

УДК: 632.4/ 952: 63.1

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АССОРТИМЕНТА ФУНГИЦИДОВ НА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУРАХ

Л.Д. Гришечкина

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Первые методики по изучению и подбору фунгицидов для предпосевной обработки посевного материала зерновых культурах были разработаны ВИЗР в 60-е годы. Они позволяли проводить исследования по единой методике в разных географических точках страны за счет конкретизации условий по выбору участка и сортов, схем опыта, что гарантировало сравнимость полученных результатов. По состоянию посевов в полевых и лабораторных опытах изучали особенности действия препаратов на защищаемое растение. Эти методики в 80-е годы были дополнены требованиями оценки эффективности фунгицидов на вегетирующих зерновых культурах. Обязательным условием становится испытание препаратов не менее чем в 3-х нормах применения. Полевые опыты дополняются производственными испытаниями препаратов с определением экономической эффективности, что позволило установить пределы эффективных дозировок и безопасных для возделываемой культуры. В 2009 году методические указания были переработаны и гармонизированы в соответствии с методиками ЕОЗР. В первую очередь была проведена детализация по видам вредоносных фитопатогенов, их биологическим особенностям, наиболее уязвимым фазам их развития, периодам нанесения вреда растениям и оптимальным срокам проведения обработок современными способами и техникой внесения пестицидов. Существенно расширено положение по выбору оптимальной схемы расположения делянок на поле, позволяющей добиться выравненности почвенных разностей. Установлены уровни эффективности применения препаратов для разных патогенов. Для особо опасных возбудителей болезни как головневые – не ниже 100%. Обеспечение наибольшей результативности обработок фунгицидами достигается при использовании восприимчивого сорта, что становится важным методическим подходом в успешном решении задачи. Нами разработаны специальные методы оценки биологической эффективности опасных возбудителей болезней, наносящих существенный вред сельскохозяйственным культурам, включая и тех, которые вызывают чрезвычайные ситуации (фузариоз колоса, ржавчина злаковых и др.). Установлено, что испытание препаратов должно проходить не менее 2 лет. Проведена интеграция фитопатологических оценок в селекции и оценки эффективности фунгицидов, имеющих сходные методические подходы (шкалы учета проявления болезней, условия создания провокационных и инфекционных фонов и т.д.), что необходимо для последовательного решения задач самозащиты растений и при использовании пестицидов.

Ключевые слова: фунгициды, методы исследований, эффективность.

Необходимость разработки методических указаний, позволяющих объективно оценить эффективность изучаемых препаратов в отношении целевых объектов и безопасных для окружающей среды, возникла с переводом растениеводства на промышленную основу. До этого времени вспышки болезней на различных сельскохозяйственных культурах носили эпизодический характер. Набор препаратов (Медный купорос, Бордоская жидкость, Сера молотая и коллоидная, Гранозан и Меркуран) полностью удовлетворял потребности сельскохозяйственного производства и планомерные испытания препаратов для борьбы с ними не проводились.

Развитие аграрного сектора и его интенсификация привели к накоплению инфекции и проявлению многих болезней на различных культурах, вплоть до эпифитотийного характера. Такие заболевания, как ржавчина злаковых культур, мучнистая роса пшеницы, яблони и огурца, фитофтороз картофеля и др. стали наносить культурам существенный вред. В таких условиях препараты контактного действия уже не могли справиться с быстро нарастающей инфекцией. Для оперативного решения проблемы требовался определенный набор высокоэффективных и экономически целесообразных препаратов. С тех пор ВИЗР, как головному институту, было доверено методическое обеспечение работ по формированию ассортимента средств защиты растений. Перед токсикологами страны стояла задача найти средства борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур с улучшенными санитарно-гигиеническими показателями. Первые правила по изысканию препаратов, эффективных и безопасных для тепличных

животных и человека, изложены в Бюллетене Госхимкомиссии № 1 за 1961 год.

На зерновых культурах основное внимание было уделено разработке методов оценки эффективности фунгицидов для предпосевной обработки семенного материала, поскольку именно семена являются важным источником инфекции. В первую очередь это касается головки, наносящей существенный вред зернопроизводству страны. В 1964 году были разработаны методические указания [Попов, 1964], позволяющие проводить исследования по единой методике в разных географических точках. Были конкретизированы условия закладки опыта, гарантирующие объективность и сравнимость полученных результатов благодаря выбору участка, подбору сортов, схеме проведения исследований и т.д. При этом изучали не только особенности действия токсиканта на патоген, но и на защищаемое растение по состоянию посевов в полевых и лабораторных опытах (всхожесть, густота стеблестоя, прохождения фаз по вариантам опыта, продуктивность и др.).

Увеличение посевных площадей под яровой пшеницей за счет освоения больших массивов целинных земель способствовало расширению ареала и вредоносности отдельных видов опасных возбудителей болезней и членистоногих. Такая специализация и концентрация зернового хозяйства повысила значимость корневой гнили и мучнистой росы, а также лугового мотылька, злаковых мух и тлей. Весомый ущерб зерновым культурам стала наносить зерновая совка, ранее обитавшая на дикорастущих злаках [Новожилов, 1983]. Такое изменение состава вредоносных видов на зерновых культурах ускорило подбор эффективных химических препаратов с более благоприятной сани-

тарно-гигиенической характеристикой [Долженко, 2011]. В этот период было изучено и рекомендовано несколько комбинированных препаратов на основе тирама, включая пестициды инсектофунгицидного назначения (Гексатиурам, Пентатиурам, Фентиурам и др.).

Безусловно важной задачей стала замена высоко токсичных ртутьсодержащих препаратов на менее опасный для человека и теплокровных животных фунгицид ТМТД (тирам) из дитиокарбаматов. Использование данного препарата на зерновых колосовых культурах в силу контактного действия и невозможности проникновения его внутрь семени обострило проблему пыльной головни. С открытием препаратов системного действия (карбоксамиды, бензи-мидазолы, триазолы) были найдены принципиально новые пути безопасного применения фунгицидов при обработке семян. Появление в арсенале средств защиты зерновых культур триазолов с системной активностью позволило одновременно подавлять и аэрогенную инфекцию (мучнистая роса, ржавчина, септориоз и др.).

Решающим критерием становится безопасность препаратов для здоровья человека, в этой связи акцентируют внимание на нормах и сроках их применения, обеспечивающих минимальное содержание остаточных количеств химикатов в получаемой продукции. Благодаря проведенным исследованиям в данном направлении были найдены менее опасные для человека и теплокровных животных фунгициды для обработки вегетирующих растений (Цинеб, Купроцин-1, Поликарбацин, Каптан, Фталан и др.) и выяснены особенности их действия на возбудителей заболеваний.

В борьбе с мучнистой росой на зерновых и других культурах были рекомендованы органические фунгициды Каратан, Морестан, Мороцид, Акрекс, серосодержащие препараты в улучшенных формах [Кабахидзе, 1979]. В это время назревает необходимость в единых методических указаниях по проведению исследований и оценке эффективности фунгицидов на зерновых культурах. В 1985 году методические указания были расширены и дополнены методиками, позволяющими оценить фунгициды, используемые при опрыскивании вегетирующих растений, в частности на зерновых колосовых [Баталова, Андреева, Кумачева и др., 1985]. Конкретизация условий закладки опытов и времени учета развития болезней листьев и колоса позволяла оценить результативность применения средств защиты культуры. Для этой цели было предложено учитывать болезни согласно разным шкалам: мучнистую росу – по Гешеле; стеблевую и бурую ржавчину – Петерсона, желтую ржавчину – Маннерса. В отличие от первых методик, обязательным требованием становится испытание препаратов не менее чем в 3 нормах применения. Исследования предлагается проводить в 2 этапа, в полевых условиях, а в производственных – определять и экономическую эффективность. Все это позволяло установить пределы эффективных дозировок, безопасных для возделываемой культуры.

В 2000 годы из-за генетического однообразия (по устойчивости) выращиваемых в хозяйствах отечественных сортов значительно ухудшилось фитосанитарное состояние ценозов. В результате такого сдвига снизилась их устойчивость, что вызвало массовые вспышки болезней и неизбежно привело к увеличению фунгицидных обработок в борьбе с ними. Отрицательную роль сыграл отход от традиционной технологии обработки почвы, в частности

использование вспашки без оборота пласта, когда растительные остатки не заделываются в почву. Все это способствовало накоплению септориозной и пиренофорозной инфекции как на озимой, так и яровой пшенице. Произшедшая перегруппировка вредоносных комплексов привела к тому, что наибольшее значение приобретали септориоз и фузариоз колоса, повысилась роль прикорневых гнилей церкоспореллезной и ризоктониозной этиологии. Из новых заболеваний на пшенице особую вредоносность в южных регионах России приобрел пиренофороз, ранее не зарегистрированный у нас в стране. Поражение колоса сапротрофными грибами (*Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. и др.) в большей степени было связано с усиленным оттоком метаболитов в колос у сортов интенсивного типа, что ускорило старение всего растения, включая и колос.

Сложившиеся условия потребовали пересмотра концепции и методических подходов к вопросам, связанным с защитой растений, включая формирование ассортимента фунгицидов. Так, наряду с эффективностью особое внимание стали уделять и безопасности средств защиты растений для полезных компонентов агроценоза [Долженко, Буркова, 2001]. Это послужило новым толчком для качественного совершенствования состава применяемых препаратов. В эти годы разрабатываются научные основы улучшения препаративных форм фунгицидов, подбираются наполнители и добавки, повышающие действие пестицидов. Было установлено, что в зависимости от гидрофильности и гидрофобности препарата увеличивается прилипаемость, растекаемость и проницаемость действующего вещества в клетку гриба. Особая роль в этом процессе отводится ПАВам и пленкообразующим составам, которые увеличивают прилипаемость препарата и даже его пролонгированность [Тютюрев, 2005]. В качестве ПАВов была предложена сульфитно-спиртовая барда (ССБ). Данная разработка ВИЗР получила широкое распространение в стране при централизованном протравливании семян пшеницы, ячменя, кукурузы и даже хлопчатника. Подобраный состав пленкообразователей, среди которых НаКМЦ (натрий карбоксиметилцеллюлоза), используется и в настоящее время при производстве отечественных фунгицидов. Качественное преобразование состава фунгицидов за счет новых препаративных форм в виде паст, текучих паст, концентратов суспензии и водных суспензий для протравливания семян снизило их опасность для полезных компонентов агроценоза.

Методическое обеспечение работ по формированию ассортимента средств защиты зерновых культур позволило сформировать надежный и безопасный набор препаратов из представителей следующих химических классов: триазолы, имидазолы, морфолины и др. в борьбе с комплексом фитопатогенов. Это обеспечило приоритетность химическому методу борьбы в системах защитных мероприятий. Были предотвращены существенные потери урожая на защищаемых территориях на фоне общего улучшения экологической обстановки на полях и сопредельных территориях, что позитивно сказалось на общем снижении загрязнения окружающей среды. Зональные системы защиты зерновых культур в основных растениеводческих зонах России повысили на 15% уровень сохраненного урожая, снизили себестоимость продукции на 5.5% и уменьшили пестицидную нагрузку на 26.2% [Новожилов, 1997].

Концептуальные изменения в системах защиты сельскохозяйственных угодий определили необходимость коррекции методических подходов при оценке изучаемых препаратов. Это заключалось в обязательном обеспечении экологической безопасности для всей экосистемы рекомендуемых к регистрации пестицидов. Для этой цели потребовалась унификация при определении токсичности изучаемых препаратов в отношении основных возбудителей болезней сельскохозяйственных культур, что послужило основанием для дальнейшего совершенствования методик. Фитопатологическая оценка, применяемая селекционерами, была интегрирована в методики регистрационных исследований (шкалы учета проявления заболеваний, условия создания провокационных и искусственных фонов и т.д.) [Бабаянц, Мештерхази, Вехтер и др., 1988]. В качестве дополнения был использован метод создания инфекционного фона возбудителя пиренофороза путем получения споровой массы на питательной среде V-4 [Михайлова, Гулятьева, Кокорина, 2002]. Было существенно расширено положение по выбору оптимальной схемы расположения делянок на поле за счет их формы и направления, что позволяло добиться типичности условий природно-географической зоны, по плодородию, зараженности посевов фитопатогеном и др.

Основные требования по проведению работ в данном направлении по способу, времени и кратности применения препарата для изучения его в разных почвенно-климатических условиях изложены в методических указаниях [2007; 2009]. Были установлены уровни эффективности для разных фитопатогенов, в частности для особо опасных возбудителей болезни как головневые – не ниже 100%, согласно ГОСТ, корневых гнилей, как правило от 50% и выше, видов ржавчины, мучнистой росы, пятнистостей листьев и колоса не менее 75%. Для обеспечения наибольшей результативности обработок фунгицидами важным методическим подходом в решении данной задачи становится наличие восприимчивого сорта.

Нами были модифицированы и гармонизированы с методиками ЕОЗР методы изучения эффективности фунгицидов. Это заключалось в составлении методик для отдельно взятого возбудителя болезни в целях детализации их учета биологических особенностей, наиболее уязвимой фазы их развития, периода нанесения вреда растениям и оптимальные сроки проведения обработок современными способами и техникой внесения пестицидов.

Учитывая большую вредоносность и опасность фузариоза колоса, нами была дополнена методика оценки эффективности препаратов в борьбе с ним. Проявление заболевания отмечали не только по визуальным симптомам на колосе, но и в не менее значимую форму протекания болезни, латентную (скрытую). Главным требованием при проведении исследований становится наличие жесткого инфекционного фона, который создается путем искусственной инокуляции колосьев пшеницы. В фазе начала цветения растения инокулируют суспензией макроконидий или аскоспор грибов рода *Fusarium* в концентрации $1 \cdot 10^5$ шт./мл и расходом суспензии 50 мл/м². Затем их покрывают полиэтиленовыми изоляторами и создают влажную камеру на 12–24 часа. Размер опытной делянки при наличии искусственного заражения не менее 2 м². Обработку растений пшеницы проводят через 1–2 дня после инокуляции растений. На каждой опытной делянке просматривают

25 колосьев. Вычисляют процент пораженных колосьев и степень поражения. Степень поражения определяют по нижеприведенной шкале (в баллах) или иллюстрационной шкале:

0 = признаков поражения нет

1 = поражение охватывает до 10% поверхности колоса,

2 = поражение охватывает до 25% поверхности колоса,

3 = поражение охватывает до 50% поверхности колоса,

4 = поражение охватывает более 50% поверхности колоса.

Зараженность зерна возбудителем фузариоза определяют в лабораторных условиях. С каждой опытной делянки отбирают по 250 семян (всего 1000 семян) и подсчитывают количество визуально здоровых и зараженных зерен. Степень поражения зерновок фузариозом устанавливают только по проценту зерен с явными (типичными) признаками заболевания, которые условно можно разделить на 3 типа. *Первый тип*: зерна легковесные, морщинистые, меловидные с рыхлым, крошащимся эндоспермом и темным, нежизнеспособным зародышем (явно пораженные). *Второй тип*: зерно равномерно или локально обесцвеченное с частичной или полной потерей блеска, в большинстве своем выполненное, реже со слабо морщинистой оболочкой на спинке; эндосперм менее стекловидный, но зародыш жизнеспособный вследствие неглубокого проникновения гриба (слабо пораженные). *Третий тип*: зерно по внешнему виду, структуре, форме и выполненности практически мало отличается от здорового, фузариозная инфекция локализована преимущественно в плодовой и семенной оболочках, зародыш жизнеспособный (скрытая зараженность).

Скрытую форму зараженности зерна грибами рода *Fusarium* определяют по средней пробе (200 семян) исследуемого образца в 50 г [Шпилова, Нефедова, Иващенко, 1998]. Предварительно семена промывают под струей водопроводной воды в течение часа, затем поверхностно дезинфицируют 0.1%-м раствором азотнокислого серебра при экспозиции 1 минута. После этого тщательно промывают в стерильной воде. После промывки семена просушивают между слоями стерильной фильтровальной бумаги и раскладывают (соблюдая правила) по стерильным чашкам Петри, с предварительно разлитой агаризованной питательной средой Чапека или картофельно-сахарозной, в каждую по 10 штук. Засеянные чашки инкубируют при температуре 23–25 °С в термостате, с чередованием света и темноты по 12 часов. На 5–7-е сутки учитывают зараженность семян видами грибов рода *Fusarium* (количество инфицированных зерновок, приходящихся на 100 анализируемых семян исследуемого образца). Затем рассчитывают общий процент пораженности зерна фузариозом, суммируя проценты зерен с явными и скрытыми признаками поражения. Нами были применены сроки учета распространенности и степени поражения колосьев болезнями, которые проводят: в фазе колошения перед обработкой, через 10–14 дней после обработки, третий – через 7–14 дней после второго учета. Учет пораженности зерна проводят после уборки урожая на обмолоченном зерне.

Впервые также была разработана методика оценки эффективности препаратов против спорыньи. Опыты проводят на искусственном инфекционном фоне. Собранные склеротии спорыньи совместно с навеской семян зерновой культуры (масса 2.0 кг) протравливают изучаемым препаратом. Затем из зерновой массы выбирают обработанные склеротии и раскладывают в капроновые мешочки. Ме-

шочки закапывают в почву на глубину 2.0–3.0 см для перезимовки на стационарном участке или участке опытного поля вблизи посевов зерновых культур в оптимальные сроки сева озимых. В качестве контроля служат необработанные склероции, которые так же закапывают в почву. Мешочки со склероциями располагают на расстоянии 10 см друг от друга. Весной (май-июнь) в зависимости от складывающихся погодных условий начинается прорастание склероциев и образование стром, которые затем появляются на поверхности почвы. Этот процесс совпадает с периодом цветения озимых, а нередко и яровых (ячмень) зерновых культур. Мешочки с проросшими стромами осторожно выкапывают и анализируют. Количество склероциев: 25 шт. в мешочке, повторений не менее 4–5-ти, расположенных в разных местах участка. Учет проводят сразу после выкопки мешочков с проросшими склероциями, подсчитывают количество проросших склероциев и количество образовавшихся на склероциях стром. Вычисляют процент проросших склероциев и образовавшихся стром относительно контроля, что соответствует биологической эффективности изучаемого препарата. Учет проводят после появления единичных стром на поверхности почвы (по времени это совпадает с цветением озимых зерновых культур).

При изучении действия препаратов на защищаемое растение было уделено внимание фитотоксичности применяемых средств защиты, описаны шкалы проявления данного эффекта. Достоверность полученных результатов опытов подтверждалась с помощью общепринятых методов статистического анализа.

Важным моментом явилось установление 2 –летнего периода проведения полевых исследований.

Вместе с тем это позволило учитывать и биологические особенности возбудителя болезни для определенного региона. Такая конкретизация условий проведения опытов

с учетом зональной агротехники возделывания сельскохозяйственных культур и массового развития возбудителей заболеваний, а при необходимости – использования провокационных или искусственно созданных инфекционных фонов, стала гарантией для использования сравнительного анализа результатов проведенных исследований в зонально-адаптивных системах растениеводства (разные природно- и агроклиматические особенности региона страны) и т.д.

Важной целью становится исключение загрязнения выращенной сельскохозяйственной продукции и обеспечение безопасности пестицидов для здоровья людей и полезных компонентов агроценоза. Определение максимально допустимого уровня содержания препарата в сельскохозяйственной продукции с помощью новых методов оценки микроколичеств активных веществ на современном оборудовании позволит регламентировать применение пестицида (норма, кратность, срок ожидания после последней обработки растений до уборки урожая и т.д.), не допустив превышения его остаточных количеств.

В итоге это позволяет установить и рекомендовать к применению в системах интегрированной защиты растений наименее опасные пестициды, существенно не нарушающие процессы саморегуляции в агроэкосистеме. В результате совершенствования ассортимента фунгицидов с 1992 г. по 2015 г. в 3 раза снижена пестицидная нагрузка на зерновой агроценоз и их токсичность для теплокровных животных и человека: ЛД₅₀ – средняя летальная доза для теплокровных животных увеличилась с 3373 мг/кг до 4254 мг/кг [Гришечкина, 2013]. Исключены фунгициды 2-го класса опасности неизбирательного действия с высокими дозировками внесения, подавляющие жизнедеятельность почвенной микробиоты, с обитающими в ней микроорганизмами антагонистами возбудителей болезней и симбионтами, а также полезными насекомыми.

Библиографический список

- Бабаянц Л., Мештерхази А., Вехтер Ф. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ / Прага. 1988, 321 с.
- Баталова Т.С., Андреева Е.И., Кумачева Е.М. и др. Методические указания по государственному испытанию фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур / Москва, 1985. 130 с.
- Гришечкина Л.Д. Современный ассортимент фунгицидов на зерновых культурах / Мат. 3-го Всероссийского съезда по защите растений. СПб: 2013. т. II, с. 169–171.
- Кабахидзе Д.М. Развитие взглядов И.М. Полякова о научных основах создания ассортимента фунгицидов и протравителей семян // Труды ВИЗР «Проблемы общей и частной фитотоксикологии». Л.: 1979. С. 36–40.
- Долженко В.И. Повысить фитосанитарную безопасность Российской Федерации / Защита и карантин растений. 2011, N 2. С. 4–7.
- Долженко В.И., Буркова Л.А. Экологические основы формирования современного ассортимента средств защиты растений / Агротехнический вестник. 2001, N 5. С. 5–6.
- Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (под ред. Буга С.Ф.). РУП «Институт защиты растений НАН Беларуси». 2007. 512 с.

- Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (под ред. Долженко В.И.) С.Пб.: ВИЗР. 2009. 378 с.
- Михайлова Л.А., Гуляева Е.И., Кокорина Н.М. Лабораторные методы культивирования возбудителя желтой пятнистости пшеницы *Puccinia tritici-repentis* / Микология и фитопатология. 2002, т. 36, вып. 1. С. 63–67.
- Новожилов К.В. Тенденции развития ассортимента пестицидных препаратов в СССР // Сб. науч. тр. «Совершенствование ассортимента средств защиты растений и способов их применения на важнейших сельскохозяйственных культурах». Л.: 1983. С. 7–14.
- Новожилов К.В., Сухорученко Г.И. Химический метод и окружающая среда: принципы снижения опасности / Защита и карантин растений. 1997, N 8, С. 14–15.
- Попов, В.И. Методика полевых испытаний протравителей семян в токсикологических лабораториях / Москва. 1964. 29 с.
- Тютюрев С.Л. Обработка семян фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений. СПб.: 2006, 248 с.
- Шипилова Н.П., Нефедова Л.И., Иващенко В.Г. Диагностика фузариозного поражения колоса и заражения зерна на северо-западе России / Сб. методических рекомендаций по защите растений. СПб.: 1998, с. 208–220.

Translation of Russian References

- Babayants L., Meshterkhazi A., Vekhter F. Methods of selection and evaluation of sustainability of wheat and barley to diseases in the COMECON member countries. Prague, 1988, 321 p.
- Batalova T.S., Andreeva E.I., Kumacheva E.M. et al. Methodical instructions on the state testing fungicides, antibiotics and seed dressers on crops. Moscow. 1985. 130 p. (In Russian).

- Buga S.F. (Ed.) Methodical instructions on registration testing fungicides in agriculture. Priluki, Belorussia, 2007. 512 p. (In Russian).
- Dolzenko V.I. (Ed.) Methodical instructions on registration testing fungicides in agriculture. Sankt Petersburg, VIZR. 2009, 378 p. (In Russian).
- Dolzenko V.I. Improve phytosanitary security of the Russian Federation. Zashchita i karantin rastenii. 2011. N 2. P. 4–7. (In Russian).

- Dolzhenko V.I., Burkova L.A. Ecological bases of formation of modern range of plant protection products. *Agrokhimicheski vestnik*. 2001. N 5, p. 5–6. (In Russian).
- Grishechkina L.D. A modern assortment of fungicides on cereals. In: *Mat. 3 sezda po Zashchite rastenii*. St. Petersburg. 2013. V. 2. p. 169–171
- Kabakhidze D.M. Evolution of attitudes about scientific fundamentals of I.M. Polyakov on creation of range of fungicides and seed disinfectants. *Trudu VIZR*. Leningrad: 1979, p. 36–40. (In Russian).
- Mikhailova L.A., Gulyaeva E.I., Kokorina N.M. Laboratory methods of cultivating pathogen *Pyrenophora tritici-repentis* on wheat. *Mikologiya i fitopatologiya*. 2002, V. 36, N 1, p. 63–67. (In Russian).
- Novozhilov K.V. Trends in the development of pesticide products range in USSR. In: *Sbornik nauchnich trudov VIZR*. 1997. Leningrad. P. 7–14 (In Russian).
- Novozhilov K.V., Sukhoruchenko G.I. Chemical method and the environment: risk reduction principles. *Zashchita i karantin rastenii*. 1997, N 8, p. 14–15. (In Russian).
- Popov V.I. Method of field tests of seeds in toxicology laboratories. Moscow. 1964, 29 p. (In Russian).
- Shipilova N.P., Nefedova L.I., Ivashchenko V.G. Diagnosis of fusarium lesions and infection of corn ear in Northwest Russia. In: *Sbornik metodicheskikh rekomendatsii po zashchite rastenii*. St. Petersburg. 1998, p. 208–220. (In Russian).
- Tyuterev S.L. Seed treatment fungicides and other means of optimizing plant life. St. Petersburg. 2006, 248 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 2(88), p.22–26

METHODOLOGICAL SUPPORT OF STUDIES AT FUNGICIDE SELECTION FOR GRAIN CROPS

L.D. Grishechkina

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

First methods of fungicide study and selection for preplanting grain seed treatment were developed by the All-Russian Research Institute of Plant Protection in the 1960s. They guaranteed the comparability of the obtained results in various geographical areas of the country due to specification of grades, plots and experimental designs selection. Fungicidal effects on protected plants were studied during field and laboratory experiments. In the 1980s, those methods were expanded on fungicide efficiency estimation requirements for vegetative grain crops. Testing preparations at 3 and more rates of application became an indispensable condition. Field experiments were followed by in-process testing of preparations with the counting economic efficiency and efficient rates of application safe for cultivated crops. In 2009, the methodology instructions were revised and harmonized according to the methods of the European and Mediterranean Plant Protection Organization. Primarily, they were specified to dangerous phytopathogens according with their biological characteristics, most vulnerable phases of their development, plant phenology and optimal terms of treatment, using modern methods and techniques of pesticide application. Selection of optimal layout of field plots allowed to achieve the uniformity of soil phases. Levels of preparation efficacy for different pathogens were established. The level of efficacy for the smut fungi and other most dangerous pathogens must be 100%. The highest efficiency of fungicide treatments can be achieved by using vulnerable grades. We developed special methods of assessment of biological effectiveness of preparations for dangerous pathogens causing substantial damage to agricultural crops, including those causing emergency situations (fusarium head blight, wheat rust, etc.). It was found that the preparation trials should be held for at least 2 years. Phytopathological assessments in breeding were integrated with fungicide efficacy assessments due to their common methodological approaches (scales of disease manifestations, conditions for creation of provocative and infectious backgrounds, etc.), which is necessary for continuous resolution of tasks of plant self-defense and in case of pesticide application.

Keywords: fungicide; research method; efficiency.

Сведения об авторе

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608
Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация
Гришечкина Людмила Денисовна. Ведущий научный сотрудник,
кандидат биологических наук, e-mail: ldg@iczi.ru

Information about the author

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608,
St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation
Grishechkina Lyudmila Denisovna. Leading researcher. PhD in Biology,
e-mail: ldg@iczi.ru