

УДК: 632.4/952:63.1

## ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ ФЛУДИОКСОНИЛА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ ОТ СЕМЕННОЙ И ПОЧВЕННОЙ ИНФЕКЦИИ

Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко, А.И. Силаев, С.Д. Здрожевская,  
Е.Ф. Коренюк, Т.И. Милютенкова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В 2005-2012 гг. в Ленинградской, Омской, Московской, Саратовской, Волгоградской областях, а также в Краснодарском крае в борьбе с комплексом семенной и почвенной инфекции (естественный фон) и возбудителями пыльной и твердой головни (при инокуляции), изучали эффективность препаратов максим Плюс, КС в дозировках 1.2 и 1.5 л/т; максим экстрим, КС - 1.5-1.75 л/т; максим Форте, КС - 1.5-1.75 л/т; селест Топ, КС - 1.2-1.5 л/т на 10 сортах пшеницы яровой (Альбидум 43, Альмага, Аркас, Валерия, Ленинградка, Лютесценс 6747, Омская 28, Саратовская 42, Саратовская 66, Саратовская 70). Изучение проводилось в соответствии с Методическими указаниями (1985; 2009 гг.).

Изученные препараты снизили зараженность семенного материала на 62.0-84.0%, при зараженности семян в контроле от 18.6 до 78.0%. Полностью семенную инфекцию подавляли препараты максим плюс, КС в дозировке 1.5 л/т; максим экстрим, КС - 1.75 л/т; максим форте, КС - 1.5 и 1.75 л/т; селест Топ, КС - 1.5 л/т. Эффективность применения препаратов в борьбе с твердой головней пшеницы была высокой даже на сильном инфекционном фоне (1.6-77.2%). Стабильные результаты по эффективности против пыльной головни были получены только при протравливании семян препаратом максим экстрим, КС в дозе 1.5 и 1.75 л/т. Предпосевное протравливание семян снижало также поражение яровой пшеницы корневой гнилью гельминтоспориозно-фузариозной этиологии на 63.0-82.0% (по сравнению с контролем, где развитие болезни варьировало от 4.0 до 31.1%). Наибольшую фунгицидную активность проявил селест Топ, КС в дозировке 1.5 л/т (82.0%). Превышение контроля по урожайности составило 8-14%, причем наибольшую эффективность обеспечили максим форте, КС и селест Топ, КС.

**Ключевые слова:** пшеница яровая; фунгициды; флудиоксонил; семенная и почвенная инфекция; эффективность.

В мировом земледелии объем применения химических средств защиты растений, используемых для борьбы с вредными организмами, постоянно растёт. Если в 1945 году ёмкость пестицидного рынка в стоимостном исчислении оценивалась в 0.2 млрд. долл., то к 2000 году эта цифра увеличилась до 27.8 \$ млрд., а в 2010 году она перевалила за отметку 40.5 \$ млрд. Планируемый объём производства пестицидов в 2017 году прогнозируется на уровне 68.5 млрд. долларов [Захаренко, 2014]. Столь резкое усиление пестицидного пресса на агроценоз культурных растений, как правило, всегда сопровождается появлением различного рода проблем; от экологического характера и развития резистентности, до негативного влияния на среду обитания человека и животных.

В связи с этим, разработка и внедрение в практику сельского хозяйства менее опасных препаратов с высокой степенью деградации в почве, щадящим действием на микробиоту и полезных членистоногих и более совершенными способами их применения, носит приоритетный характер. В этом процессе особое место занимает предпосевная обработка, которая минимизирует целый ряд негативных последствий ранее применяемых протравителей семян для полезных компонентов агроценоза на фоне их максимальной эффективности.

В последние годы «Каталог пестицидов и агрохимикатов...» пополнился рядом препаратов, способных эффективно защищать проростки зерновых культур не только от семенной, почвенной и аэрогенной инфекций, но и одновременно от повреждения многими вредными видами членистоногих [Новожилов, Долженко, 2011]. Большим успехом в этом направлении стало открытие, а затем аналоговый синтез токсинов бактерий - фенилпирролов (флудиоксонила), а позднее токсинов грибов- стробилуринов (азоксистробин, крезоксим-метил, трифлуксистробин и др.). Применение этих препаратов существенно умень-

шило негативные последствия химического метода защиты растений. Флудиоксонил, полученный в результате расшифровки молекулы токсинов бактерии *Pseudomonas pyricinia*, относится к числу малотоксичных веществ для теплокровных животных и человека, обладает щадящим действием на почвенную микробиоту. В почве он деградирует за 10-25 дней в полевых условиях и, практически, не обладает способностью к миграции в ней. В воде разрушается за 9-10 дней при естественном солнечном освещении. Не являясь истинно системным действующим веществом, он обеспечивает длительную остаточную фунгицидную активность в отношении грибов родов *Fusarium*, *Microdochium*, *Rhizoctonia*, *Tilletia*, *Pyrenophora* и *Septoria*. При этом он полностью уничтожает наружную инфекцию, включая возбудителя твердой головни. Куративные свойства флудиоксонила выражаются в ингибировании прорастания спор и роста мицелия.

Флудиоксонил ингибирует процесс фосфорилирования глюкозы при клеточном дыхании, что нарушает функционирование клеточных мембран грибов. Первоначально посылается сигнал в ядро клетки о повышении осмотического давления в окружающей среде путем подачи гистидинкиназы и митогенактивируемого протеинкиназного каскада [Yamaguchi, Fujimura, 2005]. В ответ гриб начинает накапливать глицерин, который, в свою очередь, увеличивает внутриклеточное давление. Избыточная концентрация последнего приводит к тому, что мембраны сильно раздуваются и в дальнейшем разрываются, в результате чего гриб погибает.

Недостаточную активность флудиоксонила в отношении патогенов, находящихся внутри зерновки, можно компенсировать путем добавления других действующих веществ с высокой проникающей способностью и системным распределением внутри растения. В сочетании с триазолами, которым свойственно системное и куративное

действие, повышается эффективность применения комбинированных препаратов и расширяется спектр их использования на зерновых культурах [Гришечкина, 2014].

В результате комбинации действующих веществ созданы препараты на основе флудиоксонила с дифеноконазолом - максим Плюс, КС (25+25 г/л); ципроконазолом - максим экстрим, КС (18.8+6.25 г/л); азоксистробиним и тебуконазолом - максим Форте, КС (25+15+10 г/л); тиаметоксамом, флудиоксонилем и дифеноконазолом - селест Топ, КС (262.5+25+25 г/л).

Дифеноконазол, обладая превентивным и куративным системным действием, высоко активен против аскомицетов, базидиомицетов, дейтеромицетов. Действующее вещество переносится по растению акропетально, обеспечивая его длительное трансламинарное перемещение. Он отличается хорошими экотоксикологическими показателями: малотоксичен для теплокровных животных и человека, имеет 3-й класс опасности, не терратогенен и не мутагенен, практически неподвижен в почве, относительно быстро деградирует в объектах окружающей среды до нетоксичных продуктов в течение порядка 145 дней.

Тебуконазол и ципроконазол также относятся к малотоксичным соединениям (3-й класс опасности). Однако, в лабораторных условиях, тебуконазол деградирует в почве медленнее, чем в естественной среде и не накапливается в ней, что исключает контаминацию подземных вод. В воде разрушается за 1-4 недели. Деградация ципроконазола в почве происходит гораздо быстрее, период его полураспада равен 3 месяцам. Он не аккумулируется в почве.

Использование стробилуринов в качестве протравителей семян обеспечивает не только снижение пестицидной нагрузки на зерновой ценоз, но и уменьшает риск негативного влияния триазоловых соединений, проявляющегося в неблагоприятные периоды сева культуры, особенно в условиях недостаточной влагообеспеченности.

Принимая во внимание экономический ущерб, наносимый многими фитофагами, значительно возросло внимание к изучению возможности использования в системах защиты зерновых культур препаратов инсекто-фунгицидного назначения. Это направление исследований, начатое в 40-е годы прошлого столетия, сегодня вышло на новый, современный уровень развития. Так, высокотоксичные и стойкие в окружающей среде соединения (гексахлорциклогексан, гептахлор) были заменены на малоопасные для теплокровных животных и человека вещества с улучшенной токсикологической характеристикой - неоникотиноиды (тиаметоксам). Последний обладает инсектицидными свойствами, проявляющимися при контактном, кишечном и системном действии, благодаря чему достигается высокий эффект подавления многих фитофагов. Эффективная защита молодых проростков от почвенной и аэрогенной инфекции сопровождается и ограничением численности вредных членистоногих до экономически неощутимого уровня. Применение тиаметоксама на озимых культурах направлено против хлебной жужелицы, а на яровых зерновых - злаковых мух (Буркова и др., 2013). Целый ряд препаратов с многосторонней биологической активностью в отношении фитопатогенов и вредных членистоногих используется в настоящее время для защиты зерновых культур, картофеля и рапса (Герасимова и др., 2010; 2011; Гришечкина и др., 2011; 2013 а, б; Ишкова и др., 2011).

Цель наших исследований - сравнительная оценка препаратов на основе флудиоксонила в борьбе с комплексом семенной и почвенной инфекции на пшенице яровой.

**Материалы и методы исследований.** Опыты проводили в Ленинградской, Омской, Московской, Саратовской, Волгоградской областях, а также в Краснодарском крае в период с 2005 по 2012 год. Для этой цели были использованы сорта пшеницы яровой Альбидум 43, Альмата, Аркас, Валерия, Ленинградка, Лютеценс 6747, Омская 28, Саратовская 42, Саратовская 66, Саратовская 70. Закладка опытов осуществлялась согласно Методическим указаниям (1985; 2009). Размер делянок 2-5 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная.

Исследования по головным болезням выполняли на искусственном инфекционном фоне. В случае с твердой головней семенной материал предварительно контаминировали телиоспорами гриба *Tilletia caries* из расчета 2-4 г на 1 кг семян, а пыльной головней - путем добавления 30% зерна, зараженного грибом *Ustilago tritici* к 1 кг семян. Инокулированные семена пшеницы яровой обрабатывали фунгицидами за 1-7 дней до посева на протравливателе Хега 11, расход рабочей жидкости - до 10 л/т. Контролем служили зараженные головней семена без обработки препаратами.

В лабораторных условиях определяли зараженность зерна микробиотой традиционными фитопатологическими методами и учитывали энергию прорастания и всхожесть семян. В полевых условиях влияние препаратов на защищаемое растение оценивали по всхожести семян, густоте стояния растений, продуктивной кустистости, массе 1000 зерен, выходу урожая с 1 м<sup>2</sup>.

Были использованы следующие препараты: максим Плюс, КС (25 г/л флудиоксонила+25 г/л дифеноконазола) с нормой применения 1.2 и 1.5 л/т; максим экстрим, КС (18.8 г/л флудиоксонила+6.25 г/л ципроконазола) - 1.5-1.75 л/т; максим Форте, КС (25 г/л флудиоксонила+15 г/л тебуконазола+10 г/л азоксистробина) - 1.5-1.75 л/т; селест Топ, КС (262.5 г/л тиаметоксама +25 г/л дифеноконазола +25 г/л флудиоксонила) - 1.2-1.5 л/т.

**Результаты исследований.** Протравливание семян пшеницы яровой изучаемыми препаратами позволило снизить зараженность семенного материала на 62.0-84.0% микромицетами, представленными грибами pp. *Fusarium* на 4.5-49.0%; *Alternaria* - 5.8-22.5%; *Bipolaris sorokiniana* - 5.0-35.5%; возбудителями плесневения - 2.0-22.5% на фоне заражения семян в контроле от 18.6 до 78.0% (рис.1).

Полное подавление инфекции головни обеспечивали препараты максим плюс, КС в норме применения 1.5 л/т; максим экстрим, КС - 1.75 л/т; максим форте, КС - 1.5 и 1.75 л/т; селест Топ, КС - 1.5 л/т (табл.1).

Эффективность применения препаратов на основе флудиоксонила в борьбе с твердой головней пшеницы была высокой вне зависимости от уровня инфекционного фона (1.6-77.2%). Эффективность применения препаратов в отношении возбудителя пыльной головни во многом определялась нормой их применения. Стабильные результаты были получены только при протравливании семян препаратом максим экстрим, КС в дозе 1.5 и 1.75 л/т. Препараты максим форте, КС, максим плюс, КС и селест Топ, КС хотя и проявили высокую активность против гриба *Ustilago tritici*, но на высоком инфекционном фоне их эффективность оставляет желать лучшего. С целью более эффективно-

Таблица 1. Сравнительная оценка эффективности препаратов на основе флудиоксонила в борьбе с твердой и пыльной головней пшеницы яровой

| Препарат и его действующее вещество  | Норма применения, л/т | Эффективность против головни, % |             |
|--|-----------------------|---------------------------------|-------------|
|  |                       | твердой                         | пыльной     |
| Максим Плюс, КС (25 г/л дифеноконазола+ 25 г/л флудиоксонила)                        | 1.2                   | 98.6 -100                       | 93.1 - 100* |
|  | 1.5                   | 100                             | 100*        |
| Максим Экстрим, КС (18.7 г/л флудиоксонила+ 6.25 г/л ципроконазола)                  | 1.5                   | 98.4-100                        | 94.9 - 97.5 |
|  | 1.75                  | 100                             | 97.5 - 98.4 |
| Максим Форте, КС (25 г/л флудиоксонила +15 г/л тебуконазола+10 г/л азоксистробина)   | 1.5                   | 100                             | 85.6 -100*  |
|  | 1.75                  | 100                             | 87.6 - 100  |
| Селест Топ, КС (262.5 г/кг тиаметоксама+ 25 г/л дифеноконазола+25 г/л флудиоксонила) | 1.2                   | 91.8 -100                       | 82.4 - 100* |
|  | 1.5                   | 100                             | 86.4 -100*  |
| Контроль (без обработки)   | -                     | 1.6 -77.2**                     | 1.0 -7.62** |

\*-низкая эффективность при высокой инфекционной нагрузке (пораженность свыше 6.58%)

\*\* - пораженность колосьев головней

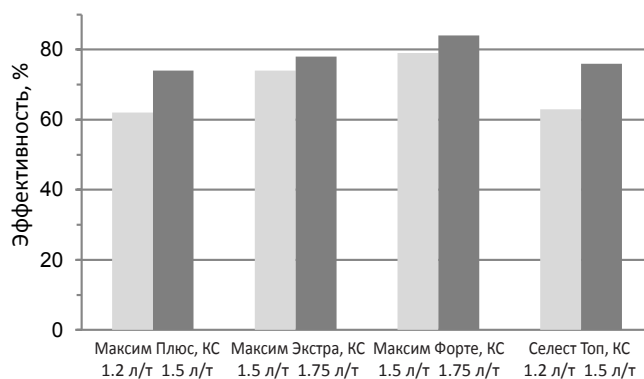


Рис. 1. Биологическая эффективность препаратов на основе флудиоксонила в борьбе с семенной инфекцией пшеницы яровой

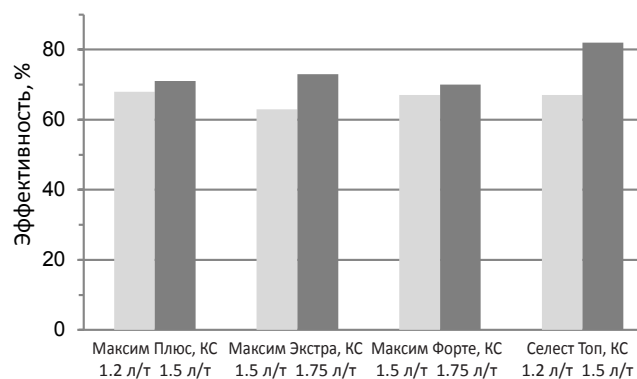


Рис. 2. Сравнительная эффективность применения препаратов на основе флудиоксонила в борьбе с гельминтоспориозно-фузариозной корневой гнилью пшеницы яровой

го использования этих препаратов на яровых культурах, следует обязательно проводить фитозэкспертизу семян и определять степень зараженности их возбудителем пыльной головни. При высокой зараженности семян их следует обрабатывать другими препаратами.

Предпосевное протравливание семян снижало также поражение пшеницы яровой корневой гнилью гельминтоспориозно-фузариозной этиологии по сравнению с контролем на 63.0-82.0%, где развитие болезни варьировало от 4.0 до 31.1% (рис.2). Наибольшую фунгицидную активность протравителей в борьбе с корневой гнилью обеспечивал препарат селест Топ, КС с нормой применения 1.5 л/т (82.0%), наименьшую - максим экстрим в дозе 1.5 л/т (63.0%).

Семена пшеницы, обработанные изучаемыми препаратами, в сравнении с контролем отличались лучшей энергией прорастания и лабораторной всхожестью. Особенно четко эта закономерность прослеживается в вариантах опыта с препаратом селест Топ, КС с нормой применения 1.5 л/т и максим Экстрим, КС в дозе 1.75 л/т, где эти показатели были выше контрольных значений на 2.5-3.0% (табл. 2).

В полевых условиях положительное влияние предпосевной обработки семян препаратами на основе флудиоксонила заметно проявилось в более дружном появлении всходов и формировании стеблестоя пшеницы яровой. Так, показатель полевой всхожести семян в варианте опыта, где применяли протравитель максим Экстрим, КС достигал 85.0-98.5% и был выше, чем в контроле на 6.7-7.0%. То же

можно сказать и о таком показателе как густота стояния растений к моменту уборки урожая; практически ни один из испытываемых протравителей не снижал плотность стеблестоя культуры. По всем вариантам опыта густота стояния растений превышала таковую в контроле на 3.5 до 6.0% (табл. 3).

В целом обработка семян испытываемыми протравителями благоприятно отразилась на формировании всех элементов структуры урожая. Показатели продуктивного стеблестоя, массы зерна с 1 колоса и массы 1000 зерен во всех вариантах опыта превышали контрольные значения соответственно на 0.11-1.0; 0.06-0.56 г; 1.4-3.9 г. Превышения контроля по урожайности в зависимости от варианта опыта составили 8-14% (рис. 3). Более высокие урожаи обеспечили препараты максим форте, КС и селест Топ, КС.

### Выводы

Современные препараты на основе флудиоксонила эффективно подавляют возбудителей твердой головни и корневых гнилей. В отношении пыльной головни их эффективность существенно различается и во многом определяется уровнем инфекционного фона и запаса почвенной влаги. Предпосевная обработка семян пшеницы яровой повышает продуктивность зерновых культур и обеспечивает гарантированную прибавку урожая. Экономическая целесообразность предпосевной обработки семян будет определяться сортоустойчивостью и качеством полученного зерна.

Таблица 2. Влияние фунгицидов на энергию прорастания, всхожесть семян пшеницы яровой

| Препарат и его действующее вещество   | Норма применения, л/т | Энергия прорастания семян, % | Всхожесть семян, % |           |
|---|-----------------------|------------------------------|--------------------|-----------|
|   |                       |                              | лабораторная       | полевая   |
| Максим Плюс, КС (25 г/л дифеноконазола+ 25 г/л флудиоксонила)                       | 1.2                   | 92.0-96.5                    | 91.0-93.5          | 82.5-95.5 |
|   | 1.5                   | 92.0-94.5                    | 92.0-94.0          | 81.3-95.0 |
| Максим Экстрим, КС (18.7 г/л флудиоксонила+ 6.25 г/л ципроконазола)                 | 1.5                   | 91.5-94.0                    | 92.0-93.5          | 84.5-98.0 |
|   | 1.75                  | 92.5-95.0                    | 90.5-95.0          | 85.0-98.5 |
| Максим Форте, КС (25 г/л флудиоксонил-ла+15 г/л тебуконазола+10 г/л азоксистробина) | 1.5                   | 92.0-97.0                    | 91.5-94.5          | 80.0-93.5 |
|   | 1.75                  | 92.5-94.5                    | 92.0-94.5          | 79.5-93.0 |
| Селест Топ, КС (262.5 г/кг тиаметоксама+25 г/л дифеноконазола+25 г/л флудиоксонила) | 1.2                   | 91.5-94.0                    | 91.5-94.5          | 80.5-93.5 |
|   | 1.5                   | 92.5-95.0                    | 90.5-96.0          | 80.0-93.5 |
| Контроль (без обработки)  | -                     | 90.0-92.0                    | 86-90.0            | 78.3-91.5 |
| НСР <sub>05</sub>   |                       |                              | 0.3                | 1.3       |

Таблица 3. Влияние предпосевной обработки семян на показатели продуктивности пшеницы яровой

| Препарат и его действующее вещество   | Норма применения, л/т | Густота стояния растений, шт./м <sup>2</sup> | Продуктивная кустистость, шт./м <sup>2</sup> | Масса зерна с 1 колоса, г | Масса 1000 зерен, г |
|---|-----------------------|--|--|---------------------------|---------------------|
| Максим Плюс, КС (25 г/л дифеноконазола+ 25 г/л флудиоксонила)                       | 1.2                   | 300-400                                      | 1.1-1.5                                      | 0.39-0.98                 | 21.8-31.5           |
|   | 1.5                   | 313-417                                      | 1.1-1.6                                      | 0.40-1.01                 | 22.0-32.0           |
| Максим Экстрим, КС (18.7 г/л флудиоксонил+ 6.25 г/л ципроконазола)                  | 1.5                   | 391-456                                      | 1.3-1.7                                      | 0.28-1.3                  | 22.5-32.5           |
|   | 1.75                  | 393-450                                      | 1.8-1.9                                      | 0.28-1.4                  | 23.5-33.0           |
| Максим Форте, КС (25 г/л флудиоксонил + 15 г/л тебуконазола+10 г/л азоксистробина)  | 1.5                   | 320-370                                      | 1.1-2.0                                      | 0.55-1.1                  | 24.0-33.5           |
|   | 1.75                  | 393-417                                      | 1.1-2.1                                      | 0.57-1.13                 | 23.5-33.0           |
| Селест Топ, КС (262.5 г/кг тиаметоксама+ 25 г/л дифеноконазола+25 г/л флудиоксонил) | 1.2                   | 322-400                                      | 1.1-2.2                                      | 0.47-1.28                 | 24.0-33.5           |
|   | 1.5                   | 341-418                                      | 1.1-2.3                                      | 0.38-1.53                 | 23.5-33.5           |
| Контроль (без обработки)  | -                     | 198-367                                      | 0.99-1.3                                     | 0.22-0.97                 | 20.4-29.6           |
| НСР <sub>05</sub>   |                       | 34   |  | 0.09                      | 2.4                 |

### Библиографический список

- Буркова Л.А., Белых Е.Б., Силаев А.И., Коренюк Е.Ф., Хилевский В.А., Долженко В.И. Обработка семян зерновых культур - эффективный способ борьбы с вредителями всходов // Мат. межд. научн.-практ. конф. «Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Новосибирск. 2013. С. 64-67.
- Герасимова А.В., Долженко О.В., Гришечкина Л.Д., Сухорученко Г.И. Перспективный и экономичный прием использования инсектофунгицида Престиж, КС для защиты картофеля от комплекса болезней и вредителей в Северо-Западном регионе/ Сб. ст. «Прогрессивные технологии применения средств защиты растений с целью управления и ликвидации вредных организмов, вызывающих чрезвычайные ситуации». СПб., 2010. С. 3-14.
- Герасимова А.В., Гришечкина Л.Д., Долженко О.В., Сухорученко Г.И., Силаев А.И., Новичков О.Ю. Результативность использования инсектофунгицида Престиж в системе защиты картофеля от комплекса вредных организмов / Мат. 5-й межд. конф. 13-17 июня 2011 «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов». Краснодар. 2011. С. 254-257.
- Гришечкина Л.Д., Герасимова А.В., Милютенкова Т.И., Долженко В.И. Новые препараты для интегрированных систем защиты картофеля от болезней в России / Мат. межд. научно-практ. конф., посвящ. 40-летию со дня организации РУП Институт защиты растений. Минск. 5-8 июля 2011. Несвиж. 2011. С.72-76.
- Гришечкина Л.Д., Долженко В.И., Анучин В.А. Эффективность фунгицида максим форте, КС против семенной и почвенной инфекции зерновых культур / Мат. межд. научно-практ. конфер. Алматы. 2014. «Защита растений и экологическая устойчивость агробиосистем». 2014. С. 128-130.
- Гришечкина Л.Д. Препараты на основе тебуконазола для защиты пшеницы яровой от семенной и почвенной инфекции. Агро XXI. 2014. N 1-2. С. 31-34.
- Захаренко В.А. Научное обеспечение производства, рынка и реализации пестицидов в аграрном секторе Российской Федерации. / Агротехника. 2014. N 4, С. 3-19.
- Ишкова Т.И., Гришечкина Л.Д., Иванов С.Г., Буркова Л.А., Силаев А.И., Кузьмина О.К. Комбинированная защита всходов рапса от вредите-

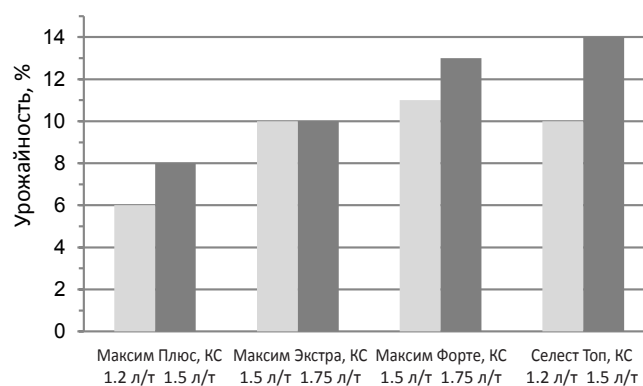


Рис. 3. Влияние предпосевной обработки семян пшеницы препаратами на основе флудиоксонила на урожайность пшеницы яровой

- лей и болезней // Мат. 5-й межд. конф. 13-17 июня 2011 «Агротехнический метод защиты растений. Краснодар. 2011. С. 263-267.
- Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур (под ред. Новожилова К.В.) Москва. 1985. 130 с.
- Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (под ред. Долженко В.И.) СПб.: ВИЗР. 2009. 378 с.
- Новожилов К.В., Долженко В.И. Средства защиты растений. М.: 2011. 244 с.
- Yamaguchi I., Fujimura M. Recent topics on action mechanisms of fungicides. Journal of pesticide science. 2005. v. 30. P. 67-74.



## FLUDIOXONILS APPLICATION FOR SPRING WHEAT PROTECTION AGAINST SEED AND SOIL INFECTIOIN

L.D. Grishechkina, V.I. Dolzhenko, A.I. Silaev, S.D. Zdrozhevskaya,  
E.F. Korenyuk, T.I. Milyutenkova

*All-Russian Institute of Plant Protection, Russian Federation*

In 2005-2012, effectiveness of chemicals Maxim Plus, SC at 1.2 and 1.5 l/t, Maxim Extreme, SC at 1.5 and 1.75 l/t, Maxim Forte, SC at 1.5 and 1.75 l/t, Celest Top, SC at 1.2 and 1.5 l/t against complex of natural seed and soil infections and inoculated pathogens of Loose smut, *Ustilago tritici* and Head smut, *Tilletia tritici* was tested in Leningrad, Omsk, Moscow, Saratov, Volgograd regions and Krasnodar territory. The tests were conducted on 10 varieties of spring wheat: Albidum 43, Almata, Arkas, Valeriya, Leningradka, Lutescense 6747, Omskaya 28, Saratovskaya 42, Saratovskaya 66, Saratovskaya 70 according to methodical guidelines (1985; 2009). The chemicals tested inhibited seed infection by 62.0-84.0%, while the infection of non-treated seeds was 18.6 to 78.0%. Maxim Plus, SC at 1.5 l/t, Maxim Extreme, SC at 1.75 l/t, Maxim Forte, SC at 1.5 and 1.75 l/t, Celest Top, SC at 1.5 l/t totally inhibited seed infection. Effectiveness of chemicals' application against *Tilletia tritici* was high even at strong infection load (1.6-77.2%). Stable effectiveness results against *Ustilago tritici* were obtained only in case of seed treatment by Maxim Extreme, SC at 1.5 and 1.75 l/t. Presowing spring wheat seed treatment inhibited *Helminthosporium* and *Fusarium* root rot infections by 63.0-82.0% as compared to the control, where the disease development varied from 4.0 to 31.1%. Celest Top, SC at 1.5 l/t demonstrated the highest fungicide activity (82%). Yield increase compared to the control varied from 8 to 14%; Maxim Forte, SC and Celest Top, SC ensured the highest yield increase.

**Keywords:** spring wheat; fungicide; fludioxonil; seed infection; soil infection; efficiency.

### References

- Burkova L.A., Belykh E.B., Silaev A.I., Korenyuk E.F., Khilevskii V.A., Dolzhenko V.I. Processing of grain seeds - an effective way of shoot pest control. In: Mat. mezhd. nauchn.-prakt. konf. "Zashchita rastenii v sovremennykh tekhnologiyakh vozdeystviya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Novosibirsk. 2013. P. 64-67. (In Russian).
- Gerasimova A.V., Dolzhenko O.V., Grishechkina L.D., Sukhoruchenko G.I. Perspective and economic reception of insectofungicide Prestige, KS use for potato protection against complex of diseases and pests in the Northwest region. In: Sb. st. "Progressivnye tekhnologii primeneniya sredstv zashchity rastenii s tsel'yu upravleniya i likvidatsii vrednykh organizmov, vyzvayushchikh chrezvychainnye situatsii". SPb, 2010. P.3-14. (In Russian).
- Gerasimova A.V., Grishechkina L.D., Dolzhenko O.V., Sukhoruchenko G.I., Silaev A.I., Novichkov O.Yu. Effectiveness of insectofungicide Prestige use in system of potato protection against complex of harmful organisms. In: Mat. 5-i mezhd. konf. 13-17 iyunya 2011 "Agrotekhnicheskii metod zashchity rastenii ot vrednykh organizmov". Krasnodar. 2011. P. 254-257. (In Russian).
- Grishechkina L.D. Preparations on the basis of Tebukonazol for protection of spring-sown wheat against seed and soil infection. Agro XXI. 2014. N 1-2. P. 31-34. (In Russian).
- Grishechkina L.D., Dolzhenko V.I., Anuchin V.A. Effectiveness of fungicide Maxim Forte, KS against seed and soil infection of grain crops. In: Mat. mezhd. nauchno-prakt. konfer. Almaty. 2014. "Zashchita rastenii i ekologicheskaya ustoichivost' agrobiotsenozov". 2014. P. 128-130. (In Russian).
- Grishechkina L.D., Gerasimova A.V., Milyutenkova T.I., Dolzhenko V.I. New preparations for the integrated systems of potato protection against diseases in Russia. In: Mat. mezhd. nauchno-prakt. konf., posvyashch. 40-letiyu so dnya organizatsii RUP Institut zashchity rastenii. Minsk. 5-8 July 2011. Nesvizh. 2011. P.72-76. (In Russian).
- Ishkova T.I., Grishechkina L.D., Ivanov S.G., Burkova L.A., Silaev A.I., Kuz'mina O.K. Combined protection of colza shoots against pests and diseases. In: Mat. 5-i mezhd. konf. 13-17 June 2011 "Agrotekhnicheskii metod zashchity rastenii. Krasnodar. 2011. P. 263-267. (In Russian).
- Dolzhenko V.I. (Ed.) Methodical instructions on registration testing fungicides in agriculture. St. Petersburg, VIZR. 2009. 378 p.
- Novozhilov K.V. (Ed.) Methodical instructions on the state testing fungicides, antibiotics and seed dressers on crops. Moscow. 1985. 130 p. (In Russian).
- Novozhilov K.V., Dolzhenko V.I. Means of plant protection. Moscow: 2011. 244 p. (In Russian).
- Yamaguchi I., Fujimura M. Recent topics on action mechanisms of fungicides. Journal of pesticide science. 2005. V. 30. P. 67-74.
- Zakharenko V.A. Scientific ensuring of production, market and realization of pesticides in agrarian sector of the Russian Federation. Agrokhimiya. 2014. N 4, P. 3-19. (In Russian).

### Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений,  
шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург-Пушкин,  
Российская Федерация  
\* Гришечкина Людмила Денисовна. Ведущий научный сотрудник,  
кандидат биологических наук,  
тел. (8-812) 465-68-99, e-mail: ldg@icrz.ru  
Долженко Виктор Иванович. доктор сельскохозяйственных наук,  
зам. директора ВИЗР,  
тел. 8-812-476-01-76, e-mail: vid@icrz.ru  
Силаев Алексей Иванович. Зав. филиалом ВИЗР, доктор  
сельскохозяйственных наук, ул. Совхозная, д.4, 413123,  
г. Энгельс, Саратовская область, Российская Федерация,  
т. 8-(8453)-75-44-12, e-mail: salexsey@prtcom.ru  
Здрожевская Светлана Дмитриевна. Ведущий научный сотрудник,  
кандидат сельскохозяйственных наук, тел. (8-812) 470-43-84.  
Кореньюк Елена Федоровна. Руководитель Омского представительства  
инновационного центра по защите растений,  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
ул. Королева, 2, 644012, Омск, Российская Федерация  
Милиутенкова Татьяна Ивановна. Старший научный сотрудник ВИЗР.

\* Ответственный за переписку

### Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection,  
Podbelskogo shosse, 3, 196608, St Petersburg-Pushkin,  
Russian Federation  
\* Lyudmila D. Grishechkina. leading researcher Associate (VIZR),  
Candidate of Science in Biology,  
ph.8-812-465-68-99. e-mail: ldg@icrz.ru  
Dolzhenko Victor Ivanovich. Deputy Director of VIZR,  
Doctor of Science in Agriculture,  
ph.8-812-476-01-76, e-mail: vid@icrz.ru  
Silaev Alexei Ivanovich. Head the Saratov branch of the NILE VIZR,  
Doctor of Science in Agriculture, Sovkhoznoyaya street, apartment 4, 413123,  
Engels, Saratov region, Russia.  
ph. 8-(8453)-75-44-12, e-mail: salexsey@prtcom.ru  
Zdrojewska Svetlana Dmitrievna. Candidate of Science in Agriculture,  
leading researcher, ph. 8-812-470-43-84  
Korenyuk Elena Fedorovna., Director of the Omsk representation of the  
innovation centre for plant protection (ICSR), Candidate of Science in  
Agriculture, Koroleva street, 2, 644012, Omsk, Russia.  
ph. 8-(3812)-66-29-10  
Milyutenkova Tatyana Ivanovna. Starchy researcher,

\* Responsible for correspondence