

УДК 633.111«324»:632.3/4(470.311)

РОЛЬ МИКРОМИЦЕТОВ В ПОРАЖЕНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР КОРНЕВЫМИ ГНИЛЯМИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ РОССИИ

М.Ф. ГРИГОРЬЕВ

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

Представлены результаты многолетних (1970-2000) непрерывных фитопатологических исследований зерновых культур, пораженных корневыми гнилями, во всех 36 агроэкологических микрорайонах ЦНР. Установлены источники инфекции: почвенный субстрат, семена, пораженные растительные остатки зерновых и кормовых злаковых культур, а также дикорастущих злаков. Впервые определен и идентифицирован родовой (33 рода) и видовой (82 вида) состав грибов, определяющих микоценоз поражаемых зерновых культур в регионе.

Ключевые слова: зерновые культуры, корневые гнили, источники инфекции, состав возбудителей.

Актуальность изучения корневых гнилей зерновых культур в ЦНР обусловлена их широким распространением и высокой вредоносностью, приводящей к ежегодным потерям урожая до 30-35%. Агрессивная природа возбудителей корневых гнилей, их разнообразный видовой состав и изменчивость структуры патогенных комплексов в ценозах создают огромные трудности при решении вопросов защиты зерновых культур от этих болезней [4, 16]. Особенно обострилась проблема корневых гнилей в настоящее время при интенсификации производства зерновых культур и насыщении севооборотов монокультурами [5, 9].

Академики ВАСХНИЛ А.В. Пухальский и М.С. Дунин еще в 70-х гг. XX в. выдвинули идею планомерного регионального изучения корневых гнилей в ЦНР, так как незнание географии типов корневых гнилей в зерносеющих районах не позволяло обоснованно вести селекцию на устойчивость к этой болезни, рационально размещать сорта и разрабатывать наиболее эффективные системы защиты. С этой целью в Московском отделении Всесоюзного института растениеводства имени Н.И. Вавилова (МОВИР) была создана проблемная лаборатория по углубленному изучению корневых гнилей зерновых культур. Тематика лаборатории, кроме иммунологических исследований генофонда коллекции ВИР по зерновым культурам, включала раздел по региональному изучению этого заболевания в ЦНР с целью определить географию и основные параметры проявления корневых гнилей в регионе, а также главные факторы, определяющие развитие болезни. Планомерное и систематическое обследование посевов зерновых культур проводилось лабораторией с 1970 по 2000 г. во всех 36 агроэкологических микрорайонах, составляющих 10 областей региона, для чего была организована сеть из 1027 стационаров, расположенных в контрастных по природно-климатическим условиям районах.

В них ежегодно в течение вегетационного периода на зерновых культурах проводилось детальное изучение проявления корневых гнилей и поражения семян инфекцией. Параллельно в полевых маршрутных обследованиях отбирали пробы растений на всей остальной территории региона.

Общий объем анализируемых образцов ежегодно составлял до 5000 (для учета проявления корневых гнилей), до 1500 для определения семенной инфекции и до 1500-1700 образцов растений и семян для фитопатологического анализа грибов — возбудителей болезней.

Методики исследований указаны при обсуждении результатов каждого конкретного исследования.

В работе принимали участие многие сотрудники и лаборанты, а также студенты-практиканты Тимирязевской сельскохозяйственной академии, без которых нельзя было выполнить такой объем намеченных исследований.

Результаты и их обсуждение

В процессе непрерывного многолетнего изучения корневых гнилей зерновых культур в ЦНР было установлено, что распространение и развитие корневых гнилей в регионе ежегодно вызывает потери урожая зерна до 25-30%, а в годы эпифитотий — до 50-60%;

Обнаружены новые для ЦНР церкоспореллезные, офиоболезные, цефалоспориозные, ризоктониозные типы корневых гнилей, а также очень вредоносные гнили в виде фузариозного трахеомикоза.

Определено, что общий фитопатологический фон в регионе образуют фузариозные и гельминтоспориозные корневые гнили. Однако впервые обнаруженные типы корневых гнилей в общем балансе поражения всех зерновых культур не уступают широко распространенным типам болезни, а в отдельные годы даже превосходят их.

Установлено, что все типы корневых гнилей, и особенно впервые обнаруженные, различаются по характеру поражения различных зерновых культур.

Установлено также, что география всех типов болезни и дифференциация их проявления в значительной мере определяются влиянием различных природно-климатических условий, прежде всего геоморфологических, почвенных и гидротермических факторов. Многочисленные фитопатологические (микологические) и статистические исследования позволили установить закономерности географической локализации различных типов корневых гнилей в регионе и степень их развития в установленных нами очагах вредоносности болезни, что служит основой научно-обоснованной селекции по признаку устойчивости сортов к доминирующему типу болезни, возможности более правильного районирования сортов зерновых культур и выбора технологий защиты против каждого типа корневых гнилей.

Источники инфекции корневых гнилей

Известно, что возникновение всякой болезни обусловлено местом резервации ее инфекционных зачатков [10, 14]. Основными источниками заражения зерновых культур корневыми гнилями являются пораженные растительные остатки, составляющие почвенный субстрат поля. Считается, что именно этот субстрат, как основное место обитания возбудителей болезни является ее источником при заражении выращиваемых растений [3, 8, 11]. Приведенное положение, безусловно, верно, но требует ряда дополнений.

Известно, что состав возбудителей корневых гнилей зерновых культур велик и разнообразен, обладает определенной избирательной способностью к выбору в качестве объекта инфекции определенных видов зерновых и кормовых злаковых культур, а также дикорастущих злаков.

Разработанная нами методика определения органотропного поражения корневыми гнилями различных зерновых культур позволяет более детально исследовать избирательную способность различных видов грибов — возбудителей этого комплексного заболевания — в пределах каждого растения [12].

Одним из важных источников проявления различных типов корневых гнилей, особенно наиболее распространенных в ЦНР — фузариозных и гельминтоспориозных, является семенная инфекция, которой интенсивно поражаются семена практически всех зерновых культур и дикорастущих злаков [7].

При исследовании роли микромицетов в патогенезе корневых гнилей зерновых культур в ЦНР были изучены все источники инфекции этого заболевания. Исследования проводили в лабораторных условиях по методикам, изложенным в работе [3], на материале, собранном в период обследования посевов зерновых культур в регионе в 1970-1982 гг.

Первую серию опытов проводили в 1972-1976 гг. на образцах, собранных в Московской обл. Определяли различия в частоте выделения фитопатогенов из пораженных органов растений (корни — стебли) культурных и кормовых злаков. Исследовали виды грибов р. *Fusarium*, наиболее многочисленного по составу и разнообразного по патогенным свойствам; использовали зерновые культуры (озимая и яровая пшеница, озимая рожь, ячмень, овес, тритикале) и дикорастущие злаки (пырей ползучий, куриное просо, кострец безостый, овсяница луговая, полевица обыкновенная) (табл. 1).

Высокую паразитическую активность проявляли 1,84% изолятов, выделенных из зерновых культур, и 4,19% изолятов, выделенных из дикорастущих злаков. Среди зерновых культур наименьшая суммарная частота выделения патогенных изолятов была установлена на озимой пшенице — 1,11%, наибольшая — на тритикале — 6,46%; среди дикорастущих злаков соответственно отмечали 1,98% на овсянице луговой и 6,26% на курином просе.

Были также установлены различия по частоте выделения патогенных изолятов из корней и стеблей растений. Наибольшее число патогенных изолятов у зерновых культур и дикорастущих злаков было выделено из корней: соответственно 56 и 78% и наименьшее — из стеблей: соответственно 44 и 22%.

Однако соотношение числа патогенных изолятов, выделенных из корней и стеблей, при распределении их по группам злаков различалось в наибольшей мере. На культурных злаках патогенные изоляты, выделенные из корней, составляли 56%, из стеблей — 44%; на дикорастущих злаках соответственно 78 и 22%.

Полученные результаты показали, что наибольшей склонностью к накоплению инфекции корневых гнилей среди культурных злаков отличалась яровая пшеница — 2,51% и тритикале — 6,46%; среди дикорастущих злаков — куриное просо — 6,26% и пырей ползучий — 5,80%. При этом в обеих группах злаков наибольшим накоплением инфекции характеризовались корни и наименьшим — стебли.

Данные, собранные в Московской обл., послужили основанием для проведения аналогичных исследований на материале, собранном на территории всего ЦНР в 1972-1982 гг., которые проводились по иной программе. Прежде всего были определены различия в характере колонизации злаков видами грибов — возбудителей

Частота выделения грибов р. *Fusarium* из различных частей растений зерновых культур и дикорастущих злаков, их паразитическая активность при поражении корневыми гнилями в Московской обл. (1972-1976)

Источник инфекции	Исследовано растений, ед.	Выделено изолятов грибов, ед.	В т.ч. патогенных изолятов*, %			Соотношение патогенных изолятов, %	
			из корней	из стеблей	всего	из корней	из стеблей
<i>Культурные злаки</i>							
Озимая пшеница	1711	10213	0,61	0,50	1,11	55	45
Яровая пшеница	1244	6220	1,40	1,11	2,51	56	44
Яровой ячмень	1018	6472	1,17	0,99	2,16	54	46
Яровая тритикале	650	2600	3,46	3,00	6,46	54	46
Озимая рожь	411	1234	1,38	0,32	1,70	81	19
Овес	340	1015	0,88	0,59	1,47	60	40
Средневзвешенное	—	—	1,03	0,81	1,84	56	44
<i>Дикорастущие злаки</i>							
Пырей ползучий	241	1205	4,23	1,57	5,80	73	27
Куриное просо	324	1134	5,03	1,23	6,26	80	20
Кострец безостый	310	1240	2,66	0,81	3,47	77	23
Овсяница луговая	209	1045	1,63	0,29	1,98	85	15
Полевица обыкновенная	87	522	1,72	0,57	2,29	75	25
Средневзвешенное	—	—	3,24	0,95	4,19	78	22

Примечание. * К числу патогенных отнесены изоляты видов грибов, вызывавшие поражение при индексе развития болезни (R) > 60%.

различных типов корневых гнилей, т.е. уровень их специализации. В 1973-1976 гг. методом «колодцев» [1] исследовали 1500 изолятов различных видов грибов и степень колонизации ими гомогенатов тканей различных частей и органов растений зерновых культур: семян, корней, стеблей озимой и яровой пшеницы, озимой ржи, ярового ячменя. Изоляты для лабораторных исследований получали из 365 растительных проб, отобранных в наиболее контрастных по агроэкологическим условиям микрорайонах региона (табл. 2).

Исследовали 12 видов грибов. Различия по характеру их воздействия на гомогенаты различных частей и органов растений зерновых культур оказались значительными. Было установлено, что все пять широко распространенных видов грибов р. *Fusarium* относятся к числу наиболее «всеядных», т.е. колонизировали все органы исследуемых зерновых культур. Лишь виды *F. gibbosum* и *F. graminearum* не колонизировали семена озимой ржи, а вид *F. culmorum* не проявлялся на корнях озимой ржи.

Среди других видов наибольшей «всеядностью» отличался гриб *Alternaria tenuis*, а к числу наиболее ограниченных в характере колонизации — *Rhizoctonia solani* и *Wojnowicicia graminis*. Необходимо отметить, что основные возбудители церкоспореллезной и офиоболезной корневых гнилей (грибы *Cercospora herpotrichoides*

Особенности колонизации растений зерновых культур основными видами грибов — возбудителей корневых гнилей, проявляющихся в ЦНР (1973-1976)

Вид	Озимая и яровая пшеница			Озимая рожь			Яровой ячмень		
	семена	корни	основания стеблей	семена	корни	основания стеблей	семена	корни	основания стеблей
<i>Alter nan a tenuis</i>	++	+	++	+	+	+	+++	+	++
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	++	-	++	+	-	+	+++	+	+++
<i>Cephalosporium acremonium</i>	+	+	+	+	-	++	+	-	+
<i>Cercospora herpotrichoides</i>	-	+	+++	-	-	+	-	-	+
<i>Fusarium avenaceum</i>	+	+++	+	+	+	+	+	++	+
<i>F. culmorum</i>	+	++	+++	+	-	++	+	++	+++
<i>F. gibbosum</i>	+	++	+++	-	+	+	+	++	+
<i>F. oxysporum</i>	+	+++	+++	+	+	++	+	++	++
<i>F. graminearum</i>	+++	+	++	-	+	++	++	+	++
<i>Gaeumanomyces graminis</i>	-	+++	++	-	++	+	-	+	+
<i>Rhizoctonia solani</i>	-	+++	+	-	-	+	-	-	++
<i>Wojnowicia graminis</i>	-	++	+	-	-	-	-	+	+
<i>Средний индекс колонизации (в %)</i>									
По органам растения	33	39	67	17	19	42	36	33	55
По целому растению	46			26			41		

Примечание. Степень колонизации: (+) — слабая; (++) — средняя; (+++) — сильная; (-) — отсутствие колонизации.

и *Gniemctnomyces graminis*) не проявляли способности к колонизации гомогенатов семян зерновых культур.

Общая картина колонизации растений зерновых культур видами грибов — возбудителей корневых гнилей представлялась следующим образом. Средние показатели индекса проявления колонизации, определенные по изолятам всех исследуемых видов грибов, составляли: на озимой и яровой пшенице 46%, на яровом ячмене — 41%, на озимой ржи — 26%. В то же время показатели колонизации отдельных органов растений у всех зерновых культур значительно различались. Грибы наиболее интенсивно колонизировали основания стеблей и корни, менее интенсивно — семена.

В последующих исследованиях была определена роль семенной инфекции в проявлении корневых гнилей. В сериях опытов был выявлен характер поражения образцов семян колосовых зерновых культур, собранных за период 1978-1983 гг. в контрастных по почвенно-климатическим условиям районах (табл. 3). Всего исследовали 1228 образцов озимой пшеницы, 810 — яровой пшеницы, 675 — ярового ячменя и 264 — озимой ржи.

Из пораженных зерновок по общепринятым методикам выделяли и идентифицировали роды и виды грибов — возбудителей семенной инфекции зерновых культур, которые были представлены 14 видами и 9 родами [15, 18].

Состав и частота выделения видов грибов, инфицирующих семена зерновых культур в ЦНР. Сбор и анализ семян репродукции 1978-1983 гг.

Вид	Частота встречаемости грибов, %			
	озимая пшеница	яровая пшеница	яровой ячмень	озимая рожь
<i>Alternaria tenuis</i> Wees	7,1	9,0	11,4	0,4
<i>Aspergillus niger</i> Triegh.	1,3	1,8	2,3	1,6
<i>Aspergillus condadus</i> Fr.	0,4	0,9	-	-
<i>Bipolaris sorokiniana</i> Sacc.	11,7	13,4	14,7	-
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	2,0	1,9	1,7	-
<i>Cladosporium herbarum</i> Pers.	2,1	0,9	3,4	-
<i>Drechslera teres</i> Ito	2,0	1,4	3,3	-
<i>Drechslera graminea</i> Ito	0,3	0,7	0,9	0,7
<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe	8,4	11,7	6,4	2,9
<i>Fusarium avenaceum</i> Fr.	7,1	8,3	4,5	2,1
<i>Fusarium culmorum</i> Sacc.	5,4	6,6	4,1	1,7
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	3,1	4,3	4,9	0,8
<i>Penicillium cyclopium</i> West.	2,1	1,4	2,9	0,3
<i>Rhizopus tritici</i> K. Saito	0,3	0,7	1,2	0,4
Всего инфицировано зерновок	53,3	63,0	61,7	10,9
Проанализировано проб семян	1228	810	675	264

Примечание. В каждой пробе исследовались по 100 зерновок в шести повторностях; (-) — виды грибов не обнаружены.

В зависимости от поражаемой зерновой культуры число видов грибов изменялось: у пшеницы было обнаружено 14, у ярового ячменя — 13, у озимой ржи — 9 видов. При этом наибольшим разнообразием характеризовались грибы р. *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*) и грибы гельминтоспориозного происхождения (*Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera graminea*, *D. teres*), а также рода *Aspergillus* (*A. niger* и *A. condadus*). Остальные роды грибов были представлены одним видом (*Alternaria tenuis*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbomum*, *Penicillium cyclopium*, *Rhizopus tritici*).

Выделенные виды грибов заметно различались по частоте встречаемости. Наиболее часто выделялись виды р. *Fusarium*, суммарно по видам до 24%, *Bipolaris sorokiniana* и виды р. *Drechslera* (14%), а также *Alternaria tenuis* — 7,1%. Остальные виды грибов выделялись с частотой в пределах 0,6-2,2%.

За все годы обследования средневзвешенные показатели инфицирования семян зерновых культур составляли 53,3%, причем наибольшие были определены у яровой пшеницы — 63,0%, несколько меньше — у ярового ячменя — 61,7%, еще меньше у озимой пшеницы — 53,7% и незначительные — у озимой ржи — 10,9%.

Изоляты всех видов грибов, выделенные из пораженных семян зерновых культур, были размножены, а полученный инокулюм использован в полевых опытах по определению их патогенных свойств при инокуляции ими озимой пшеницы (сорт Мироновская 808) (табл. 4). Исследования проводили в соответствии с методикой, описанной в работе[4].

Частота выделения и патогенность видов грибов,
инфицирующих семена озимой пшеницы ЦНР (1984 г.)

Вид	Частота выде- ления видов, %	Распределение видов грибов по патогенности, (индекс развития болезни, %)							
		<20	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	>80
<i>Alternaria tenuis</i> Fr.	7,1	28	33	23	13	3	0	0	0
<i>Aspergillus niger</i> Triegh.	1,3	Не исследовались							
<i>Aspergillus condadus</i> Fr.	0,4	Не исследовались							
<i>Bipolaris sorokiniana</i> Sacc.	11,7	0	7	13	15	27	17	12	9
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	2,0	0	44	37	19	0	0	0	0
<i>Cladosporium herbarum</i> Pers.	2,1	17	19	35	25	4	0	0	0
<i>Drechslera teres</i> Ito	2,0	7	15	21	30	18	9	0	0
<i>Drechslera graminea</i> Ito	0,3	12	17	27	34	7	3	0	0
<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe	8,4	0	0	30	46	22	2	0	0
<i>Fusarium avenaceum</i> Fr.	7,1	1	19	27	31	15	4	3	0
<i>Fusarium culmorum</i> Sacc.	5,4	0	0	41	36	20	2	1	0
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	3,1	6	0	0	16	23	40	15	6
<i>Penicillium cyclopium</i> West	2,1	0	10	35	40	15	0	0	0
<i>Rhizopus tritici</i> K. saito.	0,3	2	15	24	44	15	0	0	0

Было установлено, что все исследованные виды грибов имеют довольно высокий уровень патогенности при значительной дифференциации их по этому признаку. Наибольшей патогенностью отличались виды грибов *Fusarium oxysporum* и *Bipolaris sorokiniana*. Им несколько уступали *F. graminearum*, *F. culmorum* и *F. avenaceum*. Близки к ним показатели у гриба *Drechslera teres* и видов р. *Penicillium*. Наименьшие показатели определены у видов *Alternaria tenuis* и *Botrytis cinerea*.

При обследовании Московской обл. в качестве источника инфекции нами неоднократно отмечалась также доминирующая роль вегетативной массы зерновых культур и сорно-полевой злаковой растительности [2].

В предварительных маршрутных обследованиях территории ЦНР было отмечено массовое поражение корневой гнилью сорно-полевых злаков и посевов кормовых злаковых культур, возделываемых в хозяйствах многих районов исследуемого региона: пырея, тимфеевки, ежи, полевицы, костреца, мятлика, лисохвоста, овсяницы. По данным Госкомстата РФ, на территории ЦНР площадь под злаковыми кормовыми культурами по годам составляет 11-14% пахотных земель.

В связи с этим были проведены детальные изучения посевов кормовых злаковых культур в условиях стационаров и маршрутных обследований. В 1978-1988 гг. в контрастных по почвенно-климатическим условиям районах ЦНР ежегодно отбирали 450-700 образцов пораженных болезнью растений злаковых кормовых культур, что позволило определить масштаб поражения их посевов корневыми гнилями и состав возбудителей (табл.5).

На кормовых злаковых культурах были выявлены многие признаки поражения, аналогичные отмечаемым на зерновых культурах при поражении их корневыми гнилями: уменьшение числа зародышевых корней и деформация (скрученность)

Частота выделения видов грибов — возбудителей корневых гнилей зерновых культур из пораженных этими болезнями растений кормовых злаковых культур, возделываемых в ЦНР (1978-1988)

Болезнь и ее возбудитель	Пырей (<i>Agropyrum</i> L.)	Ежа (<i>Dactylis</i> L.)	Тимо- феевка (<i>Phleum</i> L.)	Поле- вица (<i>Agro- stis</i> L.)	Кост- рец (<i>Bro- mus</i> L.)	Овся- ница (<i>Festu- ca</i> L.)	Мятлик (<i>Poa</i> L.)	Лисох- вост (<i>Alopec- urus</i> L.)
<i>Фузариозная корневая гниль</i>								
<i>Fusarium culmorum</i>	++++	+++	+++++	+	+++	++++	+	++++
<i>F. avenaceum</i>	++++	++	+++	++	++++	++	+	++
<i>F. graminearum</i>	++	++	++	+	++	+	+	+++
<i>F. oxysporum</i>	+++	+++	+++	++	++	+	++	++
<i>F. moniliforme</i>	++	+	++	+	+	+	++	+
<i>F. nivale</i>	++++	++	++	+	-	+	+	+
<i>Гельминтоспориозная корневая гниль</i>								
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	++++	++++	+++++	+++	+++++	++++	+++	+
<i>Drechslera graminea</i>	+++	+	++	+	+++	+	+	-
<i>Drechslera teres</i>	++	+	+	+	++	+	-	-
<i>Alternaria tenuis</i>	++	++	++	-	-	-	-	-
<i>Alternaria peglioni</i>	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Церкоспореллезная гниль</i>								
<i>Cercospora herpotrichoides</i>	++++	++++	++	++	+++	++	+++	+++
<i>Leptosphaeria herpotrichoides</i>	++	+	+	—	—	—	—	—
<i>L. nodorum</i>	+++	+	+	+	+	-	-	-
<i>Офиоболезная корневая гниль</i>								
<i>Gaeumanomyces graminis</i>	+++	++	+	++	++++	-	+	+
<i>Ризоктониозная корневая гниль</i>								
<i>Rhizoctonia solani</i>	++	+	+	-	-	-	-	+
<i>R. sasakii</i>	+	+	+	-	-	-	-	-
Всего видов	17	17	17	12	11	10	10	10

Примечание. Частота выделения видов: (+) — единичная; (++) — ниже средней; (+++) — средняя; (++++) — выше средней; (+++++) — максимальная; (-) — виды отсутствуют.

взошедших проростков растений (фузариозно-гельминтоспориозная гниль); интенсивное потемнение («обугленность») узла кушения и корней взрослых растений и их белостебельность (офиоболезная корневая гниль); окаймляющая пятнистость основания стеблей и их изогнутость в нижних междоузлиях (церкоспореллезная гниль). Наличие этих признаков при поражении злаковых кормовых и зерновых культур сви-

детельствовала об одинаковой этиологии болезней. Окончательное заключение было получено при фитопатологическом анализе грибов — возбудителей заболевания.

Нами были определены пять типов корневых гнилей, широко распространенных на злаковых кормовых культурах в ЦНР: фузариозная, гельминтоспориозная, церкоспореллезная, офиоболезная и ризоктониозная.

Было выделено 1630 изолятов грибов, идентификация которых позволила определить 17 видов. Наибольшее число кормовых злаков поражали шесть видов р. *Fusarium* (*F. culmoriim*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. gramineamm*, *F. moniliforme*, *F. nivctle*), обуславливающие фузариозную корневую гниль; пять видов, вызывающие гельминтоспориозную гниль (*Bipolaris sorokiniana*, *Drechslerct graminea*, *D. teres*, *Altencirici tennis* и *A. peglion*): гриб *Cercospora herpotrichoides*, основной возбудитель церкоспореллезной корневой гнили, с сопутствующими видами грибов р. *Leptosphaeria*, а также грибы *Gaeumatomyces graminis* и *Wojnowicia graminis*, вызывающие офиоболезную корневую гниль.

Роль различных видов злаковых кормовых культур в качестве резерваторов инфекции болезни была неравнозначна. Наибольшее число изолятов грибов выделялось из пораженных растений пырея, ежи и тимофеевки (290-340 случаев), несколько меньше — из растений костреца и лисохвоста (195-245) и менее всего из растений полевицы, овсяницы и мятлика (120-125 случаев). Отмечалась склонность различных злаковых кормовых культур к резервации определенных видов грибов — возбудителей корневых гнилей.

Так, основные виды грибов р. *Fusarium* (*F. culmoriim*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*) чаще выделялись из растений пырея, ежи, тимофеевки, костреца и лисохвоста, тогда как остальные виды патоконплекса *gramineamm*, *F. moniliforme*, *F. nivale*) были изолированы лишь из пырея, тимофеевки и ежи.

Аналогичная закономерность была выявлена для грибов гельминтоспориозной группы. Вид *Bipolaris sorokiniana* выделялся практически из всех исследуемых кормовых культур, кроме лисохвоста, тогда как сопутствующие виды грибов *Drechslera graminea*, *D. teres*, а также виды р. *Altemaria* выделялись главным образом из пырея и изредка — из ежи.

Основная часть изолятов возбудителя церкоспореллеза гриба *Cercospora herpotrichoides* выделялась из пораженных растений пырея, ежи, костреца, мятлика и лисохвоста, сопутствующие виды грибов р. *Leptosphaeria* были выделены лишь из пырея.

При поражении кормовых злаков офиоболезом основной вид *Gaeumatomyces graminis* выделялся лишь из растений пырея, костреца и редко — из ежи и полевицы.

Таким образом, все изученные злаковые кормовые культуры, выращиваемые в ЦНР, являлись источниками и резерваторами инфекции корневых гнилей, поражающих зерновые культуры. Наиболее активно резервировали патогены пырей, ежа, тимофеевка, лисохвост и кострец (I группа), менее активно — мятлик, овсяница, полевица (II группа).

В 1990 г. в полевых условиях были проведены опыты по определению патогенности изолятов грибов, выделенных из кормовых злаков I группы с использованием в качестве тест-культур озимой пшеницы сорта Мироновская 808 и ярового ячменя сорта Зазерский 85 (табл. 6).

Установлено, что все исследуемые виды грибов на обеих тест-культурах проявляли патогенные свойства, кроме вида *Gaeumatomyces graminis* при инокуляции ярового ячменя. Методом дисперсионного анализа были определены достоверные различия в поражении тест-культур патогенами [6].

Таблица 6

Патогенность видов грибов (индексы развития болезни, R%),
выделенных из пораженных корневыми гнилями кормовых злаковых культур,
определенные в полевом опыте при искусственном заражении ими тест-культур
озимой пшеницы и ярового ячменя (1990 г.)

Вид	Варианты опыта	Источники инфекции					В сред- нем
		пырей	ежа	тимо- феевка	лисо- хвост	кострец	
<i>Озимая пшеница</i>							
Контроль	Без инокуляции	0,9	1,2	2,0	4,3	4,4	2,6
<i>Fusarium culmorum</i>	Инокуляция	14,9	13,3	14,4	13,3	15,1	14,2
	Разница	+ 14,0**	+12,1**	+ 12,4**	+9,0*	+ 10,7**	+ 11,6**
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Инокуляция	9,0	9,7	9,3	6,0	6,5	8,1
	Разница	+8,1*	+8,5*	+7,3*	+ 1,7	+2,1	+5,5*
<i>Cercospora herpotrichoides</i>	Инокуляция	10,8	10,4	7,9	8,4	11,0	9,7
	Разница	+9,9*	+9,2*	+5,9*	+4,1	+6,6*	+7,1*
<i>Gauemanomyces graminis</i>	Инокуляция	7,5	6,0	5,0	5,6	7,9	6,4
	Разница	+6,6*	+4,8*	+3,0	+ 1,3	+3,5	+3,8
<i>Яровой ячмень</i>							
Контроль	Без инокуляции	1,4	1,6	1,2	1,0	1,1	1,3
<i>Fusarium culmorum</i>	Инокуляция	11,0	10,4	10,9	8,2	8,0	9,7
	Разница	+9,6**	+8,8*	+9,7**	+7,2*	+6,9*	+8,4*
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Инокуляция	15,4	14,9	12,0	8,3	14,4	13,0
	Разница	+ 14,0**	+13,3**	+ 10,8**	+7,3*	+ 13,3**	+ 11,7**
<i>Cercospora herpotrichoides</i>	Инокуляция	7,3	9,0	10,4	9,3	11,0	8,2
	Разница	+5,9*	+7,4*	+9,2**	+8,3*	+9,9**	+8,1*
<i>Gauemanomyces graminis</i>	Инокуляция	2,4	1,1	0,7	1,0	1,3	1,3
	Разница	+ 1,0	-0,5	-0,5	0,0	+0,2	0,0

Примечание. Различия достоверны: * при $P_{0,95}$; ** $P_{0,99}$.

Так, средние индексы развития болезни озимой пшеницы при инокуляции различными видами грибов в порядке снижения поражения распределялись следующим образом: вид гриба *Fusarium culmorum* (14,2%) — *Cercospora herpotrichoides* (9,7%) — *Bipolaris sorokiniana* (8,1%) — *Gauemanomyces graminis* (6,4%); показатели поражения ячменя распределялись иначе: *Bipolaris sorokiniana* (13,0%) — *Fusarium culmorum* (9,7%) — *Cercospora herpotrichoides* (8,2%) — *Gauemanomyces graminis* (1,3%). Среднее поражение тест-культур, инокулированных видами грибов, составило: озимой пшеницы — 9,6%, ярового ячменя — 8,0%.

*Родовой и видовой состав грибов —
возбудителей корневых гнилей зерновых культур*

Сложность и многообразие корневых гнилей зерновых культур в ЦНР объясняется влиянием эколого-географических факторов. К наиболее важным относятся: 1) значительное видовое разнообразие зерновых и кормовых злаковых культур и дикорастущих злаков; 2) резкие колебания гидротермических условий (ГТК)* в течение вегетационных периодов и по годам; 3) большое разнообразие почв. Как показали наши исследования, именно данные факторы наиболее сильно влияли на состав микромицетов — возбудителей корневых гнилей, что было определено в районах, контрастных по почвенно-климатическим условиям, особенно в годы, различающиеся по ГТК.

Патология корневых гнилей зерновых культур многообразна и сложна, поскольку возбудители болезни, кроме корневой системы, поражают также подземное междоузлие (эпикотиль), узел кущения и прикорневую часть растений в пределах нижних двух — трех междоузлий стеблей. Это нарушает водный и пищевой обмен растений, ведет к преждевременному созреванию, что выражается в белостебельности и пустоколосости, нередко — щуплости созревающих зерен. Растения, пораженные в сильной степени, как правило, погибают от общей интоксикации патогенами и мацерации инфицированных тканей, в ряде случаев — от трахеомикоза проводящей системы (сосудистого увядания).

Во все годы обследования ЦНР микологический анализ пораженного растительного материала с последующей идентификацией выделенных изолятов грибов позволил впервые определить в соответствии с современной систематикой и номенклатурой грибов [13, 15, 17, 19] их родовое и видовое разнообразие на всех колосовых зерновых культурах, возделываемых в регионе (табл. 7 и 8). Состав выделенных по культурам грибов включал 33 рода, 82 вида.

По числу родов выделенных грибов зерновые культуры значительно различались между собой (табл. 7). Так, из озимой пшеницы был выделен 31 род грибов; из яровой пшеницы — 29; из ярового ячменя — 22; из озимой ржи — 16 родов.

По частоте встречаемости все микромицеты были разделены на три группы. В I группу вошли наиболее распространенные грибы, численность которых на зерновых культурах составляла 5-7 родов, а частота выделения варьировала от 7,0 до 50% и выше. В нее вошли роды *Fusarium*, *Bipolaris* и *Helminthosporium* с сопутствующим родом *Alternaria*, а также роды *Cercospora* и *Gauemanomyces*. Главная и наиболее важная особенность этой группы заключалась в том, что большинство видов, представляющих эти роды, являются основными (доминирующими) возбудителями наиболее распространенных фузариозных, гельминтоспориозных, церкоспореллезных и офиоболезных корневых гнилей в ЦНР.

Во II группу были включены мало распространенные грибы 10 родов с частотой встречаемости от 0,4 до 2,3%. Это роды грибов *Cephalosporium* и *Rhizoctonia*, виды которых являются основными возбудителями редко встречаемых, но вредоносных цефалоспориозных и ризоктониозных корневых гнилей, а также многочисленный род *Rhizium*, виды которого вызывают в ряде районов региона корневую гниль всходов озимой и яровой пшеницы.

* ГТК — отношение суммы осадков за период с устойчивой температурой выше 10°C к сумме положительных температур за тот же период, уменьшенной в 10 раз. Влажные годы — ГТК > 1,5; засушливые — ГТК < 1,5; нормальные по увлажненности — ГТК 1,5.

**Родовой состав микоценоза корневой и прикорневой части растений
зерновых культур, возделываемых в ЦНР**

Родовое название грибов	Частота выделения (%) по культурам			
	озимая пшеница	яровая пшеница	яровой ячмень	озимая рожь
<i>Acremonium</i> Link	0,2	0,1	-	-
<i>Acremoniella</i> Fr.	0,2	0,2	-	-
<i>Actinomyces</i> (Taxt.)	0,1	0,1	-	-
<i>Alternaria</i> Sacc.	2,7	4,9	7,4	2,1
<i>Aphanomyces</i> de Bary	0,2	0,1	0,4	0,1
<i>Aspergillus</i> (Micheli)	0,7	0,4	0,3	0,1
<i>Ascochita</i> Sacc.	0,3	0,2	-	-
<i>Asterocystis</i> Wild.	0,1	-	-	-
<i>Bipolaris</i> Sacc.	13,1	8,9	15,2	5,4
<i>Botrytis</i> Pers.	0,3	0,2	0,4	-
<i>Cephalosporium</i> Cda	0,9	0,5	0,1	-
<i>Cladosporium</i> Pers.	0,1	0,3	0,1	0,1
<i>Cercospora</i> Fron.	13,9	7,3	3,2	2,4
<i>Chastomium</i> Fr.	-	-	-	1,8
<i>Curvularia</i> Bocd.	0,5	0,2	1,0	-
<i>Dictyosporium</i> Corda	0,2	0,1	-	-
<i>Drechslera</i> Ito	0,4	0,7	1,1	0,1
<i>Fusarium</i> Link.	50,3	64,8	61,0	85,8
<i>Geomyces</i> Truacn.	0,3	0,1	-	-
<i>Gliocladium</i> Bain.	0,1	-	-	-
<i>Glocosporium</i> Sprague	0,4	0,3	0,2	-
<i>Helminthosporium</i> Link	1,1	3,3	4,9	-
<i>Leptosphaeria</i> Cl. et Denot	0,4	0,1	0,1	-
<i>Marasmius</i> Pringsh.	-	-	-	1,8
<i>Naneokia</i> Boewe	0,2	0,1	0,1	0,1
<i>Gaeumanomyces</i> Sacc.	9,4	3,4	0,9	0,4
<i>Penicillium</i> West.	0,7	1,4	2,3	3,9
<i>Pythium</i> Pringsh.	0,4	0,9	0,7	0,1
<i>Rhizoctonia</i> Kuhn.	0,8	0,4	0,1	0,1
<i>Rhizopus</i> Ehreub.	0,2	0,3	0,3	0,7
<i>Stemphylium</i> Hoes.	0,4	0,5	-	-
<i>Trichoderma</i> Pers.	0,3	0,1	0,1	-
<i>Trichotecium</i> Fr.	0,1	0,1	0,1	0,4
По культурам выделено родов	31	29	22	16
Выделенные роды	94	88	67	48

Особого внимания заслуживают также грибы родов *Curvularia* и *Drechslera*, виды которых являются спутниками возбудителей наиболее распространенных фузариозных и гельминтоспориозных корневых гнилей, а также род *Leptosphaeria*, виды которого — спутники основного возбудителя церкоспореллезной гнили.

В III группу вошли редко встречаемые микромицеты 10-16 родов с частотой встречаемости менее 0,4%.

Видовой состав грибов, представляющих микоценоз корневых гнилей зерновых культур в ЦНР, включает 82 вида, локализующихся на различных органах пораженных гнилями растений (табл. 8) [13, 15]. Число видов микромицетов на зерновых культурах очень изменчиво: от 71 вида на озимой и яровой пшенице до 41 вида на яровом ячмене и 31 — на озимой ржи.

Таблица 8

Видовой состав микоценоза корневой и прикорневой части растений зерновых культур, возделываемых в ЦНР

Вид	Встречаемость		
	пшеница	озимая рожь	ячмень
1	2	3	4
<i>Acremonium roseum</i> (Okd) Gams	+	-	-
<i>A. strictum</i> Gams	+	-	-
<i>A. sp.</i>	+	-	-
<i>Acremoniella atra</i> (Cda) Sack	+	-	-
<i>Actinomyces scabies</i> (Taxt) Krass	+	-	-
<i>Alternaria tenuis</i> Fr.	+	+	+
<i>Alternaria peglioni</i> Curzi	+	-	-
<i>Aphanomyces euteiches</i>	-	-	+
<i>Aspergillus niger</i> Thiegh.	+	+	+
<i>A.amstelodami</i> (Mang.) Thom et Church.	+	-	-
<i>A.candidus</i> Fr.	+	-	-
<i>A.ochraecus</i> Wilhelm	-	-	+
<i>A. versicolor</i> (Vaill.) Tiraboschi	+	-	-
<i>Ascochita graminicola</i> Sacc.	+	+	-
<i>Asterocystis radialis</i> de Wild	+	-	-
<i>Bipolaris sorokiniana</i> Sacc.	+	+	+
<i>Botrytis cinerea</i> Pers	+	+	+
<i>B. terrestris</i> Jens	+	-	-
<i>Cephalosporium acremonium</i> Cda	+	-	+
<i>C. curtipes</i> Sacc.	+	-	+
<i>C.gramineum</i> Nisikado et Ikata	+	+	-
<i>Cladosporium herbarum</i> Pers.	+	+	+

1	2	3	4
<i>Cl. graminum</i> Fr.	+	+	+
<i>Cercospora herpotrichoides</i> Fron.	+	+	+
<i>Chaetomium comatum</i> Fr.	-	+	-
<i>Curvularia lunata</i> (Waker.)B-W	+	-	+
<i>C. ramosa</i> (Bain.) Bocd	+	-	-
<i>C. spicifera</i> (Bain) Bocd	+	-	+
<i>C. inaequalis</i> (Shear.) Bocd	-	+	-
<i>Diectyosporium opacum</i> Cke et Karkn.	+	-	-
<i>Drechslera tritici-repentis</i> Ito.	+	+	+
<i>D. teres</i> Ito	+	+	+
<i>D. gramineum</i> Ito	-	+	-
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr) Sacc. var. <i>herbarum</i> (Cda) Sacc.	+	+	+
<i>F. avenaceum</i> var. <i>anguicoides</i> (Scherb) Bilai	+	+	+
<i>F. culmorum</i> (W.G.Sm) Sacc	+	+	+
<i>F. gibbosum</i> App.et Wr.emeud Bilai = <i>F. equiseti</i> (Cda) Sacc.)	+	+	+
<i>F. heterosporum</i> Fr.	+	+	+
<i>F. oxysporum</i> Schlecht.	+	+	+
<i>F. culmorum</i> Sacc. var. <i>cerealis</i> (Ske)Wr = <i>F. sambucinum</i> Fsk	+	+	-
<i>F. solani</i> (Mart) App.et Wr.	+	-	-
<i>F. solani</i> (Mart) App. et Wr. var. <i>redolens</i> Bilai	+	-	-
<i>F. sporotrichiella</i> Bilai var. <i>poac</i> Bilai	+	-	-
<i>F. sporotrichiella</i> Bilai var. <i>sporotrichides</i> Bilai	+	-	+
<i>F. moniliforme</i> Sheldon	+	-	-
<i>F. graminearum</i> Shwabe var. <i>tritici</i> J. Walker	+	+	+
<i>F. semitectum</i> Berk et Rav.	+	-	-
<i>Gaeumanomyces graminis</i> Sacc	+	+	+
<i>Geomyces vulgaris</i> Traacn.	+	-	-
<i>Gliocladium roseum</i> Bain	+	-	-
<i>Gloeosporium boleyi</i> Sprague	+	-	+
<i>G. secalis</i> Rostr	-	+	-
<i>Helminthosporium bicolor</i> Mitra	+	-	-
<i>H. bondarzewi</i> Pidopl	+	-	-
<i>H. halodes</i> Drechs.	+	-	-
<i>H. pedicellatum</i> Henry	+	-	-
<i>H. rostratum</i> Drechs.	+	-	+

1	2	3	4
<i>H. sativum</i> Pam., King, et Bakke = <i>Bipolaris sorokiniana</i> Sacc.	+	+	+
<i>Leptosphaeria herpotrichoides</i> de N	+	+	-
<i>L. nigrans</i> Cer et de N	-	-	+
<i>L. secalis</i> Habcrn et Just	-	+	-
<i>Marasmius tritici</i> PA. Young	-	+	-
<i>Naucoria cerealis</i> Boewe	+	+	+
<i>Penicillium cyclopium</i> West	+	-	+
<i>P. funiculosum</i> Thom	+	-	-
<i>P. expansus</i> LK	+	-	+
<i>P. sp.</i>	+	+	+
<i>Pythium debaryanum</i> Hesse.	+	+	+
<i>P. graminicola</i> Subr	+	+	+
<i>P. aristosporium</i> Vauterpool	+	+	+
<i>P. arrhenomanes</i> Drechs.	+	+	+
<i>P. volutum</i> Vanterpool	+	-	+
<i>Rhizoctonia solani</i> Kuchn	+	+	+
<i>R. sasakii</i> Shirai	+	-	-
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehreub.	+	+	+
<i>R. tritici</i> K.Saito	+	+	+
<i>Stemphylium chlamidosporum</i> Hoes	+	+	-
<i>Trichoderma viride</i> Pers.	+	-	+
<i>T. koniusii</i> Oud	+	-	-
<i>Trichotecium roseum</i> Fr.	+	-	-
<i>T. flavum</i> Lindou	+	-	-
<i>Wojnowicia graminis</i> (MeApi) Sacc et D.Sacc.	+	+	+
По культурам выделено видов	71	31	41
Выделенные виды (%)	85	34	49

Примечание. (+) — вид обнаружен; (-) — вид не обнаружен.

В распределении видов грибов по частоте встречаемости в корневой и прикорневой части растений зерновых культур была установлена следующая закономерность. В наибольшем количестве из пораженных культур выделялись виды грибов, входящих в наиболее крупные (многочисленные по видам) роды, что особенно наглядно проявлялось на озимой и яровой пшенице. Наши многолетние микологические исследования показали, что на этих культурах, как правило, лидировали выборки из изолятов грибов, входящих в состав многочисленного р. *Fusarium*. Число выделенных видов в среднем составило 15 с частотой встречаемости в сумме 50,3%.

Число видов родов *Bipolaris*, *Helminthosporium* и *Drechslera*, являющихся возбудителями гельминтоспориозных корневых гнилей, равно 10, частота встречаемости в сумме 14,6%.

Видовой состав грибов, выделенных из пораженных семян и всходов зерновых культур, был также разнообразен. Число выделенных видов составляло 13-16 при средней частоте встречаемости 6,6%. Выделенные виды были отнесены к родам: *Aspergillus* (5 видов при частоте выделения 0,5%), *Rhizoctonia* (6 видов при частоте выделения 7,4%), *Penicillium* (4 вида при частоте выделения 5,4%), *Alternaria* (3 вида при частоте выделения 9,3%) и *Fusarium* (4 вида при частоте встречаемости 9,6%).

Кроме многочисленного и разнообразного видового состава грибов, обуславливающих проявление наиболее распространенных в ЦНР фузариозно-гельминтоспориозных корневых гнилей, были выявлены при небольшом числе видов, но со значительной частотой встречаемости грибы, вызывающие церкоспореллезные и офиоблезные корневые гнили. Состав возбудителей церкоспореллезных корневых гнилей ограничивался одним видом гриба *Cercospora herpotrichoides* и пятью видами р. *Leptosphaeria*. Частота встречаемости этих видов, в зависимости от поражаемой культуры, сильно изменялась. Наиболее высокие показатели (до 14%) отмечались на озимой пшенице, несколько меньшие (8-9%) — на яровой пшенице. На яровом ячмене и озимой ржи частота встречаемости этих видов грибов была минимальная и составляла, соответственно, 3,2 и 2,4%.

Также значительные различия по частоте встречаемости видов были отмечены на всех зерновых культурах для грибов — возбудителей офиоблезной корневой гнили. Так, частота встречаемости основного возбудителя офиоблезной корневой гнили, гриба *Gauemanomyces graminis* при поражении озимой пшеницы составляла 9,4%, яровой пшеницы — 3,4%, а при поражении ярового ячменя и озимой ржи — 1%.

Заключение

Многолетние микологические исследования позволили установить, что в ЦНР общий фитопатологический фон составляют фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили зерновых культур, а также впервые были выявлены широко распространенные и вредоносные еще 5 типов болезни: церкоспореллезная, офиоблезная, цефалоспориозная, ризоктониозная, фузариозный трахеомикоз. Доказана зависимость типа болезни и интенсивности ее проявления на зерновых культурах от ряда факторов. Был изучен и впервые идентифицирован родовой и видовой состав микоценоза всех типов корневых гнилей ЦНР.

Библиографический список

1. Возняковская Ю.М. Микрофлора растений и урожай. М.: Колос, 1969. 237 с.
2. Григорьев М. Ф. //Вестник сельскохозяйственной науки, 1972. № 9. С. 60-65.
3. Григорьев М. Ф. Методические указания по изучению устойчивости зерновых культур к корневым гнилям. JL: ВИР, 1976. 59 с.
4. Григорьев М. Ф. // Зерновое хозяйство России, 2010. № 6 (12). С. 37-40.
5. Дорофеева Л.Л. Сб. Фитосанитарное оздоровление экосистем, 2005. Т. 1. С. 28-30.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1965. 351 с.
7. Дунин М.С., Григорьев М.Ф., Буданов В.Е. // Сельскохозяйственная биология, 1973. №3. С. 425-430.
8. Дурынина Е.П., Великанов Л.Л. Почвенные фитопатогенные грибы. М.: Изд-во Московского государственного университета, 1984. 104 с.
9. Замятин С.А., Пзместьев В.М. //Аграрная наука Евро-северо-востока, 2009. 1(12). С. 73-76.

10. *Коришнуова А.Ф., Чумаков А.Е., Щекочихина Р.П.* Защита пшеницы от корневых гнилей. JL: Колос, Ленинградское отделение, 1976. 182 с.
11. *Качалова З.П., Колосов Л.Н.* Сб. Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. М.: Колос, 1970. С. 94-101.
12. *Кривченко В.Н., Мяжкова Д.В., Григорьев М. Ф.* Методические указания по инвентаризации болезней пшеницы в СССР. JL, 1975. 182 с.
13. Новое в систематике и номенклатуре грибов. М.: Национальная академия микологии, 2003. 492 с.
14. *Тишлер В.* Сельскохозяйственная экология. М.: Колос, 1971. 454 с.
15. Указатель возбудителей болезней сельскохозяйственных растений. Вып. 1 (по зерновым культурам). JL, 1971. 99 с.
16. *Ямалиева А.М.* Биологические аспекты регулирования фунгистазиса почвы и использование его в борьбе с корневыми гнилями. Автореф. канд. дис. Йошкар-Ола, 2010. 22 с.
17. *Ainsworth Bishy H.* Dictionary of the fungi. 9th ed./Eds P.M. Kirk et al. // CABI Bioscience, 2001. 624 p.
18. *leslie I.F., SummereU B.A.* The fusarium laboratory manual // Black well publishing, 2006. 388 p.
19. *Simmos E.G.* Alternaria: an identification manual//Utrecht: CBS, 2007. 775 p.

Рецензент — д. б. н. Ф.С. Джалилов

SUMMARY

Results of long-term (1970-2000), unbroken phyto-pathological research into grain crops stricken with root rot in all thirty six agro-ecological micro-districts of central non-black soil area are provided in the article. Sources of infection have been discovered, such as soil substrate, seeds, stricken plant residues of both grain crops and forage grain crops, and also wild cereals. Both generic (33 genera) and specific (82 forms) fungi composition has been identified for the first time, determining myco-coenosis of grain crops stricken in the region.

Key words: central non-black soil area, grain crops, root rots, sources of infection composition of causative agents.

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).