

## Иммунитет и защита растений

УДК 632.4.4.01/08:631.95:54.027

### **РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ В АГРОБИОЦЕНОЗАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ РАДИОНУКЛИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

**Г.К. АНДРОСОВ, В.Ю. СИМОНОВ**

Проводили микологический анализ фитопатогенных грибов сельскохозяйственных культур. Установлено распространение эризифовых грибов на загрязненных территориях (5-40 Ки/км<sup>2</sup>) (преимущественно конидиальной стадии).

**Ключевые слова:** радиация, фитопатогенные грибы, мониторинг, почвы Юго-Запада России.

**Key words:** radiation, phytopathogenic fungi, monitoring, soils of the South-West of Russia.

Большая часть восточных и центральных районов Брянской области расположена в лесной зоне (район смешанных лесов) и только юго-восточный край — в зоне лесостепи. Кроме того, Брянская область находится на стыке ареалов многих вредных организмов. Поэтому вредоносность большинства из них неустойчива. При изменении погодных условий в течение одного или нескольких вегетационных периодов возможно размножение и накопление фитофагов, приуроченных к обитанию в лесостепных и степных зонах, что при повторении климатических условий на протяжении ряда лет может привести к их массовому размножению (1).

Основные климатические показатели района такие же, как и в целом по центральной части подзоны широколиственных лесов Русской равнины. Однако под влиянием рельефа и состава пород в каждом типе ландшафта они существенным образом изменяются (2, 3).

В последние годы фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур резко ухудшилось. Увеличилась засоренность, характер чрезвычайных ситуаций приобретают вспышки массового размножения мышевидных грызунов, саранчовых, лугового мотылька, участились эпифитотии бурой ржавчины, септориоза, фузариоза колоса зерновых культур, фитофтороза картофеля, парши яблони и других болезней. В условиях спада сельскохозяйственного производства недостаточное внимание к проблеме защиты растений в конечном итоге приводит к существенным потерям урожая от вредных организмов и снижению его качества. В среднем потенциальный недобор урожая от комплекса вредителей, болезней растений и сорняков составляет на зерновых культурах 25,0, овощных и плодовых — 29,0, сахарной свекле — 24,5, картофеле — 31,5 % (4).

Практически ежегодно к значимым в агроценозах зерновых культур относятся возбудители грибных заболеваний. Развитию и распространению фитопатогенных популяций, кроме погодно-климатических условий, способствует появление территорий, временно выведенных из хозяйственного использования, на которых происходит восстановление естественных ценозов, сопровождающееся повышением активности или деградацией отдельных видов патогенов. В изменяющейся экологической обстановке определяющее значение может иметь радиационный фактор, способный усилить микрорволюционные процессы, а также возникшие в этом регионе нарушения привычных хозяйственных связей, в том числе как в организации защиты растений, так и собственно в сельскохозяйственном производстве.

Целью нашей работы был микологический анализ видового состава и особенностей развития фитопатогенных грибов порядка Эризифовые в различных типах агробиоценозов в условиях радионуклидного загрязнения.

**Методика.** Исследования выполняли в 2002-2007 годах в семи районах Брянской области с различным типом почв, ландшафтов и агробиоценозов. Учитывалась степень радионуклидного загрязнения по плотности  $^{137}\text{Cs}$ . Ежегодно при отборе образцов на микологический анализ около каждой пробной площадки проводили измерения мощности экспозиционной дозы  $\gamma$ -излучения (МЭД) на почве и на высоте 1 м от почвы дозиметром ДРГ-01Т (Россия) с точностью 1,0 мкР/ч. Плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs} < 0,5-0,6 \text{ Ки/км}^2$  принята за контроль.

Микологический анализ возбудителей заболеваний сельскохозяйственных культур осуществляли методом прямого микроскопирования образцов с использованием МБС-1 и МБИ (Россия; увеличение соответственно  $\times 12,5 \times 7$  и  $\times 40 \times 15$ ). При диагностике из некоторых изолятов выделяли чистую культуру на сусло-агаре (СА). Таксономическую оценку проводили согласно описанию (5-7). Пробы сельскохозяйственных культур для микологического анализа состава и особенностей развития возбудителей заболеваний отбирали с площади 1 га по 100 шт., в 3-кратной повторности.

Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа (8, 9).

**Результаты.** Характеристика ландшафта, почв агробиоценозов и радиационного фона в районах исследований (10) представлена в таблице 1.

#### 1. Характеристика ландшафта, почв, агробиоценозов и радиационного фона в районах проведения микологических исследований (Брянская обл.) (10)

Район исследований	Ландшафт, почва	Тип агробиоценозов	Средняя степень загрязнения $^{137}\text{Cs}$ , Ки/км <sup>2</sup>
Брянский	Ландшафт: опольского и полесского типа, водно-ледниковые суглинистые и супесчано-суглинистые равнины. Почвы: серые лесные, дерновосредне- и слабоподзолистые легкосуглинистые, супесчаные и песчаные.	Зернобобовые, овощные, ягодные (кустарники)	0,5
Жуковский	Ландшафт: опольского и полесского типа, водно-ледниковые суглинистые и равнины, моренные равнины и речные долины. Почвы: серые и светло-серые лесные легкосуглинистые, темно-серые лесные, дерново-подзолистые легкосуглинистые на покровных и моренных суглинках, на лессовидных суглинках, дерново-подзолистые супесчаные и песчаные.	Зернобобовые, фруктовые	0,6
Выгоничский	То же	Зернобобовые	0,5
Гордеевский	Ландшафт: морено-зандровые равнины с волнистым и плоским характером поверхности. Почва: дерново-подзолистая супесчаная.	Зернобобовые	16,1
Злынковский	Ландшафт: морено-зандровые равнины с волнистым и плоским характером поверхности. Почва: дерново-подзолистая песчаная и супесчаная.	Зернобобовые	14,1
Красногорский	Ландшафт: характер поверхности равнинный. Почвы: дерновосредне- и слабоподзолистые легкосуглинистые и супесчаные.	Зернобобовые	16,7
Новозыбковский	Ландшафт: морено-зандровые равнины с волнистым и плоским характером поверхности. Почвы: дерновосредне- и слабоподзолистые легкосуглинистые и супесчаные.	Зернобобовые	20,9

Пиреномицеты, к которым относятся грибы порядка Эризифовые, — распространенные и вредоносные паразиты многих сельскохозяйственных культур Нечерноземья (11).

В результате микологического анализа посевов сельскохозяйственных культур мы выявили комплекс патогенов (44 вида и их специализированные формы). В Брянской области встречались практически все виды

патогенов, распространенные в средней полосе (табл. 2): доминирующее положение занимали грибы рода *Erysiphe* с высокой степенью заражения посевов зерновых (60,0 %) и овощных (80,0 %) культур при выраженных симптомах заболевания мучнистой росой эпифитотийного характера. Вторым наиболее распространенным комплексом патогенов оказались грибы из рода *Fusarium* (возбудители корневых гнилей). Чаще других встречались *F. oxysporum* (47,0 %) и *F. sporotrichiella* (26,2 %). Наличие корневых гнилей в посевах пшеницы, овса, ячменя с заселением до 70,0-95,0 % также свидетельствовало о наличии эпифитотий. Отмечалось распространение возбудителей снежной плесени (*F. nivale*): на обследованных территориях поражение достигало 80,0 %.

Как известно, развитие болезней растений зависит от ряда факторов: погодных условий, фенологического состояния растений, сортовой восприимчивости, насыщения севооборотов соответствующими восприимчивыми культурами, агротехнических мероприятий и др. Менее всего известно влияние ксенобиотиков, в частности радионуклидов. По мнению специалистов, этот фактор может определять развитие грибных заболеваний в агроценозах.

Изучение особенностей формирования эпифитотий основных болезней сельскохозяйственных культур в Юго-Западном регионе России (Брянская обл.) указывает на опасные тенденции ухудшения фитосанитарного состояния агрофитоценозов вследствие ряда причин, в том числе радионуклидного загрязнения (12-14). Для Брянской области и прилегающих территорий поверхностному загрязнению радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС подверглось 0,81 млн га, в том числе сельскохозяйственные угодья (их общая площадь в Брянской области составляет 1,8 млн га), которые на протяжении последующих 10 лет не исключались из сельскохозяйственного использования. В результате развиваются процессы деградации экосистем, а мутагенный эффект радионуклидов и других ксенобиотиков приводит к изменению генетического пула.



Титр спор возбудителя темно-бурой пятнистости (*Bipolaris sorokiniana* Shoem.) в почве под посевами ярового ячменя сорта Гонар в зависимости от плотности загрязнения радионуклидами (Брянская обл., 2005-2007 годы).

Однако неясен характер проявления биологических свойств патогенов на таком фоне, в особенности грибов со сложным циклом развития, к которым относятся грибы порядка Эризифовые. В их цикле развития имеются конидиальная и сумчатая стадии. Считается, что степень паразитизма у этой группы зависит от конидиальной стадии. Радионуклидное загрязнение как мутагенный фактор дополняет комплекс абиогенных и биогенных факторов, которые действуют в агрофитоценозах при внедрении специальных агротехнических приемов, направленных на снижение перехода радионуклидов в растениеводческую продукцию. Такие условия неадекватны природе климаксного состояния агробиоценозов, разрушают агроконсорции, в том числе влияют на взаимодействие сапрофитного и патогенного комплекса микоты с растениями.

При изучении биологии развития некоторых видов грибов на загрязненных территориях, в частности формирования аскоспор и конидий, у мучнисторосяных грибов (р. *Erysiphe*) повсеместно отмечалось преобла-

дание конидиальной стадии, при этом как пшеничная форма, так и ржаная давали восемь поколений за вегетационный период. Развитие мучнисторосяных грибов на озимых было связано непосредственно с конидиальным заражением, а не с формированием клейстотетий.

Преобладание конидиальной стадии в популяции грибов создает напряженность инфекции и быстрое развитие эпифитотий.

При оценке динамики накопления спор возбудителя темно-бурой пятнистости (*Bipolaris sorokiniana* Shoem.) в почве под посевами ярового ячменя в зависимости от плотности радионуклидного загрязнения (рис.) наблюдали увеличение титра при повышении радиационного фона.

Сравнивая показатель интенсивности распространения инфекции по Ван дер Планку (1966), мы установили его увеличение ( $r = 0,1380$ ) для пшеничной формы эризифовых грибов в зоне с радионуклидным загрязнением по сравнению с контролем, где он составил 0,0456-0,0568.

## 2. Виды и формы патогенных грибов, выявленные на сельскохозяйственных культурах (Брянская обл., 2002-2007 годы)

Вид, форма	Культура
<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe.	Пшеница
<i>F. nivale</i> Ces. ( <i>Calonecira graminicola</i> )	Пшеница, рожь
<i>Sphacelia segetum</i> Lev. ( <i>Claviceps purpurea</i> )	Рожь
<i>Pseudodiplodia avenae</i> ( <i>Didymosphaeria autumnatic</i> )	Овес
<i>Melanomma ponici-miliacei</i> Murashk. ( <i>Sphaeriales</i> )	Гречиха
<i>Phylachora graminis</i> Fckl.	Злаковые травы
<i>Erysiphe graminis</i> DC. f. <i>tritici</i>	Пшеница
<i>E. graminis</i> DC. f. <i>secalis</i>	Рожь
<i>E. graminis</i> DC. f. <i>hordei</i>	Ячмень
<i>E. graminis</i> DC. f. <i>avenae</i>	Овес
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>pisi</i>	Горох
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>trifolii</i>	Клевер
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>viciae</i>	Кормобобовые
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>lupinicola</i>	Люпин
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>medicaginis</i>	Люцерна
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>melilotus</i>	Донник
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>ervi</i>	Чечевица
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>phaseoli</i>	Фасоль
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>glycine</i>	Соя
<i>E. cichoracearum</i> DC. f. <i>nicotianae</i>	Табак
<i>E. cichoracearum</i> DC. f. <i>lini</i>	Лен
<i>Sphaeroteca macularis</i> P. Magn. f. <i>numulls</i>	Хмель
<i>E. cichoracearum</i> DC. f. <i>cucurbitacearum</i>	Огурец, тыква
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>betae</i> Jacz.	Сахарная свекла
<i>E. communis</i> Grew. f. <i>brassica</i>	Капуста
<i>E. umbelliferarum</i> De Bary f. <i>dauci</i>	Морковь
<i>E. umbelliferarum</i> De Bary f. <i>apii</i>	Сельдерей
<i>E. umbelliferarum</i> De Bary f. <i>pastinacea</i>	Пастернак
<i>E. umbelliferarum</i> De Bary f. <i>anethe</i>	Укроп
<i>E. umbelliferarum</i> De Bary f. <i>carvi</i>	Тмин
<i>E. umbelliferarum</i> De Bary f. <i>coriandi</i>	Кориандр
<i>E. umbelliferarum</i> De Bary f. <i>pimpinella</i>	Анис
<i>Septoria lincicola</i> , <i>Phoma solanicola</i> Prill. et Delacr.	Картофель
<i>Podosphaera leucotricha</i> Salm.	Яблоня, груша
<i>P. oxyacanthae</i> De By	Яблоня, роза
<i>P. oxyacanthae</i> De By f. <i>piri</i>	Груша
<i>P. oxyacanthae</i> De By f. <i>praetegi</i>	Боярышник
<i>P. tridactyla</i> (Wallr.) <i>pruni</i>	Слива, вишня
<i>P. tridactyla</i> (Wallr.) f. <i>padi</i>	Черемуха
<i>Sphaeroteca mors-in-va</i> Berk. & Curt.	Крыжовник, смородина
<i>S. macularis</i> (Wallr. ex Fr.)	Земляника садовая

Таким образом, при микологическом обследовании агрофитоценозов в Брянской области показано преимущественное распространение мучнисторосяных эризифовых грибов. Выявленные закономерности распространения патогенного комплекса на фоне радионуклидного загрязнения характеризуют фитосанитарную обстановку в агробиоценозах Брянской области как напряженную. Полученные результаты подтверждают целесооб-

разность организации фитосанитарного мониторинга (в частности, по эризофитным грибам) на радиоактивно загрязненных территориях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Комплексная система защиты зерновых культур, возделываемых на территории Брянской области, подвергшейся радиоактивному загрязнению, от вредителей, болезней и сорняков. Брянск, 1995.
2. Природное районирование и типы сельскохозяйственных земель Брянской области. Брянск, 1975.
3. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР /Под ред. А.Н. Каштанова. М., 1983.
4. А л е х и н В.Т. Перспективы улучшения фитосанитарного состояния агроценозов. Защита и карантин растений, 2006, 5: 7-10.
5. Д у р а н и н а Е.П., В е л и к а н о в Л.Л. Почвенные фитопатогенные грибы. М., 1984: 104.
6. Б у л о х о в А.Д. Введение в систематику водорослей и грибов. Брянск, 1999.
7. Грибы. Т. 2 /Под ред. М.В. Горленко. 2-е изд. перераб. М., 1991.
8. Основы научных исследований в агрономии /Под ред. В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверуха и др. М., 1996.
9. Д о с л е х о в Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. М., 1985.
10. В о р о б ь е в Г.Т., Г у ч а н о в Д.Е., М а р к и н а З.Н. и др. Радиоактивное загрязнение почв Брянской области. Брянск, 1994: 149.
11. Защита растений в устойчивых системах земледелия (в 4 книгах). Кн. 1 /Под общ. ред. Д. Шпаара. Торжок, 2003.
12. М а р ч е н к о Е.В., Ж а р и н а Н.Л., Х о х л о в Г.Н. Изучение влияния ионизирующих излучений на взаимоотношения в хозяйственно-паразитной системе на примере вредной черепашки и теленомин. СПб, 2004.
13. Х о х л о в Г.Н., Ж а р и н а Н.Л., М а р ч е н к о Е.В. и др. Чувствительность насекомых к ионизирующим излучениям. Мат. Всерос. съезда по защите растений «Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность». СПб, 1995: 531-532.
14. У л ь я н е н к о Л.Н., Ф и л и п а с А.С., Р а т н и к о в А.Н. и др. Некоторые аспекты защиты посевов зерновых злаковых культур на техногенно загрязненных территориях. Мат. Всерос. съезда по защите растений «Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность». СПб, 1995: 143.

*ФГОУ ВПО Брянская государственная  
сельскохозяйственная академия,*  
243365 Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кожино,  
e-mail: Cit@bgsha.com, simonov\_84@mail.ru

*Поступила в редакцию  
12 декабря 2007 года*

## DISTRIBUTION OF PATHOGENIC FUNGI IN AGROBIOCENOSIS WITH VARIOUS LEVEL OF RADIONUCLIDE POLLUTION IN BRYANSKAYA OBLAST'

*G.K. Androsov, V.Yu. Simonov*

### S u m m a r y

The mycological analysis of phytopathogenic fungi in agricultural crops was made. The distribution of erysiphic fungi on contaminated soils (5-40 Ku/km<sup>2</sup>) (conidial stage, mainly) was established.

### Новые книги

Константинов В.М., Челидзе Ю.Б. и др. **Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы** /Под ред. В.М. Константинова. М.: изд-во «Академия», 2009, 272 с.

В учебном пособии описаны общие закономерности функционирования природных экосистем разного уровня, их структура и устойчивость. Особое внимание уделено биосфере как глобальной экосистеме. Рассмотрены

взаимоотношения природы и общества, использование природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, экологические основы рационального природопользования и охраны природы, проблемы экологической безопасности при различных видах хозяйственной деятельности, правового обеспечения рационального природопользования, международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.