

# Фитосанитарное состояние семенного фонда зерновых культур

Сираева З.Ю., кандидат биологических наук,  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»



**В** мировой практике уровень производства зерна, в первую очередь, пшеницы, на душу населения является одним из главных показателей продовольственной безопасности страны. На данный момент зерно формирует почти 40% товарной продукции растениеводства России и в целом, согласно статистическим данным, обеспечивает положительную рентабельность сельскохозяйственного производства. По данным Росстат, урожай зерновых культур в России в 2018 году составил 113,255 млн. т, а в 2019 г. – 120,6 млн. т против 77-108 млн. т в 2006-2009 г.г. Таким образом, в целом, достигнуты количественные показатели, обеспечивающие продовольственную независимость страны и наращивание ресурсов зерна с целью расширения участия России на мировом продовольственном рынке.

Однако одной из ведущих проблем мирового и отечественного зернового хозяйства являются пониженные качественные характеристики зерновой продукции. Во многом этому способствуют высокий уровень пораженности семенного фонда и практически

повсеместное заселение пашни фитопатогенными микроорганизмами, потенциальные ежегодные потери от которых оцениваются в среднем в 30-35 млн. т в пересчете на зерно.

По результатам фитопатологических экспертиз, в том числе ежегодно проводимых нами, инфицированы все партии семян; различия между партиями заключаются только в уровне инфекционной нагрузки, видовом составе возбудителей заболеваний и их резистентности к химическим средствам защиты.

Общепризнанно, что наиболее опасны скрытые формы заражения семян (внутренняя инфекция), которые могут сохраняться в семенах до 3-5 лет и переходить с семенным материалом в урожайное зерно. Среди наиболее вредоносных возбудителей заболеваний растений, передаваемых путем семенной инфекции, особо выделяются: *Bipolaris sorokiniana* (прикорневая гниль, бурая пятнистость листьев, «черный зародыш»), *Fusarium graminearum* (фузариоз колоса, загнивание всходов), *F. culmorum* (фузариоз колоса, корневая гниль), *F.*

оxysporum (корневая гниль, трахеомикозное увядание) и другие представители рода *Fusarium*, *Cladosporium herbarum* (оливковая плесень, чернь колоса) и грибы из рода *Alternaria* (чернь колоса).

По данным Минсельхоза России, во всех зерносеющих регионах, основными из которых являются Северо-Кавказский, Сибирский, Центрально-Черноземный, Центральный, Поволжский, Уральский и Волго-Вятский, где сосредоточено до 75% всех посевов зерновых культур и основное производство зерна пшеницы, отмечается резкий рост развития и распространения комплекса семенной инфекции, включающий в том числе широкий перечень резистентных возбудителей болезней растений и послеуборочных гнилей.

По данным ФГУ «Россельхозцентр», зараженность зерна видами рода *Alternaria* колеблется от 5 до 60%. К роду *Alternaria* относят порядка 300 видов, из которых около 10 являются наиболее вредоносными на зерновых культурах в России. К ним относятся как высоко токсигенные (*A. alternata*, *A. tenuissima*), так и нетоксигенные (*A. infectoria*) виды, причем их соотношение в регионах может отличаться.

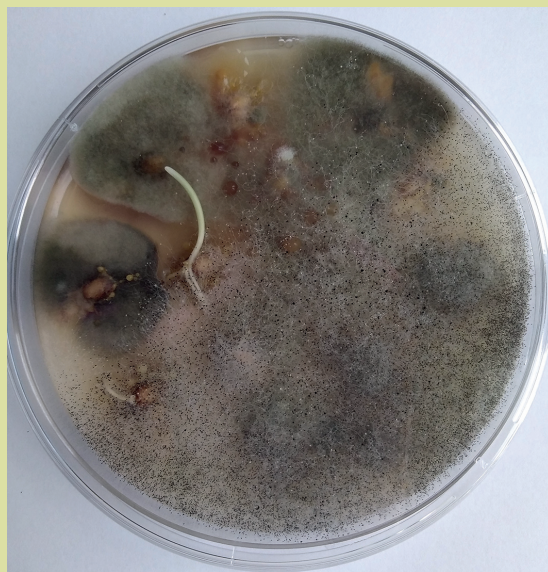
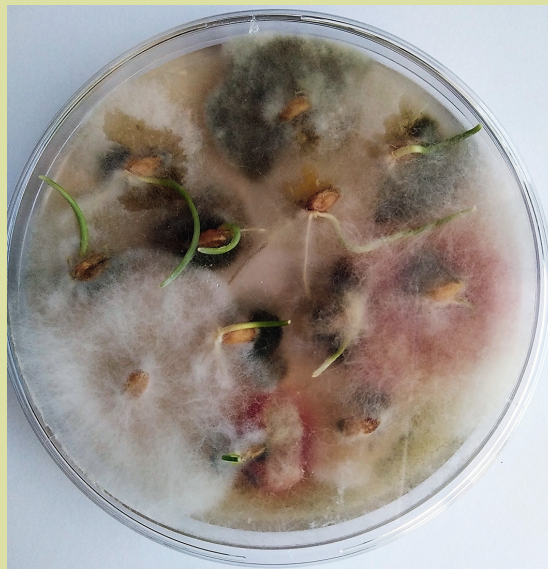
По совокупности данных семенных инспекций, свыше 60% партий семенного, пищевого и фуражного зерна, поступающего практически из всех зерносеющих регионов России, поражены фузариозом. На семенах пшеницы и ячменя представлено свыше 16 различных видов рода *Fusarium* с доминированием *F. graminearum*, *F. sporotrichioides*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. moniliforme*. Часто выявляются *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria tenuis*, представители рода *Drechslera*. К прогрессирующим заболеваниям на посевах в последние годы отнесена и *Septoria nodorum* – возбудитель септориоза листьев и колоса.

В настоящее время во всем мире особое внимание уделяется проблеме усиления пораженности семян токсинообразующими грибами с доминированием штаммов-суперпродуцентов токсинов. Известно, что 80% всех возбудителей болезней зерновых культур представлено грибами, из которых 80% являются токсинообразователями, при этом из 350 видов токсинообразующих грибов более 250 поражает зерно злаковых культур, продуцируя свыше 200 токсинов. Наиболее важными в сельском хозяйстве и, как следствие, медицине являются 10 видов рода *Fusarium*, 5 – *Aspergillus*, 5 – *Penicillium*, 2 – *Alternaria*, 3 – *Mucor* и 11 микотоксинов.

Опасность загрязнения сельскохозяйственной продукции микотоксинами и их контроль стали одной из основных контрольных точек в связи с ростом заболеваемости населения, при этом особое внимание уделяется фитосанитарным требованиям биобезопасности продукции растениеводства.

По данным ФАО, комплексом видов токсигенных микромицетов поражается около 50% урожая мирового зернового фонда, 30% урожая содержит микотоксины в регистрируемых количествах, в том числе выше МДУ – в 10% урожая. Проводимый в РФ многолетний мониторинг пораженности партий зерна злаковых культур также позволяет констатировать сильную заспоренность семян токсинообразующими грибами и, как следствие, его загрязнение микотоксинами. По данным ФАО, САММИТ, МОББ, среднемировой уровень потерь урожая

### Пораженность семян яровой пшеницы комплексом фитопатогенных микромицетов (фитопатологическая экспертиза семян по ГОСТ 12044-93)



вследствие поражения посевов возбудителями заболевания оценивается в пределах 15-30%, в РФ – до 25%.

В настоящее время не вызывает сомнения, что основным приемом защиты растений от семенной, почвенной и частично аэрогенной инфекции является протравливание семян химическими и биологическими фунгицидами и обработка посевов в процессе вегетации. Использование препаратов в качестве протравителей предусматривает необходимость оценки их эффективности с учетом исходного инфекционного фона посевного материала, что требует обязательного проведения предпосевной фитозащиты планируемых под посев партий семян. Оценка фитосанитарного состояния посевного фонда зерновых культур позволяет определить не только уровень пораженности семян, но и выявить особенности видового состава фитопатогенных микромицетов и обосновать необходимость проведения защитных мероприятий.

Согласно данным наших многолетних исследований, существуют различия между сообществами микроорганизмов, населяющими семена зерновых культур, что необходимо учитывать при выборе стратегии защиты и подборе протравителей. Так, в частности, преобладающей инфекцией для зерен ячменя являются возбудители из родов *Vipolaris* и *Alternaria* и в меньшей степени – *Fusarium*, для пшеницы – *Alternaria* и *Fusarium*, реже – *Vipolaris*. В единичных случаях семена бывают преимущественно поражены группой грибов, вызывающих плесневение. По данным литературы, высокий уровень зараженности семян зерновых одновременно плесневыми и фитопатогенными грибами определяется отсутствием между ними выраженного антагонизма. В такой ситуации вредоносность болезни может резко возрасти, так как будет обеспечиваться всем комплексом микромицетов, а не только его фитопатогенными видами.

В связи с рядом негативных последствий применения химических средств в настоящее время во всем мире, в том числе в России, набирает обороты альтернативный подход в защите растений, который предполагает создание систем комплексной химико-микробиологической защиты растений от болезней разной этиологии с использованием полных норм биопрепаратов и сниженных норм расхода химических пестицидов (см. выпуск журнала «Нива Урала» № 1, 2020, с. 26-28). Этот подход позволяет наиболее полно реализовать синергический эффект препаратов, снизить пестицидный стресс в агроценозах и увеличить урожайность.

Более высокая эффективность баковых смесей связана с тем, что действие большинства протравителей краткосрочно (в течение первых 7-14 суток после посева), однако именно в этот период происходит увеличение численности биопродуцентов и колонизация корневой системы прорастающих семян. Их защитный эффект связан с активной колонизацией ризосферы и филлосферы растений, пролонгированным синтезом антибиотических веществ и ферментов хитинолитического ряда, индукцией защитных реакций растений, повышающих болезнестойчивость. Преимущественной характеристикой биопрепаратов является широкий спектр разнообразных клеточных/вторичных метаболитов (ферментов, антибиотических веществ, регуляторных молекул и др.), что препятствует выработке резистентности к биологическим средствам защиты растений.

Из порядка 700 средств защиты растений, разрешенных к применению в сельском хозяйстве России (Список

пестицидов и агрохимикатов..., 2019), лишь около 50, основанных на порядка 20 биоагентах, можно отнести к биопрепаратам (по ассортименту это менее 10%, по объемам применения – менее 1%), из них свыше 30 – к видам и расам энтомофагов. В Уральском регионе производство биосредств отсутствует; в Республике Татарстан биопрепараты используются в 43 районах, что составляет около 30% от общего объема защитных мероприятий.

Выбор стратегии защиты семенного материала определяется уровнем инфицированности. Общеизвестно, что при протравливании зерна биопрепараты снижают инфекционную нагрузку на семя только при условии пораженности посевного материала не выше 10-20%. При 30% пораженности семенного фонда эффективность биопрепаратов резко уменьшается (до 30-40%). Это является основным принципиальным ограничением для использования биопрепаратов без химических протравителей.

Существует ряд специфических особенностей применения биопрепаратов. Биопрепараты представляют собой живые системы, что необходимо учитывать при их интеграции в схемы защиты и соблюдать ряд технологических требований с целью максимального сохранения жизнеспособности клеток продуцентов и проявления биологической активности.

К специфическим требованиям при протравливании семян биопрепаратами и их баковыми смесями с пестицидами относятся:

- проведение инкрустации семян при температуре воздуха не ниже +5...+10°C при отсутствии прямого солнечного света (обрабатывать и осуществлять посев в вечернее, ночное время и ранним утром);
- применение для приготовления рабочего раствора мягкой теплой (+10...+20°C) воды;
- использование рабочего раствора в день приготовления (оптимально – в течение нескольких часов после приготовления).

По результатам наших многолетних исследований в производственных условиях, более эффективно заблаговременное (более чем за 14 суток до посева) протравливание химическим протравителем, в день посева – биопрепаратом. Этот прием исключает прямое токсическое действие химических соединений на бактериальные клетки и не приводит к снижению показателя жизнеспособности.

Однократной предпосевной обработки семян биопрепаратами, как правило, недостаточно для эффективной защиты посевов от болезней, дополнительно необходимы 1-2 обработки вегетирующих растений в зависимости от времени проявления болезни и уровня ее развития.

Большинство исследователей, включая автора, придерживаются мнения, что использование биопрепаратов в качестве альтернативы химическим фунгицидам для борьбы против головни зерновых в большинстве случаев необоснованно.

В заключении следует отметить, что каждая группа протравителей, как химических, так и биологических, имеет индивидуальный спектр уязвимых фитопатогенов и свой регион для использования. Это приводит к необходимости персонализированного подхода к конкретным почвенно-климатическим факторам, уровню и характеру инфицированности семян и индивидуальному подбору средств защиты растений.