

УДК 633.111«324»:632.3/4(470.311)

## ИЗУЧЕНИЕ ПАТОГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТИПОВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ РОССИИ

М.Ф. ГРИГОРЬЕВ

(ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт плодородства  
и питомниководства Россельхозакадемии)

Статья является продолжением сообщения «Роль микромицетов в поражении зерновых культур корневыми гнилями в Центральном Нечерноземье России», опубликованного в предыдущем выпуске журнала. Представлены результаты многолетних микологических исследований возбудителей фузариозной, гельминтоспориозной и церкоспореллезной корневых гнилей зерновых культур. На примере озимой пшеницы изучена структура патогенных комплексов и характер проявления патогенных свойств видов грибов — возбудителей болезни. На озимой и яровой пшенице, яровом ячмене определена изменчивость состава патогенов в контрастные по гидротермическим условиям годы. Впервые в ЦНР была выявлена церкоспореллезная гниль и детально изучен патоконплекс ее возбудителей.

*Ключевые слова:* зерновые культуры; фузариозная, гельминтоспориозная и церкоспореллезная корневые гнили.

Актуальность системного изучения корневых гнилей зерновых культур в ЦНР обусловлена их широким распространением, высокой вредоносностью и агрессивностью возбудителей болезни [4, 10, 11, 17]. Разнообразный видовой состав, представленный в основном почвенными факультативными паразитами с широкой специализацией, а также изменчивость структуры патоконплексов возбудителей болезней препятствуют эффективной защите зерновых культур от корневых гнилей, особенно при интенсивном зернопроизводстве и насыщении севооборотов монокультурами [9, 22]. Незнание географической локализации типов корневых гнилей не позволяет целенаправленно вести селекцию зерновых культур на устойчивость к конкретной болезни, рационально размещать сорта и надежно защищать посевы [6, 13, 15, 16].

Для решения данной проблемы в 1970-2000 гг. лабораторией по изучению корневых гнилей зерновых культур Московского отделения Всесоюзного института растениеводства имени Н.И. Вавилова (МОВИР) было проведено всестороннее изучение географии распространения этих болезней в регионе, родового и видового состава грибов-возбудителей, основных параметров проявления заболевания, а также главных факторов, определяющих интенсивность проявления болезней.

### Материал и методика

В указанный период регулярно проводили маршрутные обследования посевов зерновых культур во всех 36 агроэкологических микрорайонах, составляющих 10 областей ЦНР. Была организована сеть из 1027 стационаров, расположенных в контрастных по природно-климатическим условиям районах, в которых ежегодно

изучали проявление корневых гнилей и поражение семян инфекцией, отбирали пробы для лабораторных исследований.

Параллельно в полевых маршрутных обследованиях отбирали такие же пробы для охвата всей территории региона.

Общий объем анализируемых образцов ежегодно составлял: 5000 образцов — для учета проявления корневых гнилей [5]; до 1500 образцов — для определения семенной инфекции [12]; до 1500-1700 образцов растений и семян — для фитопатологических анализов грибов-возбудителей болезни [5, 11, 12]. В полевых и лабораторных опытах изучали патогенность изолятов грибов-возбудителей корневых гнилей методом искусственной инокуляции растений тест-культур [5]. Статистическую обработку проводили дисперсионным методом, а также с помощью корреляционного анализа определяли корреляционные связи [8]. Для характеристики вегетационных периодов использовали гидротермический коэффициент (ГТК) — отношение суммы осадков за период с устойчивой температурой  $>10^{\circ}\text{C}$  к сумме температур за тот же период, уменьшенной в 10 раз. Влажные и прохладные годы — ГТК  $> 1,5$ , засушливые и жаркие — ГТК  $< 1,5$ , нормальные по увлажненности — ГТК  $= 1,5$ .

При определении родового и видового составов использовали современные справочники по систематике и номенклатуре грибов [2, 3, 7, 13, 17, 21].

#### Результаты и их обсуждение

*Фузариозная корневая гниль* наиболее широко распространена по сравнению с другими типами болезни. Она интенсивно поражает все колосовые зерновые культуры и многие виды злаковых кормовых культур, выращиваемых в регионе [1, 10, 23]. Болезнь часто проявляется в едином патокмплексе с возбудителями гельминтоспорной корневой гнили, что затрудняет правильную диагностику этиологии болезни [23]. Тем не менее нами выявлены следующие закономерности в географической локализации фузариозной корневой гнили: в большей мере она проявляется в западной части региона (в Московской, Калужской, Смоленской, Тверской и Ярославской областях), меньше — в восточной.

Болезнь поражает зерновые культуры в течение всего вегетационного периода. В начале вегетации растений (фаза всходы — три листа) она проявляется в виде побурения coleoptiles и взошедших проростков, а также изреженности всходов в связи с их интенсивным поражением и частичной гибелью. Позже больные растения четко различаются по степени поражения корней (первичных и вторичных), эпикотилиа, узла кущения и основания стеблей. Во второй, репродуктивной части вегетационного периода у сильно пораженных растений отмечается белостебельность и отмирание продуктивных стеблей или пустоколосость.

В соответствии с различиями в характере поражения растений фузариозной корневой гнилью в течение вегетационного периода значительно изменяется состав патокмплекса грибов-возбудителей. В целом для него характерна многочисленность видов. Так, в среднем по годам в течение вегетации из пораженных растений озимой пшеницы было выделено до 30 видов грибов, из яровой пшеницы — 27, из ячменя — 17.

На примере озимой пшеницы видно, как протекает в онтогенезе растений фитопатологический процесс исследуемой болезни. Уже на ранних этапах (фаза три листа — кущение) было отмечено 16 видов грибов (табл. 1). Большое число видов грибов в этот период имеет прямую связь с семенной инфекцией и поражением посевного материала патогенными грибами родов *Fusarium*, *Pythium*, *Bipolaris* и *Alternaria*, так как именно эти виды грибов с наибольшей частотой выделяются из пора-

женных растений: четыре вида р. *Fusarium* — 29,8%, четыре вида р. *Pythium* — 33,7%, вид *Bipolaris sorokiniana* — 7,2%, *Alternaria tenuis* — 4,8%. Остальные виды грибов (родов *Curvularia*, *Penicillium*, *Botrytis* и *Rhizopus*) выделялись с частотой 1,8-4,0%. В целом в этот период доминировали четыре вида р. *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. culmomm*, *F. solctni*, *F. semitectum*).

Т а б л и ц а 1

**Структура патокомплекса грибов-возбудителей фузариозной корневой гнили озимой пшеницы (фаза три листа — кущение), частота встречаемости и патогенность в ЦНР (1976-1986)**

Вид	Исследовано изолятов грибов (ед.)	Частота встречаемости, %	Распределение изолятов грибов по патогенности							
			индекс развития болезни, %							
			<20	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	≥80
<i>Fusarium graminearum</i> Shwabe	395	10,2	0*	0	41	33	24	2	0	0
<i>F. culmorum</i> WG sm	271	7,4	0	0	28	40	21	11	0	0
<i>F. solani</i> Appel et Wr	90	6,9	3	14	43	27	9	4	0	0
<i>F. semitectum</i> Berk et Rav.	97	5,3	0	0	23	30	24	15	4	4
<i>Bipolaris sorokiniana</i> Sacc.	611	7,2	0	0	2	18	30	25	15	10
<i>Alternaria tenuis</i> Nees	105	4,8	31	37	27	5	0	0	0	0
<i>Curvularia ramosa</i> (Bain.)Boed	24	3,2	0	0	17	30	40	13	0	0
<i>Pythium volutum</i> Vanterpool	56	11,3	0	0	0	32	47	17	4	0
<i>P. henomanes</i> Drechs.	34	10,2	1	3	6	18	39	24	9	0
<i>P. aristosporium</i> Vanterpool	45	2,4	0	0	0	40	36	18	6	0
<i>P. graminicola</i> Subr.	40	9,8	0	9	17	26	33	10	5	0
<i>Botrytis cinerea</i> Pers	56	4,0	4	11	18	41	26	0	0	0
<i>Penicillium cyclospum</i> West.	271	2,2	6	15	22	49	8	0	0	0
<i>P. feniculosum</i> Thom	56	2,5	9	14	20	53	4	0	0	0
<i>Rhizopus tritici</i> K. Snito	28	1,8	4	18	26	39	13	0	0	0
<i>Trichotecium roseum</i> Fr.	49	0,9	21	24	47	8	0	0	0	0

П р и м е ч а н и е . Здесь и далее в таблицах в графах по патогенности приводится количество изолятов (%) от их общего числа для каждого исследуемого вида.

Почти все виды грибов, вызывающих фузариозную гниль растений озимой пшеницы в ранние фазы развития, в значительной степени проявляли патогенные свойства. Наиболее высокие индексы развития болезни (50-70%) имели виды грибов *F. semitectum*, *B. sorokiniana* и *Pythium henomanes*: им уступали остальные виды грибов р. *Fusarium* (индекс развития болезни 35-45%) и виды р. *Pythium* (45-60%), а также гриб *Curvularia ramosa* (50-60%). К слабопатогенным грибам отнесли виды *A. tenuis* и грибы родов *Penicillium* и *Rhizopus*.

Позже численность видов грибов в патокомплексе возбудителей болезни постепенно возрастала и достигала максимума к фазе молочной зрелости культуры, увеличиваясь почти в два раза, до 27-30 видов, в основном за счет новых видов грибов р. *Fusarium*, многие из которых выделялись с большой частотой: *F. culmomm* — 24,9%, *F. avenaceum* — 10,1%, *it gibbosum* — 7,0%, *F. oxysporum* — 6,7%. За

весь период вегетации озимой пшеницы число видов р. *Fusarium* увеличилось с 4 до 12, а суммарная частота их выделения — с 29,8 до 78% (табл. 2).

Кроме фузариев, патоконплекс возбудителей фузариозной корневой гнили увеличился за счет вредоносных видов грибов — *B. sorokiniana*, *Cercospora herpotrichoides* и *Gaeumanomyces graminis*, частота выделения которых составляла соответственно 7,8; 4,3; 1,7%. В некоторых районах из пораженных болезнью рас-

Таблица 2

**Структура патоконплекса грибов-возбудителей фузариозной корневой гнили озимой пшеницы (фаза молочная спелость), частота встречаемости и патогенность в ЦНР (1976-1986)**

Вид	Исследовано изолятов грибов (ед.)	Частота встречаемости, %	Распределение изолятов грибов по патогенности							
			индекс развития болезни, %							
			<20	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	≥80
<i>Fusarium culmorum</i> WG sm	1992	24,9	0	0	41	36	20	2	1	0
<i>F. avenaceum</i> (F.V.)	808	10,1	1	19	27	31	15	4	3	0
<i>F. oxysporum</i> Schl.	592	7,4	0	0	0	16	23	40	15	6
<i>F. moniliforme</i> Schl.	640	8,0	0	30	57	9	4	0	0	0
<i>F. graminearum</i> Sv.	536	6,7	0	0	30	46	22	2	0	0
<i>F. gibbosum</i> App. et Wr.	560	7,0	0	0	0	47	35	15	3	0
<i>F. solani</i> Appel. et Wr.	328	4,1	5	15	50	21	9	0	0	0
<i>F. sambucinum</i> Fekl.	216	2,7	24	44	32	0	0	0	0	0
<i>F. solani</i> var. <i>redolens</i> Wr.	272	3,4	0	0	15	24	28	22	9	2
<i>F. heterosporum</i> Wees.	128	1,6	17	22	28	20	13	0	0	0
<i>F. sporotrichiella</i> Belai var. <i>poae</i> Bilai	56	0,7	0	0	15	28	42	15	0	0
<i>F. semitectum</i> Berk. et Rav.	112	1,4	0	37	42	13	5	3	0	0
<i>Bipolaris sorokiniana</i> Sacc.	624	7,8	0	7	13	15	27	17	12	9
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	136	1,7	28	33	23	13	0	0	0	0
<i>Cercospora herpotrichoides</i> Fron.	344	4,3	0	0	10	8	15	30	28	9
<i>Gaeumanomyces graminis</i> Sacc.	136	1,7	0	0	0	5	37	42	16	0
<i>Ascochita graminicola</i> Sacc.	56	0,7	0	0	57	30	13	0	0	0
<i>Cephalosporium acremonium</i> Cda	56	0,7	0	4	11	24	61	0	0	0
<i>C. curtipes</i> Sacc.	24	0,3	0	12	15	20	53	0	0	0
<i>Cladosporium graminum</i> Fr.	32	0,4	17	19	35	25	4	0	0	0
<i>Curvularia lunata</i> (Woker) B.W.	8	0,1	6	24	45	25	1	0	0	0
<i>Drechslera tritici-repens</i> Ito.	24	0,3	4	12	25	45	14	0	0	0
<i>Geomyces vulgaris</i> Traaen	8	0,1	18	28	44	6	4	0	0	0
<i>Gliocladium roseum</i> Bain.	16	0,2	0	0	18	25	48	9	0	0
<i>Rhizoctonia solani</i> Kuehn.	64	0,8	0	0	21	32	47	0	0	0
<i>Stemphylium chlamidosporum</i> Hoes	24	0,3	21	35	41	3	0	0	0	0
<i>Trichotecium roseum</i> Fr.	32	0,4	15	44	37	4	0	0	0	0
Прочие виды грибов	176	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Выделено изолятов грибов	8000	100	—	—	—	—	—	—	—	—

тений озимой пшеницы изредка выделялись (0,4-0,7%) грибы родов *Cephalosporium* и *Rhizosponia*. Прочие выделенные виды грибов с частотой менее 0,4%, очевидно, не играли особой роли в патогенезе данной болезни.

Перед созреванием озимой пшеницы не был обнаружен целый ряд видов, входивших в патоккомплекс возбудителей болезни в начале вегетации растений: пять видов р. *Phytium*, два вида р. *Penicillium*, а также виды *Curvularia ramosa*, *Botritis cinerect*, *Rhizopus tritici*; уменьшилась частота выделения таких распространенных видов, как *F. grctminectrum* с 10,2 до 6,7%, *F. solcmi* — с 6,9 до 4,1%, *Alternarict terrms* — с 4,8 до 1,7%.

Постепенное исчезновение или уменьшение присутствия указанных видов грибов было обусловлено специализацией их паразитизма в онтогенезе растений. Так как наличие их было связано с семенной инфекцией, то по мере исчезновения поля деятельности этих видов грибов стало сокращаться их присутствие.

С целью определения патогенных свойств 27 видов грибов, указанных в таблице 2, были размножены 8000 изолятов этих видов и использованы в полевом опыте при заражении тест-культуры озимой пшеницы сорта Мироновская 808 [5]. Удалось установить дифференциацию поражения растений исследуемыми видами грибов, а также амплитуду колебания показателей индексов развития болезни (в %) при поражении каждым видом грибов.

Наименьший разброс показателей патогенности был отмечен у гриба вида *F. moniliforme*, в пределах 20-40%, наибольший — у изолятов вида *B. sorokinimct* — от 20 до 80%. Патогенность основной части исследованных грибов (16 видов) варьировала в указанных пределах, т.е. характеризовалась значительной изменчивостью. Все виды грибов по признаку патогенности были разделены на три группы. В I группу с наиболее высокой патогенностью (индекс развития болезни 60-80%) вошли виды *F. oxysporum*, *B. sorokinimct*, *Cercospora herpotrichoides* и *Gcnietctomyces graminis*. Во II группу с индексом развития болезни 40-60% вошли *F. culmomm*, *F. avenaceum*, *F. gibbosum*, *F. solcmi vctr. redolens*, *F. sporotrichiella*, *Cephalosporium acremonium*, *C. curtipes*, *Drechslerct tritici-repens* и *Rhizoctonici solcmi*. В III группу видов грибов, характеризующихся слабой патогенностью (индекс развития болезни 20-40%), включены *F. moniliforme*, *F. solcmi*, *F. sambucinum*, *F. heterosporium*, *F. semitectum*, *Alternaria tenuis*, а также ряд других редко встречаемых видов.

В контрастные по гидротермическим условиям годы видовой состав возбудителей фузариозной корневой гнили изменялся незначительно, но заметно варьировала частота выделения патогенов (табл. 3). Во все годы в среднем до 77% патогенов составляли виды грибов р. *Fusarium* (*F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. avenaceum*, *F. moniliforme*, *F. gibbosum*, *F. gramineamm*, *F. solcmi*), а также виды *B. sorokiniana* и *A. tenuis* — суммарно 14%. Значительно уступали им *Cercospora herpotrichoides*, *Gcnietctomyces graminis* и *Cephalosporium gramineum* — в сумме составляли 5-6%. Частота выделения прочих видов грибов суммарно не превышала 1,0%; их проявление в патоккомплексе было эпизодическим.

Для видов грибов *B. sorokiniana* и *A. tenuis* в засушливые годы была характерна противоположная тенденция — увеличение частоты их выделения соответственно на 4,2 и 4,9%. Аналогичные закономерности были установлены также на яровой пшенице и ячмене.

Различия, определенные по частоте выделения видов грибов-возбудителей фузариозной корневой гнили и обусловленные контрастностью гидротермических условий года, были в большинстве случаев достоверными.

Видовой состав грибов, вызывающих фузариозную корневую гниль зерновых культур в ЦНР, частота их выделения (%) в контрастные по гидротермическим условиям годы (1976–1986)

Годы	Озимая пшеница												Прочие виды	
	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. avenaceum</i>	<i>F. moniliforme</i>	<i>F. gibbosum</i>	<i>F. graminearum</i>	<i>F. solani</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Alternaria tenuis</i>	<i>Cercosporiella herpotrichoides</i>	<i>Gaeumannomyces graminis</i>	<i>Cephalosporium gramineum</i>		<i>Rhizoctonia solani</i>
Влажные и прохладные	24,7	13,7	12,2	10,5	8,4	7,1	5,9	6,9	2,4	4,0	2,9	0,9	0,7	1,7
Засушливые и жаркие	23,1	14,2	10,6	10,3	6,3	6,4	6,0	11,1	7,3	2,1	0,7	0,4	0,7	0,8
Разность	-1,6**	+0,5*	-1,6*	-0,2	-2,1**	-0,7*	+0,1	+4,2**	+4,9***	-1,9**	-2,2**	-0,5*	0	-0,9*
	Яровая пшеница													
Влажные и прохладные	23,4	12,1	8,7	9,6	8,1	7,5	6,0	12,4	4,8	3,0	1,4	0,7	0,4	1,9
Засушливые и жаркие	24,7	13,8	4,9	8,1	7,4	7,1	5,1	17,4	8,3	1,7	0	0,6	0,3	0,6
Разность	+1,3**	+1,7**	-4,0***	-1,5**	-0,7*	-0,4*	-0,9*	+5,0***	+3,5***	-1,3**	-1,4**	-0,1	-0,1	-1,3*
	Яровой ячмень													
Влажные и прохладные	14,1	17,2	10,2	12,1	7,9	9,4	1,3	16,8	6,2	1,2	0,8	0,6	0,4	2,7
Засушливые и жаркие	14,4	19,1	8,6	10,3	7,5	8,0	0,9	20,4	7,3	0,6	0	0,4	0	1,5
Разность	+0,3	+1,9**	-1,6**	-1,8**	-0,4*	-1,4*	-0,4*	+4,4***	+1,1*	-0,6*	-0,8*	-0,2	-0,4*	-1,2**

Примечание. Достоверность различий: \* при  $P_{0,95}$ ; \*\* при  $P_{0,90}$ ; \*\*\* при  $P_{0,999}$ .

*Гельминтоспориозная корневая гниль* в ЦНР, как и фузариозная, распространена очень широко, но в отличие от фузариозной проявляется локально, поражая посевы зерновых культур на территории целых районов. Этот тип болезни предпочитает более аридные области, основная часть которых сосредоточена на востоке региона: Костромская, Ивановская, Владимирская, Рязанская.

Гельминтоспориозная корневая гниль интенсивно поражает все колосовые зерновые культуры и многие кормовые злаковые. В зависимости от гидротермических условий степень проявления болезни сильно изменяется. В годы с нормальной гидротермической обеспеченностью (ГТК=1,50) она доминирует на всех зерновых культурах лишь на территории указанных областей. В засушливые годы размеры поражения болезнью повсеместно увеличиваются на озимой и яровой пшенице, особенно на яровом ячмене, но всегда остаются незначительными на озимой ржи.

Гельминтоспориозная корневая гниль, как и фузариозная, на всех культурах развивается в течение всего вегетационного периода. На ранних этапах онтогенеза (фаза три листа — кущение) болезнь проявляется в побурении и некротизации колеоптиля, проростков и первичных корней, отмечается изреженность и гибель всходов, что особенно часто встречается в районах локализации гельминтоспориозной гнили. В последующие фазы развития растений болезнь более интенсивно поражает подземное междоузлие (эпикотиль), узел кущения и основание стеблей. Во второй половине вегетационного периода большие растения часто становятся белостебельными, пораженные в сильной степени чаще не выколашиваются, а выколосившиеся оказываются пустоколосыми. Различия в характере поражения зерновых культур гельминтоспориозной корневой гнилью в течение вегетационного периода обусловлены значительными изменениями состава возбудителей болезни.

Видовой состав грибов-возбудителей гельминтоспориозной корневой гнили, как и фузариозной, многочисленен и разнообразен. В среднем за все годы исследований в течение вегетации из зерновых культур выделено 34 вида грибов, в т.ч. из растений озимой пшеницы 26, яровой пшеницы — 23, ярового ячменя — 14 видов [7, 9].

На примере озимой пшеницы как культуры, поражаемой наибольшим числом видов грибов-возбудителей гельминтоспориозной корневой гнили, был проанализирован фитопатологический процесс исследуемой болезни в течение вегетации. Уже в фазу три листа — кущение из пораженных растений выделялось 13 видов грибов, среди которых преобладали три группы: 1-я группа — роды *Bipolaris* (*B. sorokiniana*), *Curvularia* и *Altemaria* при суммарной частоте встречаемости 42,8%; 2-я — четыре вида р. *Pythium* — 28,5% и 3-я группа — три вида р. *Fusarium* — 9,8%. Остальные виды выделялись реже — от 2,8 до 7,5% (табл. 4).

Более полное представление об источнике заражения озимой пшеницы гельминтоспориозной корневой гнилью в фазе три листа — кущение было получено при сравнении данных о составе возбудителей инфекции семян, использованных при посеве, с результатами исследований растений, пораженных в поле. Было установлено, что основным источником гельминтоспориозной корневой гнили на данном этапе онтогенеза являлась семенная инфекция. Как показал корреляционный анализ, корреляционная связь между составами возбудителей, обуславливающих семенную инфекцию и вызывающих заболевание растений в поле, была прямой. Коэффициент корреляции колебался от 0,68 до 0,73. Таким образом, в составе патоконплекса возбудителей гельминтоспориозной корневой гнили озимой пшеницы в фазе три листа — кущение доминировали виды *Bipolaris sorokiniana*, *Curvularia ramosa* и *Altemaria tenuis*; из р. *Pythium* — *P. volutum* и *P. aristosporium*.

**Структура патокомплекса грибов-возбудителей гельминтоспориозной корневой гнили озимой пшеницы (фаза три листа — кущение), частота встречаемости и патогенность в ЦНР (1976-1986)**

Вид	Исследовано изолятов грибов (ед.)	Частота встречаемости, %	Распределение изолятов грибов по патогенности							
			индекс развития болезни, %							
			<20	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	≥80
<i>Bipolaris sorokiniana</i> Sacc.	417	16,7	0	0	0	18	24	28	21	9
<i>Curvularia ramosa</i> (Bain.) Boed	13	12,2	0	8	15	22	28	27	0	0
<i>Alternaria tenuis</i> Nees	79	13,9	15	21	39	25	0	0	0	0
<i>Fusarium culmorum</i> WG sm	345	4,0	0	0	24	37	24	15	0	0
<i>F. graminearum</i> Shwabe	219	3,7	0	0	46	30	21	3	0	0
<i>F. semitectum</i> Berk et Rav.	74	1,9	0	0	24	28	26	11	9	2
<i>Pythium aristosporium</i> Vanterpool	39	8,4	0	0	0	44	32	15	9	0
<i>P. graminicola</i> Subr.	32	4,1	0	7	18	24	29	18	4	0
<i>P. henomanes</i> Dreshs.	27	3,7	2	4	7	18	26	32	11	0
<i>P. volutum</i> Vanterpool	44	12,3	0	0	0	35	42	14	9	0
<i>Penicillium cyclopium</i> West.	216	8,4	0	17	41	33	9	0	0	0
<i>P. funiculosum</i> Thom	28	7,9	0	13	31	56	0	0	0	0
<i>Trichotecium roseum</i> Fr.	37	2,8	17	24	42	17	0	0	0	0

Почти все виды грибов, выделенные из растений озимой пшеницы в фазе три листа — кущение, в значительной степени проявляли патогенные свойства. Отмечена широкая рассредоточенность изолятов многих видов грибов по индексу развития болезни, но по расположению доминирующей части изолятов можно выделить следующие группы: 1-я — высокопатогенные; 2-я — среднепатогенные; 3-я — слабопатогенные. 1-я группа представлена видами грибов *B. sorokiniana* (индекс развития болезни 55-75%), р. *Pythium* (*P. graminicola*, *P. henomanes*, *P. volutum*), а также *Curvularia ramosa* (40-60%). Во 2-ю группу вошли грибы р. *Fusarium* (*F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. semitectum*) с индексами развития болезни 35-50%. К числу слабопатогенных (3-я группа) были отнесены виды грибов *A. tenuis*, *Penicillium cyclopium*, *Trichotecium roseum* (20-35%).

В процессе вегетации озимой пшеницы число видов грибов в патокомплексе постоянно увеличивалось. Как и при поражении фузариозной корневой гнилью, максимума оно достигало к периоду созревания растений (молочная спелость) и составляло 24 вида (табл. 5). Число возбудителей увеличивалось в основном за счет новых видов гельминтоспориозного и фузариозного происхождения. Так, к основному возбудителю гельминтоспориозной гнили грибу *Bipolaris sorokiniana*, частота выделения которого возросла к концу вегетации озимой пшеницы с 16,7 до 45,7%, т.е. увеличилась в 2,7 раза, прибавилось еще семь видов при умеренной частоте выделения: *Helminthosporium bicolor* — 1,1%, *H. bondarzewi* — 0,7%, *H. halodes* — 0,6%, *Drechslera tritici-repens* — 0,9%, *D. teres* — 0,7%, *Curvularia lunata* — 2,1%, *C. ramosa* — 0,7%. В результате общее число гельминтоспориозных видов грибов за вегета-



Таблица 5

**Структура патокомплекса грибов-возбудителей гельминтоспориозной корневой гнили озимой пшеницы (фаза молочной спелости), частота встречаемости и патогенность в ЦНР (1976-1986)**

Вид	Исследовано изолятов грибов (ед.)	Частота встречаемости, %	Распределение изолятов грибов по патогенности							
			индекс развития болезни, %							
			<20	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	≥80
<i>Bipolaris sorokiniana</i> Sacc.	2742	45,7	0	3	13	15	31	17	12	9
<i>Helminthosporium bicolor</i> Mitra	66	1,1	0	13	25	34	18	9	1	0
<i>H. bondarzewi</i> Pidopl	42	0,7	0	5	24	32	24	15	0	0
<i>H. halodes</i> Drechs.	36	0,6	0	9	31	38	18	4	0	0
<i>Drechslera tritici-repens</i> Ito.	54	0,9	4	11	17	28	32	8	0	0
<i>D. teres</i> Ito.	42	0,7	7	15	21	30	18	9	0	0
<i>Curvularia lunata</i> (Waker) B.W.	126	2,1	6	24	45	25	1	0	0	0
<i>C. ramosa</i> (Bain.)Boed	42	0,7	25	33	37	5	0	0	0	0
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	672	11,2	23	35	28	10	0	0	0	0
<i>Fusarium culmorum</i> Sacc	906	15,1	0	0	41	36	20	2	1	0
<i>F. oxysporum</i> Schell.	282	4,7	0	0	0	16	23	40	15	6
<i>F. equiseti</i> (Cda)Sacc.	198	3,3	0	0	0	44	33	19	4	0
<i>F. avenaceum</i> (Fr.)Sacc.	132	2,2	1	19	27	31	15	4	3	0
<i>F. graminearum</i> Shwabe.	132	2,2	0	0	30	46	22	2	0	0
<i>Cercospora herpotrichoides</i> Fron.	126	2,1	0	0	12	14	18	33	15	8
<i>Gauemanomyces graminis</i> Sacc.	48	0,8	0	0	0	5	37	42	16	0
<i>Penicillium</i> sp.	186	3,1	0	10	35	40	15	0	0	0
<i>Cephalosporium acrimonium</i> Cda	48	0,8	0	4	11	24	61	0	0	0
<i>Rhizoctonia solani</i> Kuchn.	24	0,4	0	0	21	32	47	0	0	0
<i>Gloeosporium boleyi</i> Sprague	18	0,3	0	0	15	28	44	13	0	0
<i>Gliocladium roseum</i> Bain.	24	0,4	0	0	18	25	48	9	0	0
Прочие виды грибов	54	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Выделено изолятов грибов	6000	100	—	—	—	—	—	—	—	—

ционный период увеличивалось с двух до восьми, а суммарная частота их выделения возрастала с 28,9 до 53,7%.

Число видов возрастало также за счет таких вредоносных грибов, как *Cercospora herpotrichoides*, *G. graminis*, *Cephalosporium acremonium* и *Rhizoctonia solani* при небольшой частоте выделения, составляющей соответственно 4,3; 1,7; 0,8; 0,4%.

В период созревания озимой пшеницы не были обнаружены многие виды грибов, которые входили в патокомплекс возбудителей болезни на ранних этапах развития растений. Отсутствовали все четыре вида грибов р. *Pythium*, два вида р. *Penicillium*, а также виды *F. semi tectum* и *Trichotecium roseum*, уменьшалась часто-

та выделения *F. graminearum* с 3,7 до 2,2% и *Ciirviilaria ramosa* — с 12,2 до 0,7%. Изучение специализации поражения зерновых культур видами грибов-возбудителей корневых гнилей показало, что перечисленные виды патогенов активно поражают растения на первых этапах онтогенеза, затем их роль в патогенезе гнилей, как и частота выделения, постепенно уменьшаются.

Из растений, пораженных гельминтоспориозной корневой гнилью, было выделено 6000 изолятов, которые представляли 24 вида грибов. Все виды были исследованы в полевых опытах на проявление патогенных свойств путем искусственной инокуляции ими растений тест-культуры озимой пшеницы сорта Мироновская 808. Была установлена значительная дифференциация по показателям поражения тест-культуры исследуемыми изолятами грибов. Амплитуда колебаний индекса развития болезни в целом по опыту составляла 15-80%, по большинству видов грибов — от 30 до 70%.

По степени проявления патогенных свойств исследуемые виды грибов были разделены на три группы: I — с индексом развития болезни 50-70% включала четыре вида грибов — *B. sorokiniana* (основной возбудитель болезни, частота выделения 45,7%), *F. oxysporum* (частота выделения 4,7%), *Cercospora herpotrichoides* и *G. graminis* (частота выделения соответственно 2,1 и 0,8%); II — наиболее многочисленная (индекс развития болезни 40-60%) включала девять видов грибов: *Helminthosporium bicolor* *H. bondarzewi*, *H. halodes*, *Drechslera tritici-repens*, *D. teres*, *F. avenaceum*, *F. culmomm*, *F. graminearum*, *F. equiseti* с суммарной частотой выделения 26,8%; III группа с умеренными показателями патогенности (индекс развития болезни < 30%) включала виды грибов *A. tenuis*, *Ciirviilaria ramosa* и *C. lunata* с суммарной частотой выделения 14,0%.

При исследовании влияния гидротермических условий года на патоконплексы грибов-возбудителей гельминтоспориозной корневой гнили, как и для фузариозной корневой гнили, было установлено, что видовой состав патогенов практически не изменялся (табл. 6).

Во влажные и в засушливые годы преобладали виды грибов гельминтоспориозного происхождения — *B. sorokiniana*, *H. bondarzewi*, *D. tritici-repens*, *Ciirviilaria lunata* и их спутник *Alternaria tenuis*, значительную часть составляли виды р. *Fusarium* (*F. culmomm*, *F. gibbosum*, *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*). Во влажные годы частота выделения доминирующего вида гриба *Bipolaris sorokiniana* при поражении озимой пшеницы составляла 47,7%, яровой пшеницы — 49,5%, а ярового ячменя — 52,5%; в засушливые годы эти показатели возрастали соответственно до 54,0; 57,2; 59,0%, т.е. на 6,3-7,7%. Различия по частоте выделения видов грибов р. *Fusarium* в зависимости от ГТК года были менее значительными. Как и при поражении фузариозной корневой гнилью, частота выделения грибов р. *Fusarium*, как правило, снижалась в засушливые годы, что было характерно также для видов грибов *Cercospora herpotrichoides* и *Cephalosporium graminum*. По всем видам грибов данные показатели были статистически достоверными.

*Церкоспореллезная корневая гниль* впервые была обнаружена нами в Московской обл. в 1968 г., затем по результатам обследования ЦНР, вошла в число наиболее распространенных болезней зерновых культур [2, 4]. Изучение болезни в 215 стационарных пунктах, расположенных в основных очагах ее концентрации в Московской, Тверской, Смоленской, Калужской и Тульской областях, показало, что церкоспореллезная гниль поражает практически все колосовые зерновые культуры, но в большей мере проявляется на озимой пшенице, поэтому основное внимание при фитопатологических исследованиях уделялось этой культуре. Было установлено, что

Структура патоккомплексов грибов, вызывающих гельминтоспориозную корневую гниль зерновых культур в ЦНР (%) в контрастные по гидротермическим условиям годы (1976–1986)

Годы	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Helminthosporium Boudorzeyi</i>	<i>Drechslera tritici-repensis</i>	<i>Culvularia lunata</i>	<i>Alternaria tenuis</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>F. gibbosum</i>	<i>F. avenaceum</i>	<i>F. graminearum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>Cercospora herpotrichoides</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Cephalosporium</i>	Прочие виды
	Озимая пшеница													
Влажные и прохладные	47,7	0,9	0,4	1,0	12,3	12,4	3,7	3,2	3,4	6,0	3,4	1,2	1,3	3,0
Засушливые и жаркие	54,0	1,3	0,7	1,8	12,4	10,7	3,0	4,4	2,1	7,1	0,9	1,0	0,4	0,2
Разность	+6,3***	+0,4	+0,3	+0,8*	+0,1	-1,7**	-0,7*	+1,2*	-1,3*	+1,1*	-3,5**	-0,2	-0,9*	-2,8**
Яровая пшеница														
Влажные и прохладные	49,5	1,7	0,6	1,7	10,1	12,0	4,1	3,7	2,1	7,9	2,2	2,4	1,0	0,1
Засушливые и жаркие	57,2	2,1	1,3	2,3	10,4	7,4	1,9	5,9	2,9	4,1	0,7	2,1	0,3	1,4
Разность	+7,7***	+0,4	+0,7*	+0,6*	+0,3	-4,6***	-2,2**	+2,2**	+0,8*	-3,8***	-3,5*	-0,3	-0,7*	+1,3*
Яровой ячмень														
Влажные и прохладные	52,5	0	2,0	3,3	10,7	5,3	3,1	5,3	1,7	10,7	1,0	3,6	0,5	0,3
Засушливые и жаркие	59,0	1,9	4,1	4,7	7,1	3,4	4,0	4,3	0,9	4,2	0,5	6,0	0,1	0,7
Разность	+6,5***	+1,9*	+2,1**	+1,4*	-3,6***	-1,9*	+0,9*	-1,0*	-0,8*	-6,5***	0,5	+2,4**	-0,4	+0,4

Примечание. Достоверные различия: \* при  $P_{0,05}$ ; \*\* при  $P_{0,01}$ ; \*\*\* при  $P_{0,001}$ .

в юго-западной и западной частях региона во все годы обследования начало заражения озимой пшеницы приходится на осенний период, тогда как в северной и центральной частях растения активно поражаются церкоспореллезом только весной.

При осеннем заражении в основании стебля и во влагалище листьев появляются эллипсовидные, вначале лиловые, а позднее бесцветные пятна, обрамленные каймой кофейного цвета, которые долго сохраняют «глазковую» форму, и часто в таком виде пораженные растения уходят в зиму. Весной пятна активно растут и, соединяясь между собой, опоясывают пораженные стебли. Строма гриба проникает во внутренние части стебля, так что при его разломе внутри хорошо виден серо-дымчатый мицелий гриба [7, 9].

При осеннем и весеннем заражении возбудитель болезни гриб *Cercospora herpotrichoides*, как правило, успевает пройти весь жизненный цикл к концу трубкования, вызвать изломы стеблей и полегание растений, нанести значительный вред посевам зерновых культур, нередко обуславливая их вторичное заражение.

Церкоспореллезная корневая гниль по сравнению с фузариозной и гельминтоспориозной по составу возбудителей менее разнообразна, хотя включает до 16-18 видов грибов. Состав патокомплекса возбудителей церкоспореллезной гнили в течение вегетационного периода значительно изменяется, закономерно увеличиваясь по мере роста и развития растения-хозяина. Как показали наши исследования, эта изменчивость состава возбудителей оказалась характерной при проявлении церкоспореллезной корневой гнили во всех географических пунктах исследуемого региона на всех зерновых культурах.

На озимой пшенице патокомплекс возбудителей с момента появления первых признаков заражения (фаза три листа — кущение) до начала опоясывания пораженных стеблей разрастающимися «глазковыми» пятнами (фаза окончания выхода в трубку) ограничивается лишь 4-5 видами патогенов, на 85-90% состоящих из изолятов гриба *Cercospora herpotrichoides* и 5-6% — из сопутствующих видов грибов р. *Leptosphaeria*. В отдельных случаях выделяются также 2-3 вида гриба р. *Fusarium* (*F. culmomm*, *F. avenaceum* и *F. oxysporum*). Все выделенные изоляты гриба *C. herpotrichoides* и видов р. *Fusarium* проявляют значительную паразитическую активность. Патогенные свойства грибов р. *Leptosphaeria* незначительны.

Перед началом колошения количество видов грибов в патокомплексе возрастает до 13-17 видов (табл. 7). При этом по-прежнему доминирует основной возбудитель церкоспореллезной гнили — гриб *C. herpotrichoides* с частотой встречаемости до 53-60%. За ним следуют 5-6 видов грибов р. *Fusarium* с суммарной частотой встречаемости до 16%. Равнозначным с фузариями по встречаемости выделяется гриб *G. graminis* (15,1%). Сравнительно редко выделяется вид *B. sorokiniana* (4,5%) и его постоянный спутник *A. tenuis* (2,9%). Эпизодически выделяются грибы *Cephalosporium acremonium* (0,9%), *C. gramineum* (0,6%) и *R. solani* (0,4%), а также ряд других грибов с частотой встречаемости менее 0,4%.

Наиболее высокие показатели патогенности отмечали у гриба *C. herpotrichoides*, основная часть изолятов которого обуславливает индекс болезни 60-80%. В отличие от него остальные виды с достаточно высокой патогенностью характеризуются значительно более широкой амплитудой колебаний по данному признаку. Среди грибов-возбудителей церкоспореллезной гнили четко выделились три группы.

В 1-ю группу, наиболее активную по патогенным свойствам, вошли виды грибов *F. oxysporum*, *G. graminis* и *B. sorokiniana* (индекс развития болезни 50-70%). Самая многочисленная 2-я группа включала виды *F. culmomm*, *F. avenaceum*, *C. acre-*

**Структура патокомплекса грибов-возбудителей церкоспореллезной корневой гнили озимой пшеницы (фаза колошения), частота встречаемости и патогенность в условиях ЦНР (1976-1986)**

Вид	Исследовано изолятов грибов (ед.)	Частота встречаемости, %	Распределение изолятов грибов по патогенности							
			индекс развития болезни, %							
			<20	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	≥80
<i>Cercospora herpotrichoides</i> Fron.	2124	53,1	0	0	10	8	15	30	28	9
<i>Fusarium culmorum</i> Sacc	288	7,2	0	0	41	36	20	2	1	0
<i>F. avenaceum</i> (Fr.)Sacc.	140	3,5	1	19	27	31	15	4	3	0
<i>F. oxysporum</i> Schell.	132	3,3	0	0	0	16	23	40	15	6
<i>F. solani</i> (Mart) App.etWr.	48	1,2	5	15	50	21	9	0	0	0
<i>F. moniliforme</i> Sheldon	16	0,4	0	30	57	9	4	0	0	0
<i>Gaeumanomyces graminis</i> Sacc.	628	15,7	0	0	0	5	37	42	16	0
<i>Leptosphaeria herpotrichoides</i> deN	128	3,2	15	23	37	20	5	0	0	0
<i>Cephalosporium acremonium</i> Cda	36	0,9	0	4	11	24	61	0	0	0
<i>C. gramineum</i> Nisikado et Ikata	24	0,6	0	7	15	42	36	0	0	0
<i>Rhizoctonia solani</i> Kuchn.	16	0,4	0	0	21	32	47	0	0	0
<i>Bipolaris sorokiniana</i> Sacc.	180	4,5	0	7	13	15	27	17	12	9
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	116	2,9	28	33	23	13	0	0	0	0
<i>Trichotecium roseum</i> Fr.	12	0,3	15	44	37	4	0	0	0	0
Прочие виды грибов	108	2,7	—	—	—	—	—	—	—	—
Выделено изолятов грибов	4000	100	—	—	—	—	—	—	—	—

*monium*, *C. gramineum* и *R. solani* (индекс развития болезни 35-50%). В 3-ю группу вошли виды грибов с наименьшими показателями патогенности — *F. moniliforme*, *F. solani*, *L. herpotrichoides*, *A. tenuis* (индекс развития болезни менее 35%).

Структура патокомплекса возбудителей церкоспореллезной корневой гнили, как и патокомплексов возбудителей других типов корневых гнилей, под влиянием различных факторов подвергалась значительным изменениям. Наиболее сильно влияли на нее реакция возделываемой культуры и гидротермические условия вегетационных периодов.

Наибольшее число возбудителей установлено было при поражении церкоспореллезом озимой пшеницы (17-20 видов), на яровой пшенице их состав ограничивался 13-15 видами, из ячменя выделяли 7-8 видов грибов.

Известно, что церкоспореллезная корневая гниль — болезнь низких температур и интенсивного увлажнения. Гидротермические факторы наиболее существенно влияли на структуру патокомплексов и частоту выделения возбудителей церкоспореллеза, что отчетливо проявилось на озимой пшенице (табл. 8). По характеру изменения частоты выделения виды грибов были разделены на две группы: 1-я группа включала виды грибов, частота выделения которых во влажные годы увеличивалась: *Cercospora herpotrichoides*, *G. graminis*, *Cephalosporium gramineum*, *L. herpotrichoides*; во 2-ю вошли виды, частота выделения которых во влажные годы снижалась: все виды р. *Fusarium*, *B. sorokiniana* и *A. tenuis*.

Структура патоккомплексов грибов, вызывающих церкоспореллезную корневую гниль зерновых культур в ЦНР, в контрастные по гидротермическим условиям годы (1976-1986)

Зерновая культура	<i>Cercospora herpotrichoides</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>F. avenaceum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>Gaeumannomyces graminis</i>	<i>Leptosphaeria herpotrichoides</i>	<i>Cephalosporium gramineum</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Alternaria tenuis</i>	Прочие виды
<i>Влажные и прохладные годы</i>											
Озимая пшеница	53,4*	9,2	4,4	3,7	1,4	17,0	3,7	1,1	3,1	2,1	0,7
Яровая пшеница	44,2	12,4	6,1	5,3	2,8	11,3	1,9	0,9	7,4	6,1	1,6
Яровой ячмень	31,0	17,4	10,2	9,4	0	0	0	0	18,0	12,0	2,0
<i>Засушливые и жаркие годы</i>											
Озимая пшеница	44,1	11,7	7,9	6,1	1,9	6,4	1,1	0,4	10,4	8,8	1,2
Яровая пшеница	28,3	18,1	8,4	9,7	3,4	4,7	1,0	0,3	15,1	3,4	1,6
Яровой ячмень	19,4	19,2	12,5	13,4	4,2	0	0	0,4	17,7	13,2	0

Примечание. \* частота встречаемости видов грибов (%).

Частота выделения наиболее часто встречаемого вида гриба *Cercospora herpotrichoides* (1-я группа) во влажные годы составляла 53%, в засушливые — снижалась до 44%; аналогично выделение гриба *G. graminis* во влажные годы составляло 17,0% и уменьшалось до 6,4% — в засушливые.

Для грибов 2-й группы частота выделения возбудителей р. *Fusarium* в среднем по выделенным видам во влажные годы равнялась 4,6%, в засушливые — возросла до 6,9%; для видов *B. sorokiniana* и *A. tenuis* эти показатели увеличивались соответственно от 3,1 до 10,9 и от 2,1 до 8,8%.

Выявленная закономерность изменения частоты выделения видов грибов-возбудителей церкоспореллезной гнили в зависимости от гидротермических условий года отмечалась при поражении этой болезнью всех зерновых культур, но в различной степени.

Определенные различия в патоккомплексе возбудителей отмечали на различных почвах. Так, на озимой пшенице выделяли 17-19 видов грибов на дерново-подзолистых суглинистых почвах и 11-14 видов на серых лесных суглинистых почвах.

### Заключение

Установлены географическая локализация широко распространенных в ЦНР типов корневых гнилей зерновых культур и признаки их проявления в полевых условиях; определено увеличение числа видов грибов в патоккомплексах возбудителей для фузариозной корневой гнили от 16-18 видов в начале онтогенеза до 27-30 видов к концу вегетации; для гельминтоспориозной корневой гнили соответственно — от 13 до 34 видов; для церкоспореллезной — от 6-8 до 16-18 видов. Частота выделения грибов патоккомплексов изменялась в зависимости от поражаемых культур и гидротермических условий вегетационного периода.

## Библиографический список

1. *Билай В.П.* Фузариоз. Киев, 1977. 433 с.
2. *Ганнибал Ф.Б.* Грибы *Alternaria* на злаках: Видовой состав и видовое разнообразие: автореф. канд. дис. СПб, 2006. 23 с.
3. *Григорьев М. Ф.* Роль микромицетов в поражении зерновых культур корневыми гнилями в Центральном Нечерноземье России //Известия ТСХА, 2012. Вып. 1. С. 101-117.
4. *Григорьев М. Ф.* Зерновое хозяйство России, 2010. № 6 (12). С. 37-40.
5. *Григорьев М. Ф.* Методические указания по изучению устойчивости зерновых культур к корневым гнилям. JL, 1976. 59 с.
6. *Григорьев М. Ф. , Зинченко В.А.* Известия ТСХА, 2006. Вып. 3.
7. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков. СПб.: ВНИИЗР, 2002. 76 с.
8. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: Колос, 1965. 422 с.
9. *Дубов Ю.Г., Барахтянский Н.Г.* Защита растений, 1987. № 4. С. 26-27.
10. *Коршунова А.Ф., Чумаков А.Е., ГЦекочихина Р.П.* Защита пшеницы от корневых гнилей. JL: Колос, 1976. 182 с.
11. Методические указания по инвентаризации болезней пшеницы в СССР / Сост.: В.И. Кривченко, Д.В. Мягкова, М.Ф. Григорьев. JL: ВИР, 1975. 185 с.
12. *Наумов Н.А.* Болезни с.-х. растений. Сельхозиздат, 1952. 301 с.
13. Новое в систематике и номенклатуре грибов. М.: Изд-во Национальная академия микологии, 2003. 492 с.
14. *Садыкова В.С., Лихачев А.Н., Бондарь П.Н.* Микология и фитопатология, 2010. Т. 44. Вып. 6. С. 556-561.
15. *Сидоров А.А.* Экологико-биологические основы патогенеза злаковых культур при поражении возбудителями корневых гнилей. М.: МОО «Общество фитопатологов», 2001. 179 с.
16. *С трот Т.А.* Эффективность протравителей в подавлении гельминтоспориозной корневой гнили ячменя в зависимости от особенностей сорта: автореф. канд. дис. М., 1994. 22 с.
17. Указатель возбудителей болезней сельскохозяйственных растений. Вып. 1 (по зерновым культурам). JL: ВНИИЗР, 1971. 99 с.
18. *Хасанов Б.А.* Микология и фитопатология, 1987. Т. 21. Вып. 5. С. 433-442.
19. *Чулкина В.А.* Корневые гнили хлебных злаков в Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. 187 с.
20. *Шкалик В.А.* Комплексный метод защиты зерновых культур от корневых гнилей: автореф. канд. дис. М.: ТСХА, 1996. 40 с.
21. *Anisworth I., Bishy H.* Dictionary of the Fungi 9<sup>th</sup> ed. / Eds P.M. Kirk et al. // CABI Bioscience, 2001. 624 p.
22. *Kosiak B., Torp AI, Skjerve E., Andersen B.* //Int. G. Food Microbiol., 2004. V. 93. P. 51-52.
23. *leslie I.F., Summerell B.A.* The Fusarium laboratory manual. Blackwell Publishing, 2006. 388 p.

Рецензенты: д. б. н. В.А. Зинченко, д. б. н. Ф.С. Джалилов

## SUMMARY

Results of long-term research into Fusariosis, Helminthosporium and Cercosporium root rot pathogens in grain crops are provided in the article. Both pathogenic complexes structure and fungi pathogenic properties manifestation character - causative agents of the diseases - are studied by example of winter wheat. Pathogens variability composition in both winter and spring wheat and spring barley has been determined during contrast, by hydrothermal conditions, years. Cercosporium root rot has been identified for the first time in central non-black soil area of Russia, and its causative agent complex has been studied in detail. This article is a continuation of the report "Role of micro-mycetes in grain crops affection by root rots in central non-black soil area of Russian Federation" published in the previous issue of the journal.

**Key words:** central non-black soil area of Russia, grain crops, Fusariosis, Helminthosporium and Cercosporium types of root rot.

Григорьев Михаил Федорович — д. б. н., главный научный сотрудник ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт плодородства и питомниководства Россельхозакадемии (115598, Москва, ул. Загорьевская, д. 4; e-mail: vstisp@vstisp.org).