маленькие головки с небольшим количеством семян или без них. Сильное заражение агрессивными патогенами (например, некоторыми видами *Fusarium* spp.) на стадиях

бутонизации, головки и раннего созревания может привести к преждевременной гибели растений с колосьями, вызывая симптомы, называемые "белый побег" и "белая головка".

Симптомы корневой, корончатой и ножной гнили могут варьироваться в зависимости от грибов-возбудителей. Этиология заболевания сложна и может быть вызвана десятками патогенных грибов (табл. 1), а также неблагоприятными погодными и почвенными условиями. Различные виды грибов могут быть вовлечены и доминировать в развитии инфекционных корневых, корончатых и ножных гнилей пшеницы в разных странах. Наиболее разрушительными являются такие болезни, как дубровник, фузариоз, обыкновенная корневая гниль, в некоторых странах или регионах - глазчатая пятнистость, корневые гнили *Pythium*, корневые гнили *Rhizoctonia*, снежные плесени и гнили, бурая корневая гниль. Гораздо меньшее значение имеют болезни корней, вызываемые слабыми патогенами, такими как хитириды, *Microdochium bolleyi*, *Curvularia spp.*, *Hendersonia sp. a.o.* (Hill et al., 1983; Bockus et al., 2010; Nicol et al., 2010).

Болезни корневой, корончатой и ножной гнили пшеницы в Узбекистане мало изучены. Целью настоящей работы было определение распространенности этих болезней на пшеничных полях в центральных, южных областях и Ферганской долине нашей страны и выявление их возбудителей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образцы проростков и зрелых растений пшеницы, зараженных корневыми гнилями, были собраны во время посещения фермерских хозяйств (по поручению Государственного центра защиты растений); некоторые образцы больных растений были переданы нам фермерами и учеными Узбекского института защиты растений в 2011, 2012, 2015, 2016 и 2019 гг.

Маршрутные обследования полей пшеницы на наличие болезней были проведены в Андижанской и (частично) Ферганской областях в 2019 году. Была определена распространенность симптомов болезни корневой гнили, включая пожелтение, отставание в росте и белую головню, и отобраны образцы зараженных растений.

Образцы были доставлены в лабораторию Института генетики и экспериментальной биологии растений (ИГЭБ), и были зарегистрированы симптомы на корнях и нижних стеблях. Идентификацию возбудителей болезней проводили в соответствии с методами, описанными ранее (Хасанов, 1990). Фрагменты длиной 5-7 мм асептически отрезали стерильными ножницами от образцов, промывали под водопроводной водой в течение ок. 2 часов, поверхность стерилизовали 0,5%-ным раствором гипохлорита натрия в течение 30 с, дважды промывали в стерильной дистиллированной воде с каплей поверхностно-активного вещества *Silwet Gold* и высушивали между стерильными фильтровальными бумагами. Затем фрагменты помещали на поверхность стерильного 2% водного агара или другой среды в пластиковые чашки Петри (Ø 9 мм), по 4-6 фрагментов на чашку. Для подавления

роста бактерий после охлаждения до $\sim 50^{\circ}\text{C}$ во все среды добавляли сульфат стрептомицина и пенициллин (0,5 г/л + 0,5 г/л). В среду второго набора чашек Петри не добавляли антибиотики для выявления роста бактерий, если таковой наблюдался. Инокулированные чашки Петри инкубировали в течение 7 ± 3 дней в ростовой камере при чередовании условий день-ночь (4-5 Klx, 12 часов, $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ день и 12 часов, $15-20^{\circ}\text{C}$ ночь). Освещение обеспечивалось четырьмя лампами *LAO W/77 Fluora NUV* с пиком 365 нм и четырьмя флуоресцентными лампами дневного света. Грибы, появившиеся на фрагментах, изучали сначала непосредственно (*in situ*) под микроскопом при малом увеличении (80-120X), затем монтировки с репродуктивными органами грибов изучали при большем увеличении (320-400X). Конидиеносцы, конидии и другие обнаруженные структуры измерялись и регистрировались, а их признаки использовались для идентификации патогенных и сопутствующих грибов до видового или родового уровня по специальным определителям (*Nelson et al., 1983; Sivanesan, 1987; Leslie, Summerell, 2006; Bockus et al., 2010; Nicol et al., 2010*). Некоторые из этих фрагментов были использованы для выделения чистых культур репрезентативных причинных грибов.

Морфологию грибов изучали на среде картофельно-декстрозного агара в чашках Петри. Склонные культуры репрезентативных изолятов хранятся в коллекции IGPEB.

Результаты Образцы зараженных растений были собраны с 33 полей из 16 районов, шести регионов страны. Наблюдались такие симптомы, как пожелтение листьев, задержка роста, обесцвечивание корней и крон, нижних стеблей, гибель почек и белая головня. Заболеваемость варьировала на разных полях, в разных регионах и по годам. На некоторых полях в фазы кущения (ТП, 11-1; АИ, А-1, А-2, А-3, А-4; БС, Б-1) и кущения (КХ, 12-1,2,3; БЯ, Б-2) распространенность болезни была достаточно высокой и она была распределена по полям более или менее равномерно; отрицательное действие болезни на таких полях заключалось в основном в гибели кулис, часто основных побегов растений. Равномерное распределение низкорослых растений и пожелтение листьев наблюдалось также на полях с сильно засоленными почвами (АУ, 13). На более поздних стадиях роста (колошение-цветение и далее) больные растения регистрировались, как правило, в небольших очагах или, чаще, единично. Особенно это касается белогловки, которая наблюдалась спорадически, с частотой встречаемости от менее 0,1% до 1-2%.

Следует помнить, что "белогловка" может быть вызвана как заражением растений пшеницы корневыми и корончатыми гнилями, так и заражением пшенично-стеблевым пилильщиком (*Cerphus rugmaeus* L.). Внешние симптомы в обоих случаях одинаковы, но их можно легко различить при легком растягивании колоса: погибшие от вредителя колоски легко выдергиваются вместе с частью культи над поврежденным местом; конец такой части обычно скручен и имеет коричневую окраску. В отличие от этого, у белогловника, вызванного заражением грибковой корневой гнилью, растяжение никогда не приводит к выдергиванию колоса с частью

клубнелуковицы. Микологический анализ образцов зараженных растений показал, что основными возбудителями корневых, корончатых и нижних стеблевых гнилей и симптома белой головни на пшеничных полях Узбекистана были виды рода *Fusarium*, которые были зарегистрированы на всех 23 проанализированных образцах.

ДИСКУССИЯ

Некоторые исследования в прошлом были проведены на богарных засушливых землях Джизакской области, где *Fusarium acuminatum* Ell. & Ev., *F. culmorum*, *F. subglutinans* (Wollenw. & Reinking) Nelson et al., *B. sorokiniana*, *R. solani* и *Pythium* sp. были зарегистрированы как возбудители корневых гнилей на проростках пшеницы (Goldstein, Байгулова, 1972; Байгулова и др., 1975a,b). Более детальное изучение болезней корневых гнилей пшеницы было проведено в последнее время в условиях засоленных почв Республики Каракалпакстан. Результаты этой работы показали, что распространенность болезни на полях составляла от 14% до 23%, а вовлеченными грибами были 13 видов *Fusarium*; преобладающими видами были *F. graminearum*, *F. solani* и *F. oxysporum* (Хаитбаева, 2017). Результаты другого исследования показали, что четыре вида *Fusarium* были выделены из зараженных корневой гнилью растений пшеницы, включая *F. sporotrichioides* Sherb. (Бухарская область), *F. fujikuroi* Nirenberg (Сир-Дарьинская область), *F. oxysporum* (Кашкадарьинская область и Республика Каракалпакстан), *F. graminearum* (Хорезмская область), *F. culmorum* (W.G. Smith) Saccardo и *F. poae* (Peck) Wollenw. (Шеримбетов, 2019).

В целом, результаты наших исследований согласуются с тем, что фузариозные корневые гнили растений пшеницы имеют достаточно широкое распространение в нашей стране. Однако возникли некоторые вопросы в отношении видов *Fusarium* spp., указанных в качестве возбудителей. Мы полагаем, что все упоминания о *F. graminearum* как о возбудителе корневой гнили пшеницы в нашей стране должны относиться к *F. pseudograminearum*, по следующей причине. В настоящее время хорошо известно, что *F. graminearum* s.l. был разделен на два морфологически идентичных таксона, а именно *F. pseudograminearum* и *F. graminearum* s.str. *F. pseudograminearum* является одним из основных патогенов, вызывающих корончатую гниль пшеницы, в то время как *F. graminearum* s.str. - патоген, обычно вызывающий головневую паршу пшеницы (Nicol et al., 2010). Также отмечается, что "ссылки на *F. graminearum* как на возбудителя корончатой гнили пшеницы практически всегда относятся к *F. pseudograminearum*" (Leslie, Summerell, 2006). *F. graminearum* s.str. гомоталличен, и его односпоровые культуры быстро (всего за 4 дня) образуют перитеции на морковном агаре, тогда как *F. pseudograminearum* гетероталличен, и его односпоровые культуры никогда не образуют перитеции (Leslie, Summerell, 2006). Культуры этого вида не образовывали перитеции и в наших исследованиях.

Среди других видов *Fusarium* spp., зарегистрированных в нашей стране, *F. culmorum* известен как другой крупный патоген, вызывающий корончатую гниль пшеницы (Nicol et al., 2010). *F. acuminatum* также иногда может быть вовлечен в заболевание пшеницы (Leslie, Summerell, 2006), но *F. sporotrichioides* обычно

встречается только на зернах пшеницы (*Gagkaeva et al., 2011*). *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. subglutinans* и *F. fujikuroi* не зарегистрированы в качестве возбудителей корневой гнили пшеницы. Более того, "сапрофитные представители *F. oxysporum* (и многие другие виды *Fusarium spp.*) обычно колонизируют некротические корни в качестве вторичных захватчиков, легко выделяются и ошибочно принимаются за основную причину некроза" (*Leslie, Summerell, 2006*). Весьма вероятно, что *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. subglutinans*, *F. fujikuroi*, а также *F. poae* и *F. sporotrichioides*, обнаруженные в нашей стране, также не были первичными возбудителями корневых заболеваний пшеницы, а только вторичными захватчиками.

Неожиданностью стала высокая частота сильного заражения проростков и зрелых растений обыкновенной корневой гнилью на полях двух районов Бухарской области (табл. 2). Насколько нам известно, это первая регистрация сильного заражения растений озимой пшеницы корневой гнилью, вызванной *Bipolaris sorokiniana*, на орошаемых участках в Узбекистане. Ранее этот гриб был обнаружен на проростках пшеницы на бочарных участках в Джизакской области, о распространении болезни авторы не сообщали (*Goldstein, Baygulova, 1972; Baygulova et al., 1975a,b*). Также впервые нами зарегистрировано заражение проростков пшеницы комплексом *Fusarium sp.* + виды группы *Heterodera avenae*. До настоящего отчета не было сообщений о заражении растений пшеницы какой-либо из злаковых цистных нематод (CCN) в Узбекистане. Таксономия ЗЦН сложна, и группа *H. avenae* содержит ~12 видов (*Nicol et al., 2010; Smiley et al., 2017*). Сообщалось, что один из видов этой группы, а именно *H. filipjevi (Madzhidov) Steiner*, присутствовал во многих регионах Таджикистана, соседней с Узбекистаном страны (*Madzhidov, 1991*). Эти нематоды являются возбудителями экономически важных болезней пшеницы, вызывающих у всех низкорослых растений, хлороз на листьях, гибель побегов, уменьшение количества корней и стойкости растений (*Nicol et al., 2010; Smiley et al., 2017*).

ВЫВОДЫ

1. Сообщения о широком распространении корневых, корончатых и ножных гнилей *Fusarium* на растениях пшеницы в Узбекистане подтвердились.

2. Впервые в Узбекистане в Шофирконском и Жондорском районах Бухарской области зарегистрировано сильное заражение проростков и взрослых растений озимой пшеницы возбудителем обыкновенной корневой гнили пшеницы - *Bipolaris sorokiniana*.

3. Впервые в стране в Избосканском районе Андижанской области зарегистрировано заражение всходов и зрелых растений озимой пшеницы *Microdochium bolleyi*, возбудителем корневой гнили и поражения всходов пшеницы.

4. Впервые в Узбекистане заражение всходов озимой пшеницы комплексом *Fusarium sp.* + виды группы *Heterodera avenae* зарегистрировано в Пскентском районе Ташкентской области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Hill, J.P., Fernandez, J.A., and McShane, M.S. (1983). Fungi associated with common root rot of winter wheat in California and Wyoming. *Plant Disease*, vol. 67, No. 7, pp. 795-797.
2. Bockus, W.W., Bowden, R.L., Hunger, R.M., Morrill, W.L., Murray, T.D., and Smiley, R.W. (eds.). (2010). *Compendium of wheat diseases and pests*. Third edition. USA, APS, Minn., 2010, viii + 171 pp.
3. Nicol, J.M., Bentley, A.R., and Ferrar, P.J. (eds.). (2010). *Soilborne pathogens of wheat: their biology, economic importance and integrated control*. 4th Int. Master Class in soilborne pathogens of wheat. Advanced theoretical training manual. Turkey, Anadolu Res. Inst., 2010, June 20 - July 3, 181 pp.
4. Leslie, J.F., and Summerell, B.A. (2006). *The Fusarium Laboratory Manual*. Ames, Iowa, USA, Blackwell Publishing, 388 pp.
5. Khasanov, B.A. (1990). Methods of differentiation of wheat leaf spots using disease symptoms and microscopic features of causal agents. *Biologicheskie Nauki (Biological Sciences)*, Moscow, No. 2, pp. 153-159 (in Russian).
6. Nelson, P.E., Toussoun, T.A., and Marasas, W.F.O. (1983). *Fusarium species: an illustrated manual for identification*. Pennsylvania State University, University Park, 203 pp.
7. Sivanesan, A. (1987). Graminicolous species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Exserohilum* and their teleomorphs. *Mycol. papers*. CAB Int. Mycol. Inst., No. 158, pp. 1-261.
8. Zadoks J.C., Chang T.T., and Konzak C.F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.*, vol. 14, No. 6, pp. 415-421.
9. Turdieva, D.T., Khasanov, B.A., and Sherimbetov, A.G. (2019). New root rot disease of wheat. *Agrokimyohimoya va o'simliklar karantini (Agricultural Chemistry, Plant Protection and Quarantine)*, Tashkent (to be published in 2019) (in Uzbek).
10. Goldstein, L.E., and Baygulova, G.K. (1972). Wheat root rots on boghara in Uzbekistan. *Mikologiya i fitopatologiya (Mycology and Phytopathology)*, Leningrad, vol. 6, No. 1, pp. 524-528 (in Russian).
11. Baygulova, G.K., Goldstein, L.E., and Ellanskaya, I.A. (1975a). Fusarium diseases of wheat on boghara in Uzbekistan. *Uzbek Biology J.*, No. 2, pp. 77-78 (in Russian).
12. Baygulova, G.K., Goldstein, L.E., and Ellanskaya, I.A. (1975b). Micromycetes of boghara syerozem soils of Uzbekistan, and their role in development of root rots in cereals. Pages 180-181 in: "Systematics, ecology, and physiology of soil fungi". Proceedings of the I Republican Conference. Kiev: "Naukova Dumka" (in Russian).
13. Khaitbaeva, N.S. (2017). Fusarium diseases of wheat in saline soils of the Republic Karakalpakstan, and their control. Ph.D. Thesis. Tashkent, 120 pp. (in Uzbek).
14. Sherimbetov, A.G. (2019). Biomorphology and pathogenic peculiarities of fungi of the genus *Fusarium*. Ph.D. Thesis. Tashkent, 117 pp. (in Uzbek).

15. Gagkaeva, T.Yu., Gavrilova, O.P., Levitin, M.M., and Novojilov, K.V. (2011). Fusarioses of small grain cereals. Supplement to the journal “Zaschita i karantin rasteniy”, No. 5, pp. 70-120 (in Russian).
16. Smiley, R.W., Dababat, A.A., Iqbal, S., Jones, M.G.K., Maafi, Z.T., Peng, D., Subbotin, S.A., and Waeyenberg, L. (2017). Cereal cyst nematodes: a complex and destructive group of Heterodera species. *Plant Disease*, vol. 101, No. 10, pp. 1692-1720.
17. Madzhidov, A.R. (1991). The cyst forming nematodes of the family Heteroderidae and their significance for the cereal crops of Tadjikistan. Ph.D. Thesis, Moscow (in Russian) (cited from Smiley et al., 2017).
 1. Hill, J.P., Fernandez, J.A., and McShane, M.S. (1983). Fungi associated with common root rot of winter wheat in California and Wyoming. *Plant Disease*, vol. 67, No. 7, pp. 795-797.
 2. Bockus, W.W., Bowden, R.L., Hunger, R.M., Morrill, W.L., Murray, T.D., and Smiley, R.W. (eds.). (2010). Compendium of wheat diseases and pests. Third edition. USA, APS, Minn., 2010, viii + 171 pp.
 3. Nicol, J.M., Bentley, A.R., and Ferrar, P.J. (eds.). (2010). Soilborne pathogens of wheat: their biology, economic importance and integrated control. 4th Int. Master Class in soilborne pathogens of wheat. Advanced theoretical training manual. Turkey, Anadolu Res. Inst., 2010, June 20 - July 3, 181 pp.
 4. Leslie, J.F., and Summerell, B.A. (2006). *The Fusarium Laboratory Manual*. Ames, Iowa, USA, Blackwell Publishing, 388 pp.
 5. Khasanov, B.A. (1990). Methods of differentiation of wheat leaf spots using disease symptoms and microscopic features of causal agents. *Biologicheskie Nauki (Biological Sciences)*, Moscow, No. 2, pp. 153-159 (in Russian).
 6. Nelson, P.E., Toussoun, T.A., and Marasas, W.F.O. (1983). *Fusarium species: an illustrated manual for identification*. Pennsylvania State University, University Park, 203 pp.
 7. Sivanesan, A. (1987). Graminicolous species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Exserohilum* and their teleomorphs. *Mycol. papers. CAB Int. Mycol. Inst.*, No. 158, pp. 1-261.
 8. Zadoks J.C., Chang T.T., and Konzak C.F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.*, vol. 14, No. 6, pp. 415-421.