

## ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* НА СОРТАХ ПШЕНИЦЫ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Г. Н. Бучнева**, кандидат биологических наук,

старший научный сотрудник лаборатории патофизиологии растений, galina.buchnewa2017@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-8294-6216;

**И. В. Гусев**, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений, gusev\_68@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-1063-4739;

**О. И. Корабельская**, младший научный сотрудник лаборатории патофизиологии растений, olga.korabelskaya@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-7086-1151;

**Н. Н. Дубровская**, научный сотрудник лаборатории патофизиологии растений, natalya.dubrovskaya@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-8629-848X;

**В. В. Чекмарев**, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией патофизиологии растений, tchecmarev.viktor@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4183-3514

*Среднерусский филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина»,*

*392553, Тамбовская обл., Тамбовский р-н, п/о Новая Жизнь, ул. Молодежная, 1; тел.: 8 (4752) 62-90-60*

В климатических условиях Центрально-Черноземного региона зараженность зерна пшеницы фузариозной инфекцией носит скрытый характер и выявляется лишь при микологическом анализе. По этой причине видовой состав патогенного комплекса грибов рода *Fusarium* на посевах озимой и яровой пшеницы недостаточно изучен. При выяснении данного вопроса в условиях Тамбовской области было установлено, что зерно сортов этих культур инфицировано различными видами фузариев. Наиболее зараженными фузариозной инфекцией были сорта яровой пшеницы Ник (69%), Биора (45%) и Прохоровка (30%). Меньше других были поражены сорта Саратовская 29 (4%) и Тулайковская 100 (5%). На семенах яровой пшеницы обнаружено девять видов грибов рода *Fusarium*: *F. acuminatum* Ellis a Everhart (1895) a Wollenweber (1917), *F. avenaceum* (Corda ex Fries) Saccardo (1886), *F. culmorum* (W. G. Smith) Saccardo (1895), *F. equiseti* (Corda) Saccardo (1886), *F. poae* (Peck) Wollenweber in Lewis (1913), *F. sambucinum* Fuckel (1869), *F. semitectum* Berkeley a Ravenel in Berkeley (1875), *F. sporotrichioides* Sherbakoff (1915) и *F. tricinctum* (Corda) Saccardo (1886). Лидирующее положение занимали два вида – *Fusarium sporotrichioides* и *F. avenaceum*. Частота их встречаемости на семенах яровой пшеницы составила 56,6 и 20,9% соответственно. Зараженность зерна озимой пшеницы фузариозной инфекцией была ниже, чем яровой, и составила 1–8%. С семенного материала озимой пшеницы выделено четыре вида грибов рода *Fusarium*: *F. avenaceum* (Corda ex Fries) Saccardo (1886), *F. graminearum* Schwabe (1838), *F. poae* (Peck) Wollenweber in Lewis (1913) и *F. sporotrichioides* Sherbakoff (1915). Доминирующее положение занимали виды *Fusarium poae* и *F. sporotrichioides* (частота встречаемости – 41,7 и 37,5%). Показано, что уровень инфицирования семян пшеницы грибами рода *Fusarium* зависит от устойчивости сорта.

**Ключевые слова:** пшеница, сорт, зерно, грибы рода *Fusarium*, фузариозная инфекция, зараженность, частота встречаемости.



## VARIETAL COMPOSITION AND FREQUENCY OF *FUSARIUM* PRESENCE ON WINTER WHEAT VARIETIES IN THE TAMBOV REGION

**G. N. Buchneva**, Candidate of Biological Sciences, senior researcher of the laboratory of plant pathophysiology, galina.buchnewa2017@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-8294-6216;

**I. V. Gusev**, senior researcher of the laboratory of plant immunity, gusev\_68@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-1063-4739;

**O. I. Korabelskaya**, junior researcher of the laboratory of plant pathophysiology, olga.korabelskaya@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-7086-1151;

**N. N. Dubrovskaya**, researcher of the laboratory of plant pathophysiology, natalya.dubrovskaya@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-8629-848X;

**V. V. Chekmarev**, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory of plant pathophysiology, tchecmarev.viktor@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4183-3514

*Srednerussky affiliate of the FSBSI "FRC named after I. V. Michurin",*

*392553, Tambov region, Tambov district, p/o Novaya Zhizn, Molodezhnaya Str., 1; tel.: 8 (4752) 62-90-60*

In the climatic conditions of the Central Black-earth region, the infection of wheat grain with *Fusarium* fungi is of latent nature and can only be detected by mycological analysis. For this reason, the varietal composition of the pathogenic complex of fungi *Fusarium* on winter and spring wheat has not been thoroughly studied yet. Working with the problem in the conditions of the Tambov region, it was found that the grain of these varieties was infected with various species of *Fusarium*. The most infected spring wheat varieties were "Nik" (69%), "Biora" (45%) and "Prokhorovka" (30%). The varieties "Saratovskaya 29" (4%) and "Tulaikovskaya 100" (5%) were less infected than the other. Nine species of fungus *Fusarium* spp. found on spring wheat seeds were *F. acuminatum* Ellis, an Everhart (1895), a Wollenweber (1917), *F. avenaceum* (Corda ex Fries) Saccardo (1886), *F. culmorum* (WG Smith) Saccardo (1895), *F. equiseti* (Corda) Saccardo (1886), *F. poae* (Peck) Wollenweber in Lewis (1913), *F. sambucinum* Fuckel (1869), *F. semitectum* Berkeley and Ravenel in Berkeley (1875), *F. sporotrichioides* Sherbakoff (1915) and *F. tricinctum* (Corda) Saccardo (1886). The leading position was occupied by the species *Fusarium sporotrichioides* and *F. avenaceum*. The frequency of their occurrence on spring wheat seeds was 56.6 and 20.9%, respectively. The contamination of winter wheat with a *Fusarium* fungus was lower than the infection of spring wheat (1–8%). Four species of *Fusarium* spp. were identified on the seeds of winter wheat, they are *F. avenaceum* (Corda ex Fries) Saccardo (1886), *F. graminearum* Schwabe (1838), *F. poae* (Peck) Wollenweber in Lewis (1913) and *F. sporotrichioides* Sherbakoff (1915). The dominant position belonged to the species *Fusarium poae* and *F. sporotrichioides* (41.7 and 37.5%). It has been shown that the level of infection of wheat seeds by *Fusarium* fungi depends on the variety resistance to the infection.

**Keywords:** wheat, variety, kernels, *Fusarium* fungi, *Fusarium* infection, frequency of presence.

**Введение.** Озимая и яровая пшеница в Центрально-Черноземном регионе, и в частности Тамбовской области, являются основными культурами, занимающими большую часть всего зернового клина. В период вегетации на посевах этих культур заметнее всего проявляются возбудители ржавчины и септориоза. Признаки заболеваний, вызываемые этими патогенами, визуально хорошо различимы, поэтому им уделяется значительно большее внимание, чем фузариозной инфекции, поражающей колос и зерно пшеницы. Данное обстоятельство связано с тем, что в средней полосе России визуальные признаки фузариоза колоса заметны довольно редко. Зараженность зерна фузариозной инфекцией носит скрытый характер и выявляется лишь при микологическом анализе. По этим причинам видовой состав патогенного комплекса грибов рода *Fusarium* на посевах озимой и яровой пшеницы изучен в недостаточной степени. Исследования, проведенные в прошлые годы, показали, что возбудителями фузариоза колоса в ЦЧР за период с 1987 по 1990 г. были *Fusarium graminearum*, *F. sporotrichiella* и *F. oxysporum* (Селиванова и др., 1991). На семенах зерновых колосовых культур в Белгородской области обнаружено десять видов фузариев, в Липецкой – девять и в Орловской – шесть (Иващенко и др., 2007). За прошедшие десятилетия произошла смена сортового состава пшеницы, что несомненно должно было отразиться и на видовом составе патогенного комплекса возбудителей фузариоза. В связи с этим цель наших исследований заключалась в выявлении видов

грибов рода *Fusarium*, вызывающих фузариоз семян яровой и озимой пшеницы в условиях Тамбовской области, а также в оценке уровня зараженности зерна грибами рода *Fusarium*.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований служили образцы зерна районированных и перспективных сортов яровой и озимой пшеницы урожая 2016–2017 гг. из коллекционного питомника Среднерусского филиала ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина», а также отобранные при маршрутных обследованиях полей в хозяйствах Тамбовской области. Выделение грибов рода *Fusarium* в чистую культуру, их идентификацию и уровень зараженности семян проводили по общепринятым методикам (Ишкова и др., 2002; Наумова, 1970; Шипилова и Иващенко, 2008).

**Результаты и их обсуждение.** При проведении микологического анализа семян сортов яровой пшеницы было установлено, что их средняя зараженность составила 19,3% (табл. 1). Следует отметить значительную вариабельность этого показателя, по которому изучаемые сорта возможно разделить на четыре группы. Так, к первой группе с максимальным (69%) уровнем зараженности семян следует отнести сорт Ник. Во вторую группу можно включить сорта Биора и Прохоровка (зараженность семян – 30–45%). К третьей относятся сорта Йолдыз, Виза Виза, Донская элегия, Экада 109 и КВС Торридон (7–10%). В последнюю группу с наименьшим (4–5%) уровнем зараженности семян вошли сорта Тулайковская 100 и Саратовская 29.

### 1. Скрытая зараженность семян и патогенный комплекс грибов рода *Fusarium* на зерне сортов яровой пшеницы

#### 1. Latent seeds infection and pathogen complex of *Fusarium* fungi on spring wheat varieties

Сорт	Зараженность, %	Частота встречаемости грибов рода <i>Fusarium</i> в образцах зерна, %								
		<i>F. sporotrichioides</i>	<i>F. avenaceum</i>	<i>F. acuminatum</i>	<i>F. equiseti</i>	<i>F. poae</i>	<i>F. sambucinum</i>	<i>F. culmorum</i>	<i>F. semitectum</i>	<i>F. tricinatum</i>
Ник	69	88,4	2,9	–	–	4,4	–	–	4,4	–
Биора	45	64,4	4,4	11,1	–	6,7	13,3	–	–	–
Прохоровка	30	33,4	60,0	–	3,3	–	–	–	–	3,3
Йолдыз	10	60,0	–	–	10,0	30,0	–	–	–	–
Виза Виза	9	77,8	–	–	22,2	–	–	–	–	–
КВС Торридон	7	42,8	14,3	28,6	–	14,3	–	–	–	–
Донская элегия	7	57,1	28,6	–	–	–	14,3	–	–	–
Экада 109	7	71,4	28,6	–	–	–	–	–	–	–
Тулайковская 100	5	20,0	20,0	20,0	20,0	–	–	20,0	–	–
Саратовская 29	4	50,0	50,0	–	–	–	–	–	–	–
Среднее	19,3	56,6	20,9	5,8	5,7	5,5	2,8	2,0	0,4	0,3
Встречаемость вида на сортах пшеницы, %	–	100	80	30	40	40	20	10	10	10

С зерна яровой пшеницы были выделены в чистую культуру и идентифицированы девять видов грибов рода *Fusarium*: *F. acuminatum* Ellis a Everhart (1895) a Wollenweber (1917), *F. avenaceum* (Corda ex Fries) Saccardo (1886), *F. culmorum* (W. G. Smith) Saccardo (1895), *F. equiseti* (Corda) Saccardo (1886), *F. poae* (Peck) Wollenweber in Lewis (1913), *F. sambucinum* Fuckel (1869), *F. semitectum* Berkeley a Ravenel in Berkeley (1875), *F. sporotrichioides* Sherbakoff (1915) и *F. tricinatum* (Corda) Saccardo (1886). Доминирующее положение занимали два вида – *Fusarium sporotrichioides* и *F. avenaceum*. Частота их

встречаемости составила в среднем 56,6 и 20,9%. Гриб *Fusarium sporotrichioides* наиболее часто (71,4–88,4%) выделялся из семян сортов Экада 109, Виза Виза и Ник; *F. avenaceum* – Прохоровка, Саратовская 29, Донская элегия и Экада 109 (частота встречаемости – 28,6–60,0%).

Следует отметить, что *Fusarium sporotrichioides* и *F. avenaceum* – активные токсинообразователи и вызывают как явные, так и скрытые потери урожая. Встречаемость этих видов на сортах была различной. Вид гриба *Fusarium sporotrichioides* имел 100% распространенность – встречался на зерне всех изучаемых

сортов яровой пшеницы. Гриб *Fusarium avenaceum* был выделен с 80% сортов; *F. poae* и *F. equiseti* – 40%; *F. acuminatum* – 30%; *F. sambucinum* – 20%. Виды грибов *Fusarium semitectum*, *F. culmorum* и *F. tricinctum* встречались единично (10%). В прошлые годы *Fusarium poae* наряду с *F. sporotrichioides* входил в группу доминантов на яровой пшенице. Но в 2016–2017 гг. частота его встречаемости составила в среднем 5,5%. У *Fusarium equiseti* и *F. acuminatum* этот показатель варьировал в пределах 3,3–28,6%. В группу менее распространенных видов вошли *Fusarium sambucinum*, *F. semitectum* и *F. tricinctum* (0,3–2,8%).

Анализ микобиоты зерна озимых сортов пшеницы позволил идентифицировать четыре вида фузариев: *Fusarium avenaceum* (Corda ex Fries) Saccardo (1886), *F. graminearum* Schwabe (1838), *F. poae* (Peck) Wollenweber in Lewis (1913) и *F. sporotrichioides*

Sherbakoff (1915). Зараженность семян фузариозной инфекцией составила в среднем 3,3% при максимальном значении на сорте Скипетр 8,0% (табл. 2). Как видно из представленных данных, на зерне озимой пшеницы наиболее высокой была встречаемость двух видов – *Fusarium poae* и *F. sporotrichioides* (41,7–37,5%). Промежуточное положение занимал гриб *Fusarium avenaceum* (12,5%). Наименее распространенным оказался вид *Fusarium graminearum* (8,3%). Важно отметить различия по зараженности семян в зависимости от типа пшеницы – яровая или озимая. На яровой пшенице этот показатель был в шесть раз выше, чем на озимой. Аналогичное явление отмечено и в отношении видового разнообразия фузариев. С зерна яровой пшеницы было выделено вдвое больше видов грибов рода *Fusarium*, чем с озимой.

## 2. Зараженность семян и частота встречаемости видов грибов рода *Fusarium* на зерне озимой пшеницы

### 2. Infected seeds and frequency of *Fusarium* presence on winter wheat kernels

Сорт	Зараженность, %	Частота встречаемости грибов рода <i>Fusarium</i> в образцах зерна, %			
		<i>F. poae</i>	<i>F. sporotrichioides</i>	<i>F. avenaceum</i>	<i>F. graminearum</i>
Скипетр	8	–	50,0	50,0	–
Московская 56	3	66,7	–	–	33,3
Московская 39	1	100,0	–	–	–
Львовская 4	1	–	100,0	–	–
Среднее	3,3	41,7	37,5	12,5	8,3
Встречаемость вида на сортах пшеницы, %	–	50	50	25	25

**Выводы.** Показано, что зараженность зерна пшеницы фузариозом зависит от устойчивости сорта. На яровой пшенице более всего (30–69%) фузариозной инфекцией были заражены семена сортов Ник, Биора и Прохоровка. Наименее зараженными (4–5%) оказались сорта Тулайковская 100 и Саратовская 29. На зерне сортов озимой пшеницы не наблюдалось сильного развития фузариоза, поражение за-

болеванием было умеренным или низким (1–8%). Доминирующими видами на зерне яровой пшеницы были *Fusarium sporotrichioides* и *F. avenaceum*, на озимой – *F. poae* и *F. sporotrichioides*.

Результаты исследований могут быть использованы в селекции при отборе форм растений пшеницы, проявляющих устойчивость к фузариозу.

### Библиографические ссылки

- Иващенко В. Г., Бучнева Г. Н., Шпилова Н. П. Грибы рода *Fusarium* на пшенице в Центрально-Черноземном регионе России: распространенность и формы проявления болезней // Микология и фитопатология. 2007. Т. 41. Вып. 6. С. 546–553.
- Ишкова Т. И., Берестецкая Л. И., Гасич Е. Л. и др. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков. СПб.: ВНИИЗР, 2002. 76 с.
- Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. Л.: Колос, 1970. 208 с.
- Селиванова Т. Н., Байбакова О. В., Черненко В. Ю. Распространенность фузариоза колоса озимой пшеницы в Центрально-Черноземном районе // Проблемы защиты зерновых культур от фузариоза и других болезней. Минск, 1991. С. 64–68.
- Шпилова Н. П., Иващенко В. Г. Систематика и диагностика грибов рода *Fusarium* на зерновых культурах. СПб., 2008. 84 с.

### Reference

- Ivashchenko V. G., Buchneva G. N., Shipilova N. P. Griby roda *Fusarium* na pshenice v Central'no-Chernozyomnom regione Rossii: rasprostranyonnost' i formy proyavleniya boleznej [Fusarium fungus on wheat in the Central Black-earth region of Russia: spread and forms of disease manifestation] // Mikologiya i fitopatologiya. 2007. T. 41. Vyp. 6. S. 546–553.
- Ishkova T. I., Beresteckaya L. I., Gasich E. L. i dr. Diagnostika osnovnyh gribnyh boleznej hlebnyh zlakov [Diagnosis of the main fungal diseases of cereals]. SPb.: VNIIZR, 2002. 76 s.
- Naumova N. A. Analiz semyan na gribnyuyu i bakterial'nuyu infekciyu [Analysis of seeds on fungal and bacterial infection]. L.: Kolos, 1970. 208 s.
- Selivanova T. N., Bajbakova O. V., Chernenko V. Yu. Rasprostranyonnost' fuzarioza kolosa ozimoy pshenicy v Central'no-Chernozyomnom rajone [Spread of winter wheat Fusarium in the Central Black-earth Region] // Problemy zashchity zernovyh kul'tur ot fuzarioza i drugih boleznej. Minsk, 1991. S. 64–68.
- Shipilova N. P., Ivashchenko V. G. Sistematika i diagnostika gribov roda *Fusarium* na zernovyh kul'turah [Systematics and diagnostics of *Fusarium* fungi on cereals]. SPb., 2008. 84 s.

**Критерии авторства.** Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.