

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ В БОРЬБЕ С СЕМЕННОЙ И ПОЧВЕННЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ

Получение дружных и здоровых всходов, обеспечивающих оптимальную густоту стояния растений, и, как следствие, реализация потенциальной урожайности современных сортов зерновых колосовых являются важнейшими элементами технологии их возделывания. Основными препятствиями к созданию оптимальной густоты стояния на первых этапах развития растений являются инфицированность семян внешней и внутренней инфекцией и наличие большого инфекционного начала в почве.

Службой ФГБУ «Россельхозцентр» в Краснодарском крае сообщается о высокой инфицированности семян возбудителями грибов родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium* в пределах от 22 до 88%. Добиться нормализации фитосанитарной ситуации на начальных этапах развития растений возможно посевом высококачественных семян с соответствующей массой 1000 зерен, характерной для каждого сорта, и правильно проведенным протравливанием семян, основанным на результатах фитоэкспертизы. Знание видового состава фитопатогенов на семенах и в почве позволяет определить доминирующие компоненты микробиоценоза и подобрать протравители с необходимым спектром действия. При этом очень важен выбор протравителя семян с контактно-системным действием. Это позволит не только уничтожить запасы внутренней и внешней инфекции семян, но и создать зону, свободную от почвенной инфекции вокруг семенного ложа, тем самым снизить поражение проростков почвенными микромицетами. В связи с этим величина зоны токсического воздействия фунгицида на патогенную микофлору является важнейшим показателем эффективности протравителя.

Цель исследований — определение эффективности различных протравителей по величине зоны подавления роста мицелия грибов.

Объектами испытания были тест-культуры: *Bipolaris sorokiniana* 130 — гельминтоспориозная корневая гниль; *Fusarium oxysporum* 104803 — фузариозная корневая гниль; *Fusarium avenaceum* BKM F-133 — фузариозная корневая гниль; *Microdochium nivale* — снежная плесень; *Alternaria tenuissima* — альтернариозное плесневение семян; *Penicillium sp.* 126900 — плесневение семян.

В исследованиях представлены результаты по фунгицидной активности протравителей семян согласно государственной регистрации в соответствии с «Каталогом пестицидов и агрохимикатов...».

Для проведения анализа был использован метод лунок. Стерильный и остывший до 45 °С картофельно-сахарозный агар (КСА) разливали в чашки Петри диаметром 87 мм. Для посева фитопатогенов готовили споровые суспензии методом смыва мицелия с поверхности агара. На поверхность застывшего агара наносили 100 мкл суспензии и равномерно распределяли по поверхности агара. Готовили рабочие растворы препаратов в соответствии со схемой опыта (табл. 1).

После подсыхания агара в центре чашек Петри делали лунки диаметром 10 мм, в которые распыляли 100 мкл рабочих растворов. В контрольные варианты вносили 100 мкл стерильной дистиллированной воды. Опыт проводили в трехкратной повторности, культивирование посевов — при 25 °С в течение шести

суток, диаметр зон подавления роста грибов измеряли по трем направлениям. Чем больше зона подавления роста мицелия, тем выше чувствительность фитопатогена к препарату.

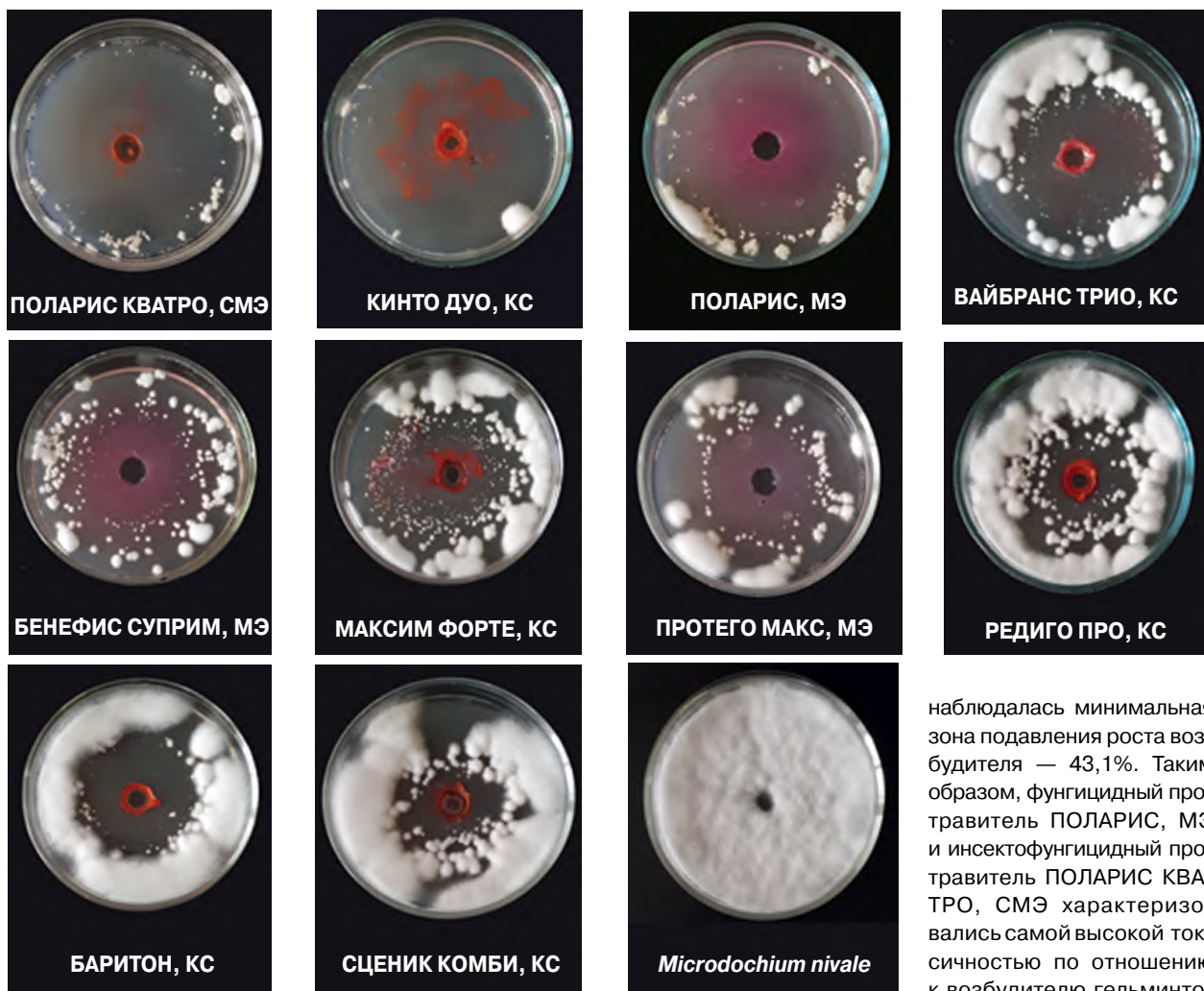
В зависимости от зоны возделывания культуры, предшественника, насыщенности севооборота зерновыми культурами и других причин патогенный комплекс может быть представлен тем или иным составом.

Гриб *Bipolaris sorokiniana* является наиболее вредоносным почвенным патогеном во многих регионах, вызывая обыкновенную корневую гниль. Распространен

Таблица 1. Схема лабораторного опыта по определению эффективности протравителей в борьбе с возбудителями болезней зерновых культур *in vitro*

№ варианта	Препарат	Состав препарата, г/л	Максимальная норма расхода, л/т
1	ПОЛАРИС, МЭ	100 прохлораза + + 25 имазалила + + 15 тебуконазола	1,5
2	ПОЛАРИС КВАТРО, СМЭ	150 ацетамиприда + + 100 прохлораза + + 20 тебуконазола + + 15 пираклостробина	1,5
3	ПРОТЕГО МАКС, МЭ	75 протиокконазола + + 25 пираклостробина + + 25 тебуконазола	1,0
4	БЕНЕФИС СУПРИМ, МЭ	50 имазалила + + 30 тебуконазола + + 20 мефеноксама	0,8
5	МАКСИМ ФОРТЕ, КС	10 азоксистробина + + 15 тебуконазола + + 25 флудиоксонил	1,75
6	ВАЙБРАНС ИНТЕГРАЛ, КС	25 седаксана + + 10 тебуконазола + + 175 тиаметоксама + + 25 флудиоксонил	2,0
7	ВАЙБРАНС ТРИО, КС	25 седаксана + + 10 тебуконазола + + 25 флудиоксонил	2,0
8	СЕЛЕСТ МАКС, КС	15 тебуконазола + + 125 тиаметоксама + + 25 флудиоксонил	1,75
9	КИНТО ДУО, КС	60 прохлораза + + 20 тритиконазола	2,5
10	ЛАМАДОР ПРО, КС	100 протиокконазола + + 60 тебуконазола + + 20 флуопирама	0,5
11	БАРИТОН, КС	37,5 протиокконазола + + 37,5 флуоксастробина	1,5
12	РЕДИГО ПРО, КС	150 протиокконазола + + 20 тебуконазола	0,55
13	СЦЕНИК КОМБИ, КС	250 клотианидина + + 37,5 протиокконазола + + 5 тебуконазола + + 37,5 флуоксастробина	1,5

Расход воды — 10 л/т.



наблюдалась минимальная зона подавления роста возбудителя — 43,1%. Таким образом, фунгицидный протравитель ПОЛАРИС, МЭ и инсектофунгицидный протравитель ПОЛАРИС КВАТРО, СМЭ характеризовались самой высокой токсичностью по отношению к возбудителю гельминтоспориозной обыкновенной

в зонах выращивания зерновых культур. Поражаются все зерновые культуры (менее всего устойчивы пшеница и ячмень). Наиболее вредоносна гельминтоспориозная корневая гниль в восточных районах Российской Федерации. Практически все испытываемые препараты в опыте в инновационной формуляции МЭ и СМЭ проявили высокую фунгицидную активность по отношению к возбудителю. В контрольном варианте мицелий гриба разрастался по всему диаметру чашки Петри. Максимальную зону подавления роста мицелия возбудителя в пределах 92,5% обеспечил препарат ПОЛАРИС, МЭ с нормой расхода 1,5 л/т. Сильное подавление разрастания мицелия отмечено у инсектофунгицидного протравителя ПОЛАРИС КВАТРО, СМЭ. Зона подавления роста мицелия была всего лишь на 2,9% меньше, чем у ПОЛАРИСА, МЭ. Высокую эффективность в борьбе с гельминтоспориозной инфекцией с зоной задержки роста патогена в пределах 84,4–85,6% обеспечили препараты БЕНЕФИС СУПРИМ, МЭ и КИНТО ДУО, КС. Эффективность препаратов МАКСИМ ФОРТЕ, КС, ЛАМАДОР ПРО, КС, СЦЕНИК КОМБИ, КС и ВАЙБРАНС ИНТЕГРАЛ, КС была ниже, зона подавления роста мицелия возбудителя у этих препаратов колебалась от 57 до 66,6% по отношению к контролю (рис. 1).

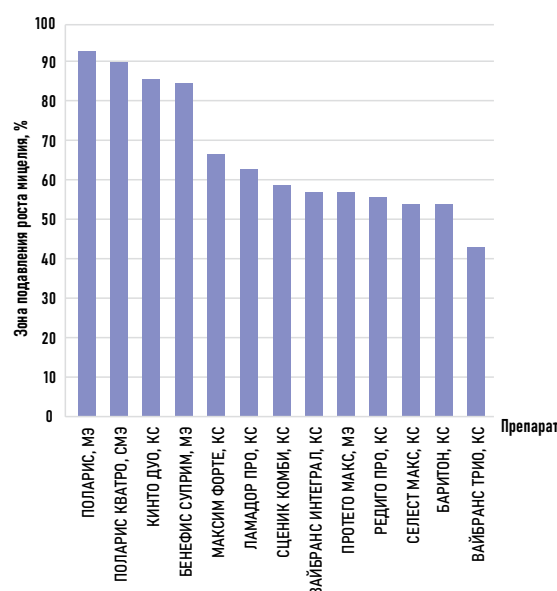
Минимальная токсичность по отношению к возбудителю с зоной подавления роста мицелия 54–56,8% наблюдалась у протравителей: БАРИТОН, КС; СЕЛЕСТ МАКС, КС; РЕДИГО ПРО, КС; ПРОТЕГО МАКС, МЭ.

Наименьшую эффективность в борьбе с обыкновенной корневой гнилью обеспечил фунгицидный протравитель ВАЙБРАНС ТРИО, КС. У этого препарата

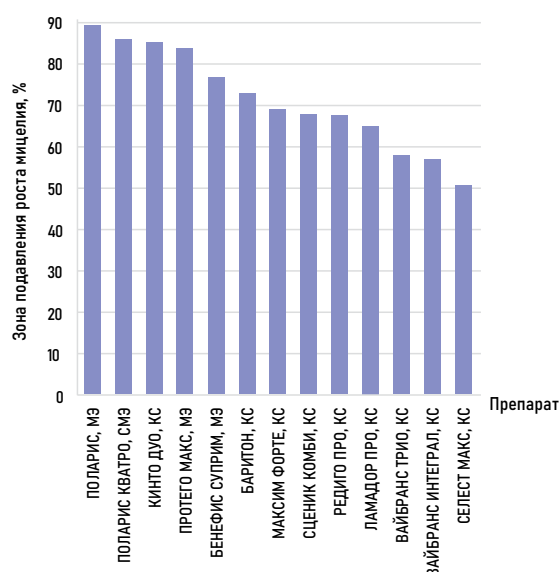
наблюдалась минимальная зона подавления роста возбудителя — 43,1%. Следует отметить, что оба препарата содержали действующие вещества прохлораз и тебуконазол.

На сегодняшний день доминирующими в патогенном комплексе семенной и почвенной инфекции в Северо-Кавказском регионе являются грибы из рода *Fusarium*. Среди грибов из рода *Fusarium* к числу

Рис. 1. Фунгицидная активность препаратов в отношении *Bipolaris sorokiniana* 130



**Рис. 2.** Фунгицидная активность препаратов в отношении *Fusarium oxysporum* 10480



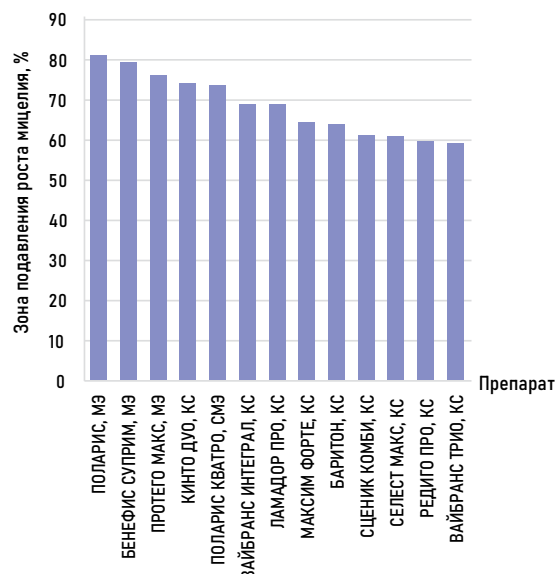
наиболее часто встречаемых относятся возбудители *Fusarium oxysporum* и *Fusarium avenaceum*. Установлено, что все фунгициды, представленные инновационными препаративными формами ПОЛАРИС, МЭ, ПОЛАРИС КВАТРО, СМЭ, ПРОТЕГО МАКС, МЭ и БЕНЕФИС СУПРИМ, МЭ, характеризовались высокой эффективностью по отношению к грибу *Fusarium oxysporum* (рис. 2).

После шести суток инкубирования зона подавления роста мицелия возбудителя колебалась от 76,4 до 89%. Из концентратов суспензий максимальной токсичностью по отношению к возбудителю характеризовался препарат КИНТО ДУО, КС с зоной подавления роста мицелия 85% по отношению к контролю. На втором месте по эффективности в борьбе с этим возбудителем был препарат БАРИТОН, КС, обеспечивающий зону подавления роста мицелия *Fusarium oxysporum*, равную 72,4%. Практически на таком же уровне ингибировали рост мицелия возбудителя фунгициды МАКСИМ ФОРТЕ, КС, РЕДИГО ПРО, КС, инсектофунгицидный протравитель СЦЕНИК КОМБИ, КС. Эффективность подавления роста мицелия патогена у этих препаратов была от 67,2 до 68,9%.

Возбудитель *Fusarium avenaceum* характеризуется высокой частотой встречаемости в умеренном климате. Особенно актуален в условиях северо-запада европейской части Российской Федерации. Вызывает фузариозные корневые гнили, фузариоз колоса, плесневение семян зерновых. Наблюдения за развитием данного тест-объекта показали, что к концу инкубации сильное ингибирование мицелия наблюдалось в опыте с применением фунгицида ПОЛАРИС, МЭ. В этом варианте зона подавления роста мицелия составила 81%. Практически на таком же уровне подавлял рост мицелия возбудителя системный протравитель БЕНЕФИС СУПРИМ, МЭ. Зона задержки роста мицелия у этого препарата составила 79,3% (рис. 3).

Третьим препаратом, по отношению к которому возбудитель проявлял высокую чувствительность, был фунгицид ПРОТЕГО МАКС, МЭ с зоной задержки роста мицелия 75,8%. Препарат КИНТО ДУО, КС показал высокую биологическую активность по отношению к *Fusarium avenaceum*. Зона подавления роста мицелия у этого препарата составила 74,1%.

**Рис. 3.** Фунгицидная активность препаратов в отношении *Fusarium avenaceum* ВКМ F-133

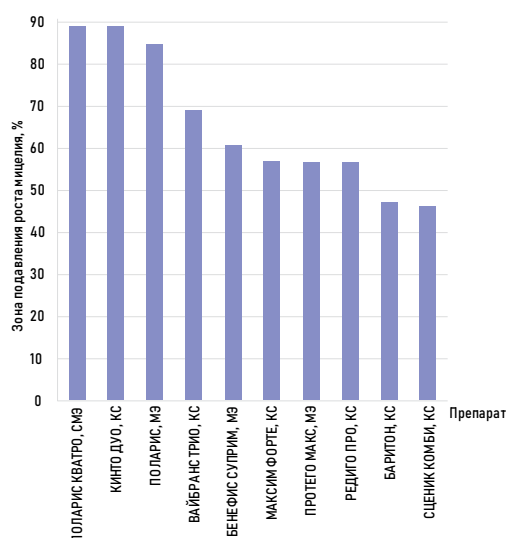


Действие всех остальных испытываемых препаратов на рост мицелия гриба было ниже, чем в вариантах с вышеперечисленными четырьмя протравителями. Из протравителей с инсектофунгицидным действием максимальное ингибирование мицелия возбудителя обеспечивали ПОЛАРИС КВАТРО, СМЭ (73,5%) и ВАЙБРАНС ИНТЕГРАЛ, КС (68,9%).

Установлено, что все испытываемые препараты проявили высокую биологическую активность по отношению к возбудителю снежной плесени *Microdochium nivale* (рис. 4).

При этом инсектофунгицидный протравитель ПОЛАРИС КВАТРО, СМЭ и фунгицид КИНТО ДУО, КС одинаково подавляли рост мицелия возбудителя. Зона подавления роста мицелия у этих препаратов составила 88,5%. Препарат ПОЛАРИС, МЭ проявил меньшую токсичность к возбудителю *Microdochium nivale*. Ко второй группе препаратов, по отношению к которым возбудитель *Microdochium nivale* проявил достаточно высокую чувствительность, можно отнести ВАЙБРАНС ТРИО, КС и БЕНЕФИС СУПРИМ, МЭ. Зона подавления роста

**Рис. 4.** Фунгицидная активность препаратов в отношении *Microdochium nivale*



мицелия изолята по отношению к этим препаратам к концу инкубации составляла 60,3–68,9%. Протравители МАКСИМ ФОРТЕ, КС, ПРОТЕГО МАКС, МЭ, РЕДИГО ПРО, КС проявляли среднюю степень активности к возбудителю, зона подавления роста мицелия у них колебалась от 55,7 до 56,8%. Минимальной степенью активности с зоной подавления роста мицелия 45,9–47,1% по отношению к возбудителю *Microdochium nivale* обладали препараты СЦЕНИК КОМБИ, КС и БАРИТОН, КС.

Выявлена различная фунгицидная активность испытуемых фунгицидов к возбудителю *Alternaria tenuissima* с площадью зоны подавления от 47,4 до 86,2% (рис. 5).

Все четыре препарата с инновационными препаративными формами сформировали наибольшую зону подавления роста мицелия возбудителя. Среди них высокое подавление роста мицелия изолята наблюдалось у инсектофунгицидного протравителя с инновационной наноформуляцией суспензии микроэмульсии ПОЛАРИС КВАТРО, СМЭ. Высокое эффективное действие показали препараты МАКСИМ ФОРТЕ, КС и ВАЙБРАНС ИНТЕГРАЛ, КС.

Возбудитель плесневения семян зерновых культур *Penicillium sp.* распространен повсеместно. На первых этапах роста и развития растений эти грибы вызывают сильную изреженность всходов, а при их большом количестве в почве — почвоутомление.

Результаты испытаний показали наиболее высокую чувствительность возбудителя рода *Penicillium sp.* к протравителям КИНТО ДУО, КС и ПОЛАРИС КВАТРО, СМЭ. Зона подавления роста возбудителя вокруг лунок была в пределах 81–82,1% (рис. 6).

Почти такую же защитную зону вокруг лунок сформировал препарат ПОЛАРИС, МЭ. БЕНЕФИС СУПРИМ, МЭ, содержащий в своем составе, как и ПОЛАРИС, МЭ, имазалил, сформировал гораздо меньшую защитную зону — на 14,4% меньше, чем у ПОЛАРИСА, МЭ. Достаточно высокую зону подавления роста мицелия возбудителя от 58,6 до 60,9% обеспечили препараты МАКСИМ ФОРТЕ, КС и ПРОТЕГО МАКС, МЭ. Низкую биологическую активность по отношению к возбудителю рода *Penicillium sp.* показали фунгициды СЦЕНИК КОМБИ, КС и РЕДИГО ПРО, КС. Минимальная чувствительность грибов рода *Penicillium sp.* с зоной подавления роста мицелия 11,4% установлена к системному фунгициду БАРИТОН, КС.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о дифференцированной активности протравителей против различных таксономических групп патогенных микромицетов. В связи с этим выбор протравителей по отношению к различным видам патогенной семенной и почвенной инфекции должен основываться на результатах фитоэкспертизы семян и почвенных микологических анализов. Именно знание видового состава фитопатогенов на семенах и в почве позволяет определить доминирующие компоненты микоценоза и подобрать протравители с необходимым спектром действия. При этом эффективность протравителей определяется как действующим веществом, так и препаративной формой. В частности, инновационные формуляции микроэмульсии и суспензии микроэмульсии обеспечивали наилучшие результаты. Все четыре испытуемых препарата с инновационными формуляциями МЭ и СМЭ (ПОЛАРИС, ПОЛАРИС КВАТРО, БЕНЕФИС СУПРИМ, ПРОТЕГО МАКС) проявляли наибольшую биологическую активность ко всем видам возбудителей. Из концентратов суспензий высокую биологическую активность по отношению ко всем возбудителям проявил препарат

Рис. 5. Фунгицидная активность препаратов в отношении *Alternaria tenuissima* 48-10.

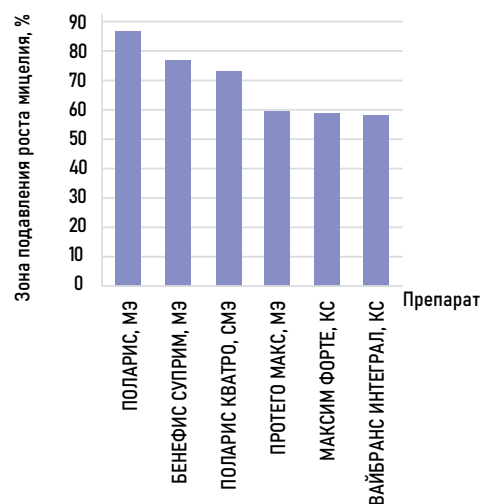
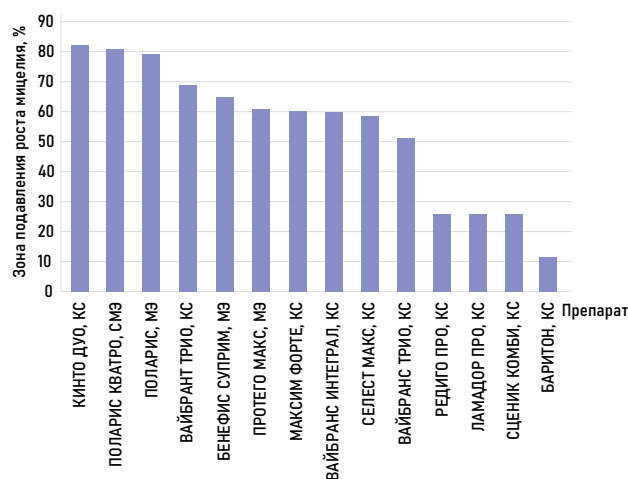


Рис. 6. Фунгицидная активность препаратов в отношении *Penicillium sp.* 126900



КИНТО ДУО, КС. Высокую начальную токсичность по отношению к *Microdochium nivale* обеспечивали препараты ВАЙБРАНС ТРИО, КС и ВАЙБРАНС ИНТЕГРАЛ, КС, которые формировали зону подавления роста мицелия в пределах 68,9% и 62,6%. БАРИТОН, КС и МАКСИМ ФОРТЕ, КС были высокоэффективны в борьбе с возбудителем *Fusarium oxysporum*.

Из препаратов инсектофунгицидного действия максимальную биологическую активность в отношении всех возбудителей обеспечил препарат фирмы АО «Щелково Агрохим» ПОЛАРИС КВАТРО, СМЭ, который задерживал рост мицелия (в зависимости от тестируемого объекта) на 72,9–89,6%. Остальные инсектофунгицидные протравители обладали разным спектром действия и различной биологической активностью по отношению к изучаемым возбудителям. Следовательно, при необходимости защиты всходов озимых колосовых культур от вредителей (хлебная жужелица, пшеничная муха, хлебные блошки) в осенний период выбор инсектофунгицидного протравителя зависит от видового состава патогенных микромицетов на семенах и в почве.

Л.А. Шадрина, доцент, канд. биол. наук,  
А.А. Жаравина, магистрант

Кубанский государственный аграрный университет