

ya Orenburgskogo GAU. – 2018. – No. 3. – S. 59-63.

6. Rozbicki, J., Ceglińska, A., Gozdowski, D., et al. (2014). Influence of the cultivar, environment and management on the grain yield and bread-making quality in winter wheat. *Journal of Cereal Science*. 61. Doi: 10.1016/j.jcs.2014.11.001.

7. Krystkowiak, K., Langner, M., Adamski, T., et al. (2016). Interactions between Glu-1 and Glu-3 loci and associations of selected molecular markers with quality traits in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) DH lines. *Journal of Applied Genetics*. Doi: 58. 10.1007/s13353-016-0362-5.



УДК 633.111.1:632.4

О.В. Манылова, О.А. Третьякова  
O.V. Manylova, O.A. Tretyakova

## РАЗВИТИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ПШЕНИЦЕ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ ГЛУБОКОВСКОГО РАЙОНА ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

### THE DEVELOPMENT AND SPREAD OF LEAF INFECTIONS ON SPRING WHEAT CROPS IN THE GLUBOKOVSKIY DISTRICT OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION

**Ключевые слова:** пшеница яровая, листовые инфекции, распространение и развитие заболевания, гидротермический коэффициент, коэффициент корреляции.

Изложены результаты одиннадцатилетних (2008-2018 гг.) наблюдений в условиях Восточно-Казахстанской области за развитием и распространением листовых инфекций: септориоз, гелиминтоспориоз, мучнистая роса, бурая ржавчина. По результатам наблюдений определялась зависимость развития и распространения листовых инфекций на пшенице яровой от погодных условий. Исследования проводились в трех хозяйствах Глубокского района Восточно-Казахстанской области: ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция» (ТОО «ВКСХОС»), к/х «Семена масличных», ТОО «Опытное хозяйство масличных культур» (ТОО «ОХМК»). Объектами исследований служили сорта пшеницы яровой: Ульбинка 25 и Омская 18. Используются материалы мониторинговых обследований главного управления «Республиканский методический центр фитосанитарной диагностики и прогнозов» МСХ РК. Развитие и распространение листовых инфекций определяли по общепринятым методикам. Установлено, что за период наблюдений засушливые и слабо увлажненные погодные условия составили 45,45%, умеренно

увлажненные – 45,45%, достаточно увлажненные – 9,1%. За период наблюдений наибольшую массовость имела гелиминтоспориозная инфекция, заболевание проявлялось ежегодно. Наименьшее распространение и развитие имела мучнистая роса, за период исследований она была отмечена на сорте Омская 18 в 1-3 года (в зависимости от места) и на сорте Ульбинка 25 – в 4 года исследований. Ежегодно на сортах отмечалось присутствие бурой ржавчины или септориоза, либо сразу оба заболевания. Корреляционный анализ показал, что распространение и развитие мучнистой росы, гелиминтоспориоза и септориоза имеет слабую связь с гидротермическим коэффициентом.

**Keywords:** spring wheat, leaf infections, disease spread and development, hydrothermal coefficient, correlation coefficient.

The results of eleven-year-long (2008-2018) observations under the conditions of the East Kazakhstan Region over the development and spread of leaf infections as Septoria blight, Helminthosporium leaf blotch, powdery mildew and brown rust are discussed. According to the results of observations, the dependence of the development and spread of leaf infections in spring wheat crops on the weather conditions was determined. The studies were carried out on three farms of the

Glubokovskiy District of the East Kazakhstan Region: East Kazakhstan Agricultural Experimental Station (TOO "VKSKhOS"), Collective Farm "Semena maslichnykh", and Experimental Oilseed Crop Farm (TOO "OKhMK"). The research targets were the spring wheat varieties Ulbinka 25 and Omskaya 18. The data of surveillance studies of the Main Department of the Republican Methodological Center for Phytosanitary Diagnostics and Forecasts of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan were used. The development and spread of leaf infections was determined according to generally accepted methods. It was found that during the observation period, arid and slightly wet weather conditions amounted to 45.45%, moderately wet - 45.45%, and

sufficiently wet - 9.1%. During the observation period, Helminthosporium leaf blotch was the most common one; the disease occurred annually. Powdery mildew had the least distribution and development; during the research period, it was found on the variety Omskaya 18 on the 1st through the 3rd year (depending on the location) and on the variety Ulbinka 25 during 4 years of the research. Every year, the occurrence of brown rust or Septoria blight, or both, was found on the varieties. The correlation analysis showed that the spread and development of powdery mildew, Helminthosporium leaf blotch and Septoria blight had weak relationship with the hydrothermal coefficient.

**Манылова Ольга Васильевна**, к.с.-х.н., доцент, доцент, каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 203-312. E-mail: miledidi@list.ru.

**Третьякова Ольга Алексеевна**, гл. специалист-методист по семенной экспертизе, АО «Казахстанская аграрная экспертиза», г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан. E-mail: soldatova\_ol@mail.ru.

**Manylova Olga Vasilyevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 203-312. E-mail: miledidi@list.ru.

**Tretyakova Olga Alekseyevna**, Chief Methods Specialist on Seed Expertise, AO "Kazakhstanskaya agrarnaya ekspertiza", Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan. E-mail: soldatova\_ol@mail.ru.

## Введение

Септориозная пятнистость листьев, бурая ржавчина, считаются наиболее важными болезнями в основных странах выращивания пшеницы с точки зрения потери урожайности и качества зерна [1, 2]. В число наиболее распространенных и вредоносных биотических факторов, снижающих продуктивность яровой пшеницы в условиях Восточно-Казахстанской области, входят листовые инфекции, такие как септориоз, гельминтоспориоз, мучнистая роса, бурая ржавчина. Около 15% ежегодно обследуемых территорий бывают поражены ржавчиной в сильной степени, распространенность септориоза на посевах достигает 11,5% при разбросе значения от 11 до 32% листовой поверхности. Также в отдельные годы имеют высокую вредоносность мучнистая роса и гельминтоспориоз.

Эпифитотийные вспышки септориоза, бурой ржавчины, мучнистой росы наблюдаются примерно каждые 5 лет из 10, желтой

ржавчины, темно-бурой пятнистости – каждые 3-4 года, сетчатой пятнистости – каждые 4-6 лет [3].

По мнению Э. Гоймана (1954), процесс проникновения инфекции в растение и дальнейшее развитие заболевания зависят от взаимодействия трех факторов: патоген, растение-хозяин, окружающая среда [4]. Окружающая среда определяет паразитические взаимоотношения возбудителя болезни и растения-хозяина, так как её факторы влияют на жизнеспособность патогена, определяют способность к прорастанию инфекционных зачатков и их проникновение в растительную ткань, а также предрасположенность самого растения к заболеванию и его течению [5, 6].

**Цель** исследования – определение зависимости развития и распространения листовых инфекций на пшенице яровой от погодных условий в Восточно-Казахстанской области.

**Объекты и методы исследования**

Исследования проводили в течение 11 лет (2008-2018 гг.) в трех хозяйствах Глубоковского района Восточно-Казахстанской области: ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция» (ТОО «ВКСХОС»), к/х «Семена масличных», ТОО «Опытное хозяйство масличных культур» (ТОО «ОХМК»). Объектами исследований служили сорта пшеницы яровой: Ульбинка 25 и Омская 18. Используются материалы мониторинговых обследований, проведенные фитопатологом ГУ «Республиканский методический центр фитосанитарной диагностики и прогнозов» КГИ в АПК МСХ РК

Третьяковой О.А. Развитие и распространение листостебельных инфекций определяли по общепринятым методикам [7].

**Результаты исследований**

Погодные условия вегетационных периодов за годы наблюдений чаще всего характеризовались недостаточным количеством осадков и среднесуточными температурами, превышающими среднемноголетние данные. Только лишь в 2016 г. сумма осадков, выпавших в июле, превысила среднемноголетние показатели больше чем в два раза (табл. 1).

**Таблица 1**

**Характеристика гидротермических условий Глубоковского района ВКО, 2008-2018 гг. (по данным Усть-Каменогорской МС)**

Год	Показатель	Месяцы						ГТК <sub>1</sub> /ГТК <sub>2</sub>	Характеристика погодных условий
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		
2008	Температура воздуха, °С	6,9	15,6	23,5	23,9	19,8	12,2	0,10/0,34	Засушливые и слабо увлажненные
	Осадки, мм	0,0	4,0	7,5	34,1	13,6	27,1		
2009	Температура воздуха, °С	8,7	14,2	16,1	21,1	18,7	13,4	0,50/0,60	Засушливые и слабо увлажненные
	Осадки, мм	17,3	28,7	35,9	39,2	34,0	37,6		
2010	Температура воздуха, °С	5,2	12,1	19,2	19,9	19,6	19,3	0,97/0,70	Умеренно увлажненные
	Осадки, мм	25,0	46,5	45,7	50,2	18,6	20,5		
2011	Температура воздуха, °С	9,8	14,5	21,8	21,0	20,5	15,4	0,98/0,80	Умеренно увлажненные
	Осадки, мм	19,8	40,3	67,9	36,3	42,0	9,4		
2012	Температура воздуха, °С	6,2	9,2	13,4	21,4	22,4	18,3	0,35/0,80	Умеренно увлажненные
	Осадки, мм	7,0	13,5	10,3	69,1	71,1	12,5		
2013	Температура воздуха, °С	7,8	14,6	14,6	21,5	19,4	11,6	0,30/0,80	Умеренно увлажненные
	Осадки, мм	8,5	13,6	14,2	63,6	77,9	1,6		
2014	Температура воздуха, °С	7,4	12,9	18,8	20,9	20,1	12,4	0,41/0,50	Засушливые и слабо увлажненные
	Осадки, мм	21,6	18,7	20,8	58,9	8,7	17,5		
2015	Температура воздуха, °С	6,6	14,4	20,9	20,7	19,4	10,5	0,40/0,30	Засушливые и слабо увлажненные
	Осадки, мм	9,8	37,2	6,9	9,1	21,7	25,3		
2016	Температура воздуха, °С	9,6	11,5	19,2	21,7	17,9	16,0	0,90/1,36	Достаточно увлажненные
	Осадки, мм	32,4	23,7	57,0	206,4	6,8	24,8		
2017	Температура воздуха, °С	5,1	14,2	19,9	20,1	18,5	15,4	0,34/0,40	Засушливые и слабо увлажненные
	Осадки, мм	32,2	23,7	11,9	40,8	9,1	51,1		
2018	Температура воздуха, °С	6,6	10,8	19,9	19,5	18,9	11,7	0,80/0,80	Умеренно увлажненные
	Осадки, мм	37,2	54,8	17,1	21,5	70,0	39,6		

Расчёт гидротермического коэффициента по годам исследования позволил разделить их на три группы: засушливые и слабо увлажненные (2008, 2009, 2014, 2015, 2017 гг.); умеренно увлажненные (2010-2013, 2018 гг.); достаточно увлажненные (2016 г.). Засушливые и слабо увлажненные погодные условия составили 45,45%, умеренно увлажненные – 45,45%, достаточно увлажненные – 9,1%. Распределение осадков по вегетационному периоду было неравномерным.

Проводимая с 2008 по 2018 гг. оценка распространения и развития листостебельных инфекций на яровой пшенице показала, что в посевах культуры встречались растения, поражённые бурой ржавчиной, септориозом, мучнистой росой и гельминтоспориозом (рис.). Наибольшую массовость имела гельминтоспориозная инфекция, не было ни одного года, когда бы она не проявлялась.

Наименьшее распространение и развитие имела мучнистая роса, за период исследований она была отмечена на сорте Омская 18 в 1-3 года (в зависимости от места) и на сорте Ульбинка 25 – в 4 года исследований.

Ежегодно на сортах отмечалось присутствие бурой ржавчины или септориоза, либо сразу оба заболевания.

Во всех трех точках наблюдений наибольшее распространение имела бурая ржавчина в 2009 г., этот показатель варьировал в пределах 19,13-19,70%. Септориоз имел наибольшее распространение в 2010 г. на сорте Ульбинка 25 и в 2012 г. на сорте Омская 18. Мучнистой росой в наибольшей степени повреждался сорт Ульбинка 25 в 2012 г. (распространение варьировало в пределах 21,30-25,50 в зависимости от точки наблюдений), по сорту Омская 18 такой вредности не наблюдали.



**Рис. Симптомы гельминтоспориоза (вверху слева), мучнистой росы (вверху справа), бурой ржавчины (снизу слева) и септориоза (внизу справа) (фото О.А. Третьяковой)**



Результаты проведённых оценок показывают, что корреляционный коэффициент зависимости распространения и развития инфекции от гидротермического коэффициента различается в зависимости от сорта. Так, по бурой ржавчине на сорте Ульбинка 25 ко-

эффициент корреляции показывает прямую среднюю связь между распространением и ГТК. По другим видам заболеваний коэффициент корреляции показывает, что связь очень слабая или слабая.

**Таблица 2**  
**Развитие и распространение листостебельных инфекций на яровой пшенице, 2008-2018 гг.**

Год	ГТК	Омская 18								Ульбинка 25							
		бурая ржавчина		септориоз		мучнистая роса		гельминтоспориоз		бурая ржавчина		септориоз		мучнистая роса		гельминтоспориоз	
		P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %
ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция»																	
2008	0,34	0	0	0	0	0	0	3,62	0,08	0	0	6,11	0,31	0	0	12,14	0,23
2009	0,60	19,25	0,78	0	0	0	0	4,24	0,51	19,13	1,67	0	0	0	0	3,01	0,19
2010	0,70	8,16	1,02	0	0	0	0	3,12	0,41	0	0	14,15	2,29	0	0	3,65	0,54
2011	0,80	5,21	0,87	7,14	1,05	0	0	5,52	0,65	2,13	0,59	5,56	1,15	2,40	0,39	7,25	0,61
2012	0,80	6,12	0,31	10,42	0,64	0	0	12,80	0,34	4,20	0,04	10,16	0,67	21,30	1,87	9,17	0,24
2013	0,80	0	0	9,21	0,55	0	0	8,10	0,45	4,63	0,25	0	0	0	0	11,20	0,31
2014	0,50	0	0	7,19	0,46	0	0	2,00	0,07	0	0	11,26	1,23	6,50	0,22	5,00	0,27
2015	0,30	0	0	9,39	0,67	0	0	5,20	0,26	0	0	9,03	0,66	0	0	3,15	0,19
2016	1,36	3,76	0,23	6,70	0,45	0	0	8,15	0,39	13,17	1,01	11,14	0,74	0	0	4,90	0,19
2017	0,40	3,67	0,09	0	0	0	0	6,10	0,22	0	0	6,56	0,18	0	0	7,80	0,24
2018	0,80	1,25	0,06	9,25	0,87	1,33	0,14	4,12	0,48	7,35	0,74	11,51	1,01	1,25	0,15	4,27	0,58
r*		0,12	0,22	0,34	0,33	0,14	0,14	0,45	0,54	0,52	0,47	0,17	0,16	0,11	0,16	-0,09	0,19
к/х «Семена масличных»																	
2008	0,34	0	0	4,2	0,25	0	0	3,72	0,04	0	0	5,10	0,22	0	0	13,25	0,13
2009	0,60	19,30	0,68	0	0	0	0	4,40	0,50	19,30	1,75	0	0	0	0	3,10	0,14
2010	0,70	8,11	1,09	0	0	0	0	2,20	0,11	0	0	14,10	2,27	0	0	3,70	0,47
2011	0,80	5,10	0,81	7,12	0,86	1,90	0,15	5,50	0,45	2,30	0,70	4,67	1,10	2,10	0,19	6,28	0,59
2012	0,80	6,10	0,23	10,52	0,74	0	0	13,80	0,37	4,00	0,04	11,36	0,97	25,50	2,11	8,18	0,14
2013	0,80	0	0	8,10	0,65	0	0	7,00	0,22	4,62	0,23	0	0	0	0	11,00	0,35
2014	0,50	0	0	7,99	0,76	5,80	0,25	2,00	0,04	0	0	13,56	1,53	6,50	0,22	8,00	0,37
2015	0,30	0	0	9,29	0,66	0	0	4,00	0,13	0	0	11,03	0,86	0	0	3,50	0,14
2016	1,36	3,74	0,13	6,50	0,36	0	0	6,19	0,22	13,70	1,10	12,10	0,82	0	0	5,50	0,26
2017	0,40	3,67	0,09	0	0	0	0	6,00	0,23	0	0	7,16	0,21	0	0	8,00	0,29
2018	0,80	1,25	0,06	12,25	1,12	2,31	0,04	5,14	0,51	7,41	0,84	11,71	1,09	1,05	0,01	4,26	0,48
r		0,12	0,16	0,23	0,18	-0,09	-0,08	0,34	0,35	0,53	0,48	0,14	0,15	0,11	0,14	-0,19	0,29
ТОО «Опытное хозяйство масличных культур»																	
2008	0,34	0	0	0	0	0	0	5,72	0,34	0	0	6,1	0,25	0	0	12,25	0,23
2009	0,60	19,6	0,72	0	0	0	0	5,4	0,53	19,7	1,65	0	0	0	0	4,1	0,18
2010	0,70	9,11	1,12	0	0	0	0	2,21	0,14	0	0	15,2	3,14	0	0	3,4	0,45
2011	0,80	4,1	0,69	6,54	0,74	0	0	4,9	0,44	2,1	0,65	4,61	1,01	3,1	0,19	5,27	0,46
2012	0,80	6,12	0,25	11,51	0,76	0	0	13,08	0,47	4,02	0,11	11,34	0,92	23,5	2,05	8,04	0,21
2013	0,80	0	0	5,3	0,43	0	0	5,19	0,32	5,41	0,41	0	0	0	0	9,65	0,42
2014	0,50	0	0	7,42	0,56	0	0	1,9	0,05	0	0	10,06	1,35	6,1	0,14	7,69	0,26
2015	0,30	0	0	10,24	1,12	0	0	5,2	0,33	0	0	11,43	0,94	0	0	3,13	0,26
2016	1,36	3,14	0,10	5,42	0,51	0	0	5,69	0,31	12,7	1,12	11,74	0,87	0	0	5,52	0,36
2017	0,40	4,66	0,19	0	0	0	0	8,2	0,57	0	0	6,56	0,41	0	0	8,21	0,25
2018	0,80	1,14	0,06	10,01	0,57	1,49	0,14	4,34	0,42	7,21	0,72	10,65	0,94	1,25	0,21	4,36	0,58
r		0,07	0,11	0,21	0,13	0,14	0,14	0,07	-0,03	0,50	0,53	0,14	0,10	0,12	0,16	-0,20	0,45

Примечание. r\* – коэффициент корреляции.

### Заключение

За период с 2008 по 2018 гг. погодные условия Глубоковского района Восточно-Казахстанской области в большинстве своем характеризуются как засушливые и слабо увлажненные или умеренно увлажненные. Этот факт в определенной мере сдерживает распространение листостебельных инфекций в посевах яровой пшеницы, среди которых наибольшие показатели имели мучнистая роса и бурая ржавчина. Корреляционный анализ показал, что распространение и развитие мучнистой росы, гельминтоспориоза и септориоза имеет слабую связь с гидротермическим коэффициентом.

### Библиографический список

1. Jorgensen, L.N., Jahn, M., Clark, B., et al. (2008). Control of wheat diseases - optimizing control strategies. ENDURE International Conference 2008 Diversifying crop protection, 12-15 October 2008 La Grande-Motte, France.
2. Roelfs, A.P., Singh, R.P., Saari, E.E. (1992). Rust diseases of wheat: concepts and methods of disease management. CIMMYT, Mexico, 80.
3. Санин, С. С. Эпифитотии болезней зерновых культур: теория и практика / С. С. Санин. – Текст: непосредственный // Избранные труды / ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ВНИИФ). – 2012. – С. 446-458.
4. Гойман, Э. Инфекционные болезни растений / Э. Гойман. – Москва: Изд-во иностранной лит-ры, 1954. – 610 с. – Текст: непосредственный.
5. Ван дер Планк, Я. Болезни растений. Эпифитотии и борьба с ними / Я. Ван дер Планк; перевод с английского. – Москва: Ко-

лос, 1966. – 360 с. – Текст: непосредственный.

6. Степанов, К. М. Грибные эпифитотии / К. М. Степанов. – Москва: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1962. – 471 с. – Текст: непосредственный.

6. Методические указания по учету и выявлению вредных и особо опасных вредных организмов сельскохозяйственных угодий. – Астана, 2009. – 312 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Jorgensen, L.N., Jahn, M., Clark, B., et al. (2008). Control of wheat diseases - optimizing control strategies. ENDURE International Conference 2008 Diversifying crop protection, 12-15 October 2008 La Grande-Motte, France.
2. Roelfs, A.P., Singh, R.P., Saari, E.E. (1992). Rust diseases of wheat: concepts and methods of disease management. CIMMYT, Mexico, 80.
3. Sanin S.S. Epifitotii bolezney zernovykh kultur: teoriya i praktika. Izbrannye trudy // GNU Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut fitopatologii (VNIIF). – Moskva, 2012. – S. 446-458.
4. Goyman E. Infektsionnye bolezni rasteniy. – Moskva: Izd-vo inostrannoy literatury, 1954. – 610 s.
5. Van der Plank Ya. Bolezni rasteniy. Epifitotii i borba s nimi / per. s angl. – M.: Kolos, 1966. – 360 s.
6. Stepanov K.M. Gribnye epifitotii. – Moskva: Izd-vo s.-kh. literatury, zhurnalov i plakatov, 1962. – 471 s.
7. Metodicheskie ukazaniya po uchetu i vyavleniyu vrednykh i osobo opasnykh vrednykh organizmov selskokhozyaystvennykh ugodiy. – Astana, 2009. – 312 s.

