

УДК 632.1:632.31.4:633/635:631.52

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-340-7-118-121>Тип статьи: Оригинальное исследование
Type of article: Original research**Керимова Ш.Р.***Азербайджанская Республика МСХ Научно-Исследовательский Институт Земледелия, AZ 1098, Азербайджанская Республика; г. Баку, пос. Пиршаги, Совхоз N2
E-mail: samama63@mail.ru***Ключевые слова:** мучнистая роса, болезнь, пшеница, продуктивность, качество.**Для цитирования:** Керимова Ш.Р.Влияние заболевания мучнистой росой на продуктивность и показатели качества пшеницы. *Аграрная наука.* 2020; 340 (7): 118–121.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-340-7-118-121>**Конфликт интересов отсутствует****Karimova Shamama Samis gizi***Ministry of Agriculture of Azerbaijan Republic Research Institute of Crop Husbandry, Az1098, Baku city, Pirshagi setl., Sovkhos 2, e-mail: samama63@mail.ru***Key words:** powdery mildew, disease, wheat, productivity, quality.**For citation:** Karimova Sh.S. The effect of powdery mildew disease on productivity and quality indicators of wheat. *Agrarian Science.* 2020; 340 (7): 118–121. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-340-7-118-121>**There is no conflict of interests**

Влияние заболевания мучнистой росой на продуктивность и показатели качества пшеницы

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В статье представлены результаты исследований по изучению влияния мучнистой росы на продуктивность и показатели качества пшеницы. В последние годы, в зависимости от неблагоприятных условий, грибковые болезни в пшенице увеличились. Это сказывается в снижении показателей продуктивности и качества. На данный момент в республике мучнистая роса продолжает расширять свой ареал на пшеничных полях. Материал и методика. Исследования проводились в Апшеронской ПЕХ Научно-Исследовательского Института Земледелия с целью изучения влияния мучнистой росы на продуктивность. В качестве объекта исследования использовались 3 районированные сорта мягкой пшеницы Нурлу-99, Мирбашир-128, Муров и чувствительный к грибковым заболеваниям интродуцированный сорт Морокко. Эксперименты проводили на делянках площадью 1 м² в двух вариантах и в 4-х повторности.

Результаты. Проведённые нами исследования показали, что продуктивность образцов пшеницы зависит от стадии развития и степени заражения мучнистой росой. Сорт Морокко (стандарт) был заражён на 9 баллов (95%), Мирбашир-128 — 8 баллов (85%), Муров — 8 баллов (70%), Нурлу-99 — 7 баллов (50%). Это привело к снижению продуктивности данных сортов. Заражение мучнистой росой у сорта Морокко наблюдалось в фазе кущения, у Мирбашир-128 — в фазе выхода в трубку, у сорта Муров — в начале фазы колошения, у Нурлу-99 — в конце фазы колошения. Мучнистая роса влияет на продуктивность сортов, массу 1000 зерен, показатели качества и способствует их снижению. В результате сильного заражения (9 баллов) снижение продуктивности составляет 31–35%.

The effect of powdery mildew disease on productivity and quality indicators of wheat

ABSTRACT

The article deals with the study of the damage caused by powdery mildew to the productivity and quality of wheat. In recent years, the development of various fungal diseases in wheat has increased, depending on favorable conditions. This has a serious impact on the decline in productivity and quality. At present, in most grain-growing regions of the country, powdery mildew continues to increase its area. Numerous studies have shown that the degree of damage caused by powdery mildew during the growing season to the productivity of wheat samples depends on the stage at which it begins to develop and the level of infection. The research was conducted at the Absheron SEB of Research Institute of Crop Husbandry and three local regionized bread wheat varieties — Nurlu-99, Mirbashir-128, Murov and one introduced Morocco variety susceptible to fungal diseases were used as the object of research in order to study the damage caused by powdery mildew to productivity. Morocco variety 9 (95%), Nurlu-99 variety 7 (50%), Mirbashir-128 variety 8 (85%) and Murov variety were infected with 8 points (70), which led to a decrease in productivity. The experiments were performed in treated and infected variants, in 1 m² in 4 replication. As a result of the experiments, it was found that the Moroccan variety was infected more quickly with powdery mildew, in the tillering stage, Nurlu-99 variety at the end of the heading stage, Mirbashir-128 variety in the booting stage, and Murov variety at the beginning of the heading stage. Powdery Mildew disease has reduced the productivity of the studied varieties, affecting the mass and quality of 1000 kernel weight. As a result of severe infection, crop losses were 31–35%.

Поступила: 30 января
После доработки: 10 июля
Принята к публикации: 10 июляReceived: 30 January
Revised: 10 July
Accepted: 10 July

Введение

Пшеница занимает первое место в нашей стране по своим посевным площадям. Как и в случае с другими сельскохозяйственными культурами, пшеница каждый год заражается многими болезнями, в результате показатели продуктивности и качества зерна снижаются.

Рост производства зерна и ее стабильное хранение — одна из важнейших проблем сельского хозяйства. Основными факторами, ограничивающими продуктивность, являются биотические и абиотические стрессы. Из биотических факторов заболевания занимают особое место. Заболевания сокращают производство продуктов питания в мире примерно на 10%, вызывая их дефицит [7].

В результате исследований, проведённых на зерновых культурах по грибковым заболеваниям, стало известно, что в нашей республике они являются одним из основных факторов, приводящим к снижению урожайности зерновых культур. В Азербайджане на злаках распространены многие болезни, такие как головня, ржавчина, мучнистая роса и корневая гниль, фузариоз, гельминтоспориоз, септориоз и т. п. Эти заболевания, в зависимости от природных климатических условий, снижают урожайность пшеницы каждый год в различной степени. Мучнистая роса в Азербайджане в основном распространена на пшенице и ячмене, в Горно-Ширванской, Шаки-Загатальской, Верхне Карабахской и Аранской зонах. Наблюдаемая в фазе кущения, она поражает вегетативные органы растений, ослабляет их общее развитие, вызывает функциональные нарушения в органах и в конечном итоге снижает продуктивность [3, 4]. Заболевание широко распространено в Европе, Азии, Америке и Австралии. Оно считается опасным в посевах пшеницы в России, особенно в регионах Северного Кавказа и Центрального Черноморья, на Украине, в Белоруссии, странах Балтики, Грузии [1]. По мнению С. Санина и др., из-за мучнистой росы потери урожая составляют 10–15%, иногда до 30–35% [13].

Из-за заболевания снижаются урожайность и показатели качества пшеницы [10]. Для создания устойчивых сортов к болезням необходимо выбрать устойчивые гены и вести гибридизацию [12].

Под влиянием мучнистой росы уменьшается масса зерна, что приводит к снижению урожая. В то же время потеря урожая зависит от продолжительности заболевания и устойчивости сорта [8]. Установлено, что при заражении в начале фазы кущения снижение продуктивности больше, чем при заражении в фазу созревания [9, 11].

Методика

Эксперименты проводили в 2016–2018 годах, изучено влияние мучнистой росы на показатели продуктивности и качества зерна пшеницы. Оценку образцов проводили на основе методики, предложенной В.И. Кривченко и др. (1980), по 9-балльной шкале Саари и Пресскота, которая широко используется в европейских странах [5].

Количество белка в зерне определяли микрометодом Кельдаля, модифицированным с помощью «Keltex 1003 (фирма LKB)» [6]. Стекловидность была определена на диофоноскопе DZC-2, количество клейковины — путём отделения крахмала от муки методом потягивания, количество ИДК определяли методом IDC-I, скорость седиментации была — с набуханием высоких молекулярных частиц в двухпроцентной уксусной кислоте.

Исследования проводили с целью изучения влияния мучнистой росы на продуктивность пшеницы. В качестве

объекта исследования использовались 3 районированных сорта мягкой пшеницы: Нурлу-99, Мирбашир-128, Муров и чувствительный к грибковым заболеваниям интродуцированный сорт Марокко. Эксперименты были проведены в делянках с площадью 1 м² в двух вариантах:

1. Обработка препаратом 25% Тилт (Tilt 250ES, то есть 25%), зарегистрированным в Азербайджане [2];
2. Заражение мучнистой росой.

Результаты

В результате проведенного исследования было установлено, что нанесенный ущерб мучнистой росой на продуктивность и массу 1000 зёрен зависит от фазы заражения и степени воздействия болезни. Учитывая то, что сорт Марокко чувствителен к мучнистой росе, возбудитель продолжал свое развитие на нем от фазы кущения до конца вегетации. В результате продуктивность у сорта Марокко составляла 435 г в обработанном варианте с 1 м² площади, и 296 г — в зараженном варианте. В 2018 году потеря урожая между вариантами составляла 31,9%, а по массе 1000 зёрен — 35,4%, соответственно 41,0 и 26,0 г. У сорта Марокко снижение содержания белка составило 0,7%, а содержание влаги — 0,4%.

У сорта Нурлу 99 заражение мучнистой росой произошло немного позже, по сравнению с сортом Марокко — в конце фазы колошения и влияние на урожайность и массу 1000 зерен было меньше. Продуктивность у сорта Нурлу в I варианте составила 690 г, а во втором варианте — 592 г, т.е. потеря продуктивности составила 14,2%. Масса 1000 зёрен соответственно, 52,0 и 42,0 г, снижение 19,2%. У Нурлу-99 снижение белка составило 0,4%. По сравнению со стандартным сортом Марокко потеря урожая составила 17,7%, а масса 1000 зёрен — на 16,2% больше (табл.1).

У Мирбашир-128 заражение произошло в фазу выхода в трубку, поэтому по сравнению с Нурлу-99 процент потерь был больше. Продуктивность в обработанном варианте составила 695 г, а в заражённом варианте — 540 г. Потеря составила 22,3%. Масса 1000 зёрен соответственно, 54,1 и 41,0 г, а потеря — 24,1%. Снижение содержания белка между вариантами составило 0,2%. По сравнению со стандартом потеря урожайности составила 9,6%, а масса 1000 зерен была на 11,3% ниже.

Заражение мучнистой росой у сорта Муров произошло в начале фазы колошения. В первом варианте урожайность составила 689 г, а во втором варианте — 561 г, потеря составила 18,6%. Масса 1000 зерен соответственно, 54,3 и 42,6 г, потеря — 21,5%, снижение белка — 0,3%. По сравнению со стандартом потери урожайности составила 13,3%, массы 1000 зёрен — 13,9%. В результате исследований сорт Нурлу-99 оказался более устойчивым к мучнистой росе по сравнению с другими исследуемыми сортами.

В среднем за 3 года у сорта Марокко потеря урожая составляла 30,9%, а по массе 1000 зёрен — 34,0%.

Сорт Нурлу-99 заразился мучнистой росой (7 баллов) и в результате урожай уменьшился в среднем на 13,8%, а масса 1000 зёрен — на 21,4%.

Из-за поражения мучнистой росой потеря урожая составила в среднем у сортов Мирбашир-128 и Муров соответственно, 17,9 и 14,4%, а масса 1000 зёрен — 24,9 и 20,8%.

В исследованиях также было изучено влияние заболевания на показатели качества сортов. Результаты анализа приведены в таблице 2.

Таблица 1. Ущерб, нанесённый мучнистой росой на урожайность пшеницы

Table 1. Powdery mildew damage to wheat yields

Ряд №	Название сортов	Урожайность, г		Потеря, %	Масса 1000 зерен, г		Потеря, %	Белок, %	
		I	II		I	II		I	II
1	Марокко	435	296	31,9	41,0	26,5	35,4	12,9	12,2
2	Нурлу-99	690	592	14,2	52,0	42,0	19,2	12,0	11,6
3	Мирбашир 128	695	540	22,3	54,0	41,0	24,1	12,6	12,4
4	Муров	690	561	18,6	54,3	42,6	21,5	13,6	13,3

Примечание: I - вариант обработанный (Tilt 25%); II - вариант — зараженный.

Таблица 2. Влияние мучнистой росы на показатели качества пшеницы

Table 2. Effect of powdery mildew on wheat quality indicators

Сорт	Стекловидность, %		Разница, %	Клейковина, %		Разница, %	ИДК п.п.		Разница, п.п.	Седиментация мл, %		Разница, %
	I	II		I	II		I	II		I	II	
Ст. Марокко	57±0,17	40±0,14	17	29,2±0,24	23,5±0,17	5,7	90,2±0,34	105±0,30	14,8	33,0±0,27	30,0±0,34	3,0
Нурлу-99	58±0,27	46±0,37	12	30,0±0,17	27,9±0,37	2,1	87,3±0,20	99,2±0,27	11,9	31,0±0,24	30,0±0,27	1,0
Мирбашир-128	60±0,20	46±0,30	14	30,0±0,27	25,4±0,24	4,6	90,5±0,30	105±0,41	14,5	31,0±0,37	29,5±0,41	1,5
Муров	59±0,34	45±0,41	14	31,2±0,14	27,5±0,41	3,7	95,3±0,48	110±0,20	14,7	25,0±0,34	22,5±0,20	2,5

Примечание: I - вариант обработанный (Тилт 25%); II - вариант искусственно заражённый

Таблица 3. Линейные зависимости между урожайностью и сортов пшеницы

Table 3. Linear relationships between productivity and wheat varieties

Показатели	Урожайность	Масса 1000 зерен	Количество белка в зерне	Стекловидность зерна	ИДК	Количество клейковины в зерне	Седиментация зерна
Урожайность							
Масса 1000 зерен	$r = 0,954^{**}$						
Количество белка в зерне	$r = 0,141$	$r = 0,289$					
Стекловидность зерна	$r = 0,675$	$r = 0,858^{**}$	$r = 0,321$				
ИДК	$r = 0,828^*$	$r = 0,943^{**}$	$r = 0,343$	$r = 0,936^{**}$			
Количество клейковины в зерне	$r = -0,459$	$r = -0,630$	$r = 0,101$	$r = -0,880^{**}$	$r = -0,752^*$		
Седиментация зерна	$r = -0,066$	$r = 0,000$	$r = -0,447$	$r = 0,206$	$r = -0,024$	$r = -0,519$	

Примечание: ** — корреляция значима на уровне 0,01, * — корреляция значима на уровне 0,05

Как видно из таблицы, в первом варианте стекловидности у сорта Марокко составила 57%, во втором варианте — 40%, разница между вариантами — 17%, содержание клейковины — 29,2% и 23,5% соответственно, разница 5,7%, ИДК — 90,2 и 105 п.п. соответственно, разница — 14,8%, седиментация — 33 и 30% соответственно, разница — 3,0%.

У сорта Нурлу-99 разница между вариантами по всем показателям была меньше, чем у других исследуемых сортов, что свидетельствует об относительной выносливости этого сорта к мучнистой росе.

Стекловидность у сортов Мирбашир-128 и Муров составила 60 и 59% в первом варианте, 46 и 45% — в зараженном варианте, разница между вариантами — 14%. У сортов Мирбашир-128 и Муров разница между вариантами по показателям клейковины, ИДК, седиментации по сравнению со стандартным сортом составляют 4,6 и 3,7%, 14,5 и 14,7%, 1,5 и 2,5% соответственно.

Корреляция между урожайностью и качественными показателями зерна изучена с помощью компьютерной программы SPSS 16.0. Как показано в таблице 3, между урожайностью зерна и массой 1000 зерен ($0,954^{**}$) и ИДК ($0,828^*$), массой 1000 зерен и стекловидностью ($0,858^{**}$) и ИДК ($0,943^{**}$), стекловидностью зерна и ИДК ($0,936^{**}$) отмечалась положительная, а количеством клейковины в зерне ($-0,880^{**}$) и ИДК с количеством клейковины в зерне ($-0,752^*$) — отрицательная корреляционная связь.

В результате проведенных исследований можно отметить, что влияние мучнистой росы на продуктивность и показатели качества исследованных сортов было различным. Как отмечалось, Марокко менее устойчив к заболванению (9 баллов, 95%), нанесенный ущерб на урожай составил 31,9%, у сорта Мирбашир-128 (8 баллов, 85%) ущерб 22,3%, у Муров (8 баллов, 70%), ущерб 18,6%, у Нурлу-99 (7 баллов, 50%), ущерб 14,2%.

По сравнению с другими сортами, снижение продуктивности у сорта Мирбашир-128 ближе к стандартному сорту Марокко. У сорта Муров продуктивность была отмечена выше стандарта. У Нурлу-99 по сравнению с другими сортами мучнистая роса менее

повлияла на продуктивность и качественные показатели. То есть этот сорт показал устойчивость к патогену. Также выявлено, что влияние мучнистой росы на сорта зависит от степени зараженности и фазы заражения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джафаров И. Фитопатология. Баку, Шерг-Герб. 2012. С.150-151.
2. Мамедова С.Р., Гараев Н.Х., Гусейнов К.Х., Исмаилов М.М., Гусейнов К.Г., Халилов Е.А., Агаев Ф.А., Агаев С.Т. Каталог рекомендуемых пестицидов для применения в защите растений. *AzETBMI*. 2002. С.28.
3. Сеидов М.Г., Ахмедов Б.М. Устойчивость селекционных материалов пшеницы к грибковым болезням на Горной Ширванской зоне. *Сборник научных трудов Научно Исследовательского Института Земледелия Азербайджана, XXI том, Баку. 2005. С.161-162.*
4. Сейидов М.Х., Гараев П.С., Махмудов Р.У. Эпидемия желтой ржавчины в Азербайджане. *Сборник научных трудов Аз.ЭТИ, XXI, Баку, 2005. С.151.*
5. Кривченко В.И., Суханбердина Э.Х., Вершинина В.А., Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе. *Методические указания. Ленинград. 1980. С.79.*
6. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. М., Колос, 1985. С.256.
7. Проект концепции развития рынка зерна России на среднесрочную перспективу. *Российский Зерновой Союз. 2007. 16 с.*
8. Siegenthaler U., Stocker T.F., Monnin E., Lüthi D., Schwander J., Stauffer B., Raynaud D., Barnola J.M., Fischer H., Masson-Delmotte V., Jouzel J. Stable carbon cycle climate in the Late Pleistocene. *Science. 2005;(310):1313-1317.*
9. Agrios G.N. (ed.) "Control of plant diseases," in *Plant Pathology 4th Edn. London: Academic Press. 1997. 635 p.*
10. Huerta-Espino J., Singh R. P., German S., McCallum B. D., Park R. F., Chen W.Q., et al. Global status of wheat leaf rust caused by *Puccinia triticina*. *Euphytica. 2011;(179):143-160. doi:10.1007/s10681-011-0361-x*
11. Macintosh R. A., Wellings C. R., Park R. F. *Wheat Rusts: An Atlas of Resistance Genes. Melbourne, VIC: Csiro Publication. 1995.*
12. Olmstead A.L., Rhode P.W. Adapting North American wheat production to climatic challenges, 1839-2009. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2011;(108):480-485. doi:10.1073/pnas.1008279108*
13. Санин С.С., Черкашин В.И., Назарова Л.Н. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (болезни растений). М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. 140 с.

REFERENCES

1. Jafarov I. *Phytopathology. Baku, Sherg-Coat of Arms. 2012. P.150-151. (In Russ.)*
2. Mamedova S.R., Garaev N.Kh., Huseynov K.Kh., Ismailov M.M., Huseynov K.G., Halilov E.A., Agaev F.A., Agaev S.T. A catalog of recommended pesticides for use in plant protection. *AzETBMI. 2002. P.28. (In Russ.)*
3. Seidov M.G., Akhmedov B.M. Resistance of wheat breeding materials to fungal diseases in the Mountain Shirvan zone. *Collection of scientific papers of the Scientific Research Institute of Agriculture of Azerbaijan, XXI volume, Baku. 2005. S.161-162. (In Russ.)*
4. Seyidov M.Kh., Garaev P.S., Makhmudov R.U. The yellow rust epidemic in Azerbaijan. *Collection of scientific works of Az.ETI, XXI, Baku, 2005. P.151. (In Russ.)*
5. Krivchenko V.I., Sukhanberdina E.Kh., Vershinina V.A., Study of the resistance of cereal crops to powdery mildew. *Methodical instructions. Leningrad. 1980. P.79. (In Russ.)*
6. Pleshkov B.P. Workshop on plant biochemistry. М., Kolos, 1985. P.256.
7. The draft concept for the development of the Russian grain market in the medium term. *Russian Grain Union. 2007. 16 p. (In Russ.)*
8. Siegenthaler U., Stocker T.F., Monnin E., Lüthi D., Schwander J., Stauffer B., Raynaud D., Barnola J.M., Fischer H., Masson-Delmotte V., Jouzel J. Stable carbon cycle climate in the Late Pleistocene. *Science. 2005;(310):1313-1317.*
9. Agrios G.N. (ed.) "Control of plant diseases," in *Plant Pathology 4th Edn. London: Academic Press. 1997. 635 p.*
10. Huerta-Espino J., Singh R. P., German S., McCallum B. D., Park R. F., Chen W.Q., et al. Global status of wheat leaf rust caused by *Puccinia triticina*. *Euphytica. 2011;(179):143-160. doi:10.1007/s10681-011-0361-x*
11. Macintosh R. A., Wellings C. R., Park R. F. *Wheat Rusts: An Atlas of Resistance Genes. Melbourne, VIC: Csiro Publication. 1995.*
12. Olmstead A.L., Rhode P.W. Adapting North American wheat production to climatic challenges, 1839-2009. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2011;(108):480-485. doi:10.1073/pnas.1008279108*
13. Sanin S.S., Cherkashin V.I., Nazarova L.N. Phytosanitary examination of grain crops (plant diseases). М.: FGNU Rosinformaгротех, 2002. 140 s.

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Новый урожай зерновых проверяют на качество

ФГБУ «Россельхозцентр» подготовило информацию о качестве зерна нового урожая. Эти показатели существенно влияют на состояние рынка зерновых, формируют спрос и цены на них.

По предварительным данным, на конец июля 2020 года специалистами испытательных лабораторий Россельхозцентра в субъектах Российской Федерации было обследовано 4,2 млн тонн зерна. Из них пшеницы – 3,9 млн тонн. При этом доля пшеницы 1,2, 3, 4 и пятого классов составила – 1,6; 2,8; 28,6; 49,7; 17,4% соответственно. На показатели качества обследовались также ячмень и рожь. В Центральном федеральном округе весь обследованный ячмень отнесли ко второму классу на 100%. Однако в Южном федеральном округе «первоклассный» ячмень потеснил «второклассный», и его доля здесь составила 62,0%. По данным исследований Россельхоз-

центра по ржи, в Приволжском федеральном округе производственным является 87,5% обследованного зерна этой культуры.

