

УДК 632.4:632.95

МЕДЬСОДЕРЖАЩИЕ ФУНГИЦИДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ

В.А. Хилевский, А.А. Зверев, О.В. Кунгурцева

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В статье представлены результаты полевой оценки биологической эффективности и регламентов применения медьсодержащих фунгицидов: Косайд 2000, ВДГ (350 г/кг) – 2.5 и 3.0 кг/га; Абига-Пик, ВС (400 г/л) – 9.6 л/га и Купроксат, КС (345 г/л) – 5.0 л/га в борьбе с паршой яблони и монилиозом (плодовой гнилью) в плодоносящем саду Сальского района Ростовской области в 2011–2012 гг. Исследования проведены в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (2009 г.). Примененные фунгициды снизили пораженность паршой листьев яблони до 18.7 % (развитие в контроле 31.3 %), на плодах до 7.4 % (развитие в контроле 33,3 %); биологическая эффективность была 40.7 % (листья) и 68.8 % (плоды). Пораженность плодов яблони паршой в съемном урожае составила 5.7 % (развитие в контроле 40.4 %), монилиозом – 0.8 % (развитие в контроле 5.2 %), а биологическая эффективность была на уровне 85.2 % (монилиоз) и 88.7 % (парша яблони). Наибольшую фунгицидную активность проявили Абига-Пик и Косайд 2000. Прибавка урожая достигала 18,8 ц/га. Экотоксикологическая характеристика фунгицидов, используемых в борьбе с болезнями яблони, представлена в соответствии с принятой в РФ классификацией пестицидов. По степени воздействия на организм теплокровных животных и человека при введении в желудок изучаемые фунгициды подразделились следующим образом: высокотоксичный – Купроксат, среднетоксичные – Косайд 2000 и Абига-Пик. По устойчивости в почве: стойкие – Купроксат, умеренно стойкие – Косайд 2000 и Абига-Пик.

Ключевые слова: парша яблони, монилиоз, гидроксид меди, меди хлорокись, меди сульфат трехосновный, биологическая эффективность.

Получение высоких и устойчивых урожаев в многолетнем агроценозе плодовых культур невозможно без применения современных средств защиты растений, как биологической, так и химической природы [Долженко и др., 2011].

Садоводство России, некогда процветающее, в начале 90-х годов XX столетия стало постепенно деградировать – сокращаются площади плодовых насаждений, снижается их продуктивность, уменьшаются валовые сборы. Серьезной проблемой в саду остается обеспечение фитосанитарной безопасности [Долженко, 2011]. Заметным влиянием на фитосанитарное состояние плодовых насаждений стало изменение системы защиты плодовых культур от болезней в начале 90-х годов. Отказ от медьсодержащих препаратов способствовал усилению вредоносности таких опасных заболеваний как парша и монилиоз [Колесова, Чмырь, 2005].

Более 100 лет медьсодержащие фунгициды используются в борьбе с болезнями, они остаются основной группой препаратов в системе антрирезистентной программы к системным фунгицидам [Ганиев, Недорезков, 2006].

Все препараты на основе солей меди являются контактными фунгицидами защитного действия и для обеспе-

чения высокой эффективности должны быть нанесены на растения до начала прорастания инфекционного начала патогенов. Продолжительность защитного действия зависит от качества препаративной формы (прилипаемость, размер частиц), метеорологических условий (температура и осадки) и скорости роста растения [Попов, Дорожкина и др., 2003].

Парша яблони – самое распространенное и вредоносное заболевание в плодоносящих садах, особенно в годы с обильными летними осадками и умеренными температурами. Наибольший вред она наносит при высокой влажности, особенно в первой половине лета, и в благоприятных условиях может полностью уничтожить урожай. Возбудитель – *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint. (сумчатая стадия) имеет конидиальную стадию *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck. [Дементьева, 1977; Колесова, Чмырь, 2005]. Гриб поражает листья, побеги, плоды.

Сильное поражение листьев может привести к преждевременному их опадению, достигающему на восприимчивом сорте до 80 % [Дементьева, 1977; Ванек и др., 1989]. Развитие парши продолжается также в период хранения плодов.

Оптимальной для развития и распространения парши считается температура 16–22 °С. Инкубационный период при этом равен 8–14 дням, при 10–16 °С – 13–20 дням [Берим, 1979]. Период росы для прорастания конидий и осуществления заражения должен длиться не менее 10 ч. В зависимости от погодных условий, а также восприимчивости сорта и особенностей самого возбудителя, в течение лета гриб может дать 8–10 генераций [Дементьева, 1977; Станчева, 2002].

Высокая вредоносность парши наблюдается в районах интенсивного плодоводства Краснодарского и Ставропольского краев, во влажных районах Закавказья и северо-западных областях РФ (1 раз в 2 года, поражение составляет 50–100 %). К зоне среднего развития заболевания (1 раз в 3 года, поражение 30–50 %) относятся центральные районы европейской части РФ, отдельные районы Республики Крым, Алтайский край. В слабой степени (1 раз в 5 лет, поражение составляет 15–30 %) заболевание проявляется в ряде районов Среднего и Нижнего Поволжья, а также в садах Республики Крым. К ареалу очень слабой вредоносности парши (1 раз в 8–10 лет, поражение до 5 %) относятся районы плодоводства южного Урала и Зауралья, а также Дальнего Востока [www.agroatlas.ru; Берим, 1979].

Надежно защитить яблоню от парши может только комплекс предупредительных мероприятий, включающий химические, агротехнические меры и посадку устойчивых сортов [Дементьева, 1977].

Материалы и методы

Биологическую оценку фунгицидов проводили в 2011 и 2012 гг. в СПК имени Ангельева Сальского района Ростовской области в плодоносящем саду, насаждения яблони сорта Айдаред были двух возрастов (16 и 17 лет, соответственно), на котором проявляются болезни на протяжении нескольких лет. Опыты проводили в оптимальных для выращивания культуры условиях, на естественном инфекционном фоне. Участок однородный по плодородию, механическому составу почвы, рельефу, схеме посадки, формированию кроны, с однотипной площадью питания, возрасту и силе плодоношения. Исключали деревья старые и поврежденные морозом, грызунами, пораженных раковыми болезнями. Делянки располагали так, чтобы получить тщательное смачивание листьев [Котикова, Боровикова и др., 2009].

Для оценки биологической эффективности (БЭ) использовали новый медьсодержащий фунгицид Косайд 2000, ВДГ (350 г/кг) с высоким содержанием биоактивной меди – 70 ppm, который совместим в баковых смесях. Препарат хорошо растворим в воде, равномерно распределяется на поверхности листовой

Результаты и обсуждение

В 2011–2012 гг. средняя температура воздуха (15.4 °С) и количество осадков (77.9 мм) в апреле-мае было на уровне или выше среднего многолетних показателей (13.7 °С и 51.5 мм) и оказали положительное влияние на развитие парши. В летний период 2011 г. средняя температура воздуха (24.5 °С) превысила среднемноголетний уровень (22.2 °С), особенно по осадкам (91.5 мм, что на 36.8 мм больше). Это привело к умеренному развитию болезни на листьях и плодах. Наиболее интенсивный разлет конидий происходил при температуре 18–20 °С – III декада мая. В условиях холодной и затяжной весны вегетация плодовых культур началась позже, что обусловило так же позднее проявление парши на листьях [Обзор фитосан. сост. ... ,

Монилиоз, или плодовая гниль яблони вызывается двумя близкими видами: *Monilinia fructigena* (J. Schr.) Honey с конидиальной стадией *Monilia fructigena* Pers. и, реже, *Monilinia laxa* (Aderh. et Ruhl.) Honey (= *M. cinerea* (J. Schr.) Honey) с конидиальной стадией *Monilia cinerea* Bon. Плодовая гниль чрезвычайно вредоносна, губит значительную часть урожая плодов в саду, а затем в период их хранения. В центральных и южных областях страны в отдельных садах недобор урожая или потери при хранении достигают 50–70 % [Берим, 1979]. Не менее опасно заболевание в форме монилиального ожога, оно проявляется в побурении и засыхании цветков, поражении кольчаток, плодовых почек, плодовых прутиков, усыхании ветвей, а затем и полной гибели деревьев.

Заражению способствуют высокая влажность (осадки, туманы) в период цветения и температура 12–16 °С. Инкубационный период до появления бурого пятна занимает всего 3–5 дней, а до периода спороношения 8–10 дней [Дементьева, 1977; Берим, 1979; Колесова, Чмырь, 2005].

При низких или высоких температурах и большой сухости воздуха плоды чернеют, мумифицируются и в таком виде зимуют, весной на них формируются многочисленные конидии, которые разносятся ветром, дождем, или насекомыми [Дементьева, 1977; Шкаликов, 2010].

Сильное развитие болезни наблюдается при сравнительно высокой температуре (оптимум 24–27 °С) и высокой относительной влажности воздуха.

пластинки, покрытие составляет 40 м²/г. обладает эффективностью и персистентностью [www.dupont.ru]. Из ранее зарегистрированных фунгицидов превентивного действия использовали Абига-Пик, ВС (400 г/л) на основе действующего вещества меди хлорокись и Купроксат, КС (345 г/л) Нуфарм ГмБХ и КО КГ на основе действующего вещества меди сульфат трехосновный, близкие по механизму действия, времени обработки и методу их внесения [Новожилов, Долженко, 2011; Государственный каталог пестицидов, 2015].

По показателю класс опасности для пчел в полевых условиях все препараты являются малоопасными (3 класс).

Схема опыта: Косайд 2000, ВДГ (350 г/кг) – 2.5 и 3.0 кг/га; Абига-Пик, ВС (400 г/л) – 9.6 л/га и Купроксат, КС (345 г/л) – 5.0 л/га (3-х и 4-хкратно), а также необработанный контроль располагали в рендомизированные блоки. Расход рабочей жидкости 1000 л/га. Для обработки деревьев использовали ранцевый моторный вентиляторный опрыскиватель «Харди МРУ-3». Размер делянки – 4 дерева, повторность опыта 4-кратная.

2012]. Осадки и повышенная температура воздуха III декады апреля 2012 г. способствовали проявлению парши, а установившаяся в дальнейшем аномально сухая и жаркая погода сдерживала нарастание болезни [Обзор фитосан. сост. ... , 2013].

Плодовой гнилью поражались главным образом плоды, получившие механические повреждения кожуры (раны от насекомых, ушибы о ветви и соседние плоды).

На плодах съемного урожая фунгицид Косайд 2000 показал БЭ от 81.5 до 85.2 % против плодовой гнили, что было на уровне или выше эффективности препарата Абига-Пик – 80.5 %, фунгицид Купроксат существенно уступал им (66.4 %) при развитии болезни в контроле 5.2 %.

Таблица. Эффективность фунгицидов против парши и монилиоза яблони (в среднем за 2011–2012 гг.)

Вариант опыта, (норма расхода)	Биологическая эффективность на листьях, %	Биологическая эффективность на плодах в кроне деревьев, %	Биологическая эффективность на плодах в съемном урожае, %		Урожайность, ц/га
			парша	монилиоз	
Косайд 2000 (2.5 кг/га)	32.6	62.6	73.7	81.5	28,4
Косайд 2000 (3.0 кг/га)	40.7	68.8	78.3	85.2	30,0
Абига-Пик (9.6 л/га)	23.9	84.8	88.7	80.5	34,2
Купроксат (5.0 л/га)	21.8	56.9	55.2	66.4	28,8
Контроль (без обработки)	31.3*	33.3*	40.4*	5.2*	15,4
НСР ₀₅	10,4	6,5	5,5	1,8	0,8

*развитие болезни, %.

По выходу урожая преимущество было за фунгицидом Абига-Пик (34,2 ц/га), далее шли препараты Косайд 2000 (до 30,0 ц/га) и Купроксат (28,8 ц/га).

Период защитного действия фунгицидов против парши яблони и плодовой гнили составил: 120 дней (17 неделя) от срока окончания обработки до уборки урожая. За время проведения исследований фитотоксичности фунгицидов не отмечено.

Фунгицид Косайд 2000, ВДГ (350 г/кг) может являться неотъемлемым компонентом системы защиты яблони от болезней. Это позволит повысить степень экологизации при снижении пестицидной нагрузки на агроценоз. Минимальная кратность обработок фунгицидами в борьбе с болезнями позволяет охарактеризовать их как экологически малоопасные.

В соответствии с принятой у нас в стране классификацией пестициды по степени воздействия на организм теплокровных животных и человека при введении в желудок, изучаемые фунгициды подразделились следующим образом: высокотоксичный – Купроксат (показатель

ЛД₅₀ 100 мг/кг) 2 класс опасности, среднетоксичные – Косайд 2000 (489 мг/кг) и Абига-Пик (700–800 мг/кг) 3 класс опасности. Токсическая нагрузка (мг д.в./га ЛД₅₀): Косайд 2000 (1789–2147), Абига-Пик (5489–4800) и Купроксат (17250).

По устойчивости в почве (персистентность) Т₉₀ фунгициды разделились следующим образом: стойкие – Купроксат (6–12 месяцев), умеренно стойкие – Косайд 2000 и Абига-Пик (менее 6 месяцев).

Таким образом, изученные препараты на основе меди эффективно подавляют возбудителей парши яблони и монилиоза. В отношении парши яблони их эффективность различается и во многом определяется уровнем развития болезни и наличием капельножидкой влаги. Своевременное опрыскивание деревьев фунгицидами повышает продуктивность яблони и обеспечивает гарантированную прибавку урожая. Экономическая целесообразность обработок деревьев в период вегетации будет определяться сортностью и качеством полученного урожая.

Plant Protection News, 2015, 3(85), p. 50 – 53

COPPER-BEARING FUNGICIDES FOR APPLE-TREE PROTECTION

V.A. Khilevskii, A.A. Zverev, O.V. Kungurtseva

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

The results of field evaluation of the biological effectiveness and regulations of application of copper-containing fungicides, such as Kosayd 2000, EDC (350 g/kg) – 2.5 and 3.0 kg/ha; Abig Peak, BC (400 g/l) – 9.6 l/ha and Kuproksat, KS (345 g/l) – 5.0 l/ha, are tested against *Venturia inaequalis* and *Monilia fructigena* (fruit rot) in fertile orchards of Salsk district, Rostov region in 2011–2012. The research was guided by Methodical instructions on the registration tests of fungicides in agriculture (Dolzhenko, 2009). Studied drugs helped to reduce *V. inaequalis* infected leaves to 18.7% (31.3% without treatment), and infected fruits – to 7.4 % (33.3% without treatment); biological efficiency was 40.7% (leaves) and 84.8% (fruits). Damaged fruits were as follows: *V. inaequalis* – 5.7% (40.4% without treatment), *M. fructigena* – 0.8% (5.2% without treatment); and biological efficacy was 85.2% (*M. fructigena*), 88.7% (*V. inaequalis*). The greatest fungicidal activity showed Abig Peak and Kosayd 2000. The yield increase reached 234.0 %. Ecotoxicological characterization of fungicides used to control apple diseases are presented in accordance with the Russian Federation classification of pesticides by degree of impact on the body of warm-blooded animals and humans as follows: highly toxic – Kuproksat, moderately toxic – Kosayd 2000 and Abig Peak. Kuproksat was stable in soil, Kosayd 2000 and Abig Peak were moderately stable in soil.

Keywords: *Venturia inaequalis*; *Monilia fructigena*; copper hydroxide; copper oxychloride; copper sulfate tribasic; biological efficacy.

Библиографический список (References)

- Агроклиматический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения URL: <http://www.agroatlas.ru> (дата обращения: 08.04.2015).
- Болезни культурных растений // под редакцией Павлюшина В.А. СПб.: 2005. С. 114–115.
- Ванек Г., Корчагин В.Н., Тер-Симонян Л.Г. Атлас болезней и вредителей плодовых, ягодных, овощных культур и винограда. Братислава, «Природа», М.: ВО «Агропромиздат», 1989. С. 74; С. 88.
- Ганиев М.М., Недорезков В.Д. Химические средства защиты растений. Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений. М.: Колос. 2006. С. 136–139.
- Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть 1, Пестициды. М.: 2015. С. 152–301. URL: <http://www.mcx.ru> (дата обращения: 24.01.2015).
- Дементьева М.И. Фитопатология. М.: «Колос». 1977. 368 с.
- Долженко В.И. Повысить фитосанитарную безопасность Российской Федерации // Защита и карантин растений. 2011. 2. С.4–7.
- Долженко Т.В., Зверев А.А., Долженко В.И. Комбинированные инсектициды для защиты яблони от яблонной плодовой гнили // Садоводство и

- виноградарство. 2011. 5. С. 38–41.
- Защита растений / под редакцией Берим Н.Г. Л.: «Колос». Ленинградское отделение, 1979. С. 297–299.
- Колесова Д.А., Чмырь П.Г. Защита плодоносящих садов яблони и груши // Защита и карантин растений. 2005. 6. С. 50–119.
- Котикова Г.Ш., Боровикова Н.А., Смолякова В.М., Плескачевич Р.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве // под редакцией Долженко В.И. СПб.: 2009. С. 266–286.
- Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве // под редакцией Долженко В.И. СПб.: 2009. С. 40.
- Новожилов К.В., Долженко В.И. Средства защиты растений. М.: ООО «Издательство Агрорус», 2011. С. 104–105.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2011 году и прогноз развития вредных

- объектов в 2012 году. М.: 2012. С. 227–232.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2012 году и прогноз развития вредных объектов в 2013 году. М.: 2013. С. 174–177.
- Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений. Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений. М.: Арт-Лион, 2003. С. 84–87.
- Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. 2. Болезни плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда. София-Москва, Пенсофт, 200. С. 28–31; С. 33–36.
- DuPont™, Косайд® 2000 фунгицид URL:http://www.dupont.ru/content/dam/assets/products-and-services/crop-protection/documents/ru_RU/Kocide%202000_2014.pdf (дата обращения: 26.01.2015).
- Шкалик В. А. Защита растений от болезней. 2010, «Колос» . 404 с.

Translation of Russian References

- Agroecological Atlas of Russia and Neighboring Countries: Economic Plants and their diseases, pests and weeds. URL: <http://www.agroatlas.ru> (date accessed: 04/08/2015). (In Russian).
- Berim N.G. (Ed.). Plant protection. Leningrad: Kolos. 1979. P. 297–299. (In Russian).
- Dementeva M.I. Phytopathology. Moscow: Kolos. 1977. 368 p. (In Russian).
- Dolzhenko V.I. (Ed.). Methodical instructions on the registration tests of fungicides in agriculture. St. Petersburg: 2009. P. 40. (In Russian).
- Dolzhenko V.I. Improve phytosanitary security of the Russian Federation. Zashchita i karantin rastenii. 2011. 2. P. 4–7. (In Russian).
- Dolzhenko T.V., Zverev A.A., Dolzhenko V.I. Combined insecticides to protect Apple trees from Codling Moth. Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2011.5. P. 38–41. (In Russian).
- DuPont™, Kosayd® 2000 fungicide. URL:http://www.dupont.ru/content/dam/assets/products-and-services/crop-protection/documents/ru_RU/Kocide%202000_2014.pdf (date accessed: 01/26/2015). (In Russian).
- Ganiev M.M., Nedorezkov V.D. Plant protection chemicals. Textbook for students. Moscow: Kolos. 2006. P. 136–139. (In Russian).
- Kolesova D.A., Chmyr' P.G. Protection of fruit-bearing apple and pear orchards. Zashchita i karantin rastenii. 2005. 6. P. 50–119. (In Russian).
- Kotikova G.Sh., Borovikova N.A., Smolyakova V.M., Pleskatsevich R.I. Methodical instructions on the registration tests of fungicides in agriculture. Dolzhenko V.I. (Ed.). St. Petersburg: 2009. P. 266–286. (In Russian).

- Novozhilov K.V., Dolzhenko V.I. Plant protection products. Moscow: Agrorus, 2011. P. 104–105. (In Russian).
- Pavlyushin V.A. (Ed.). Diseases of cultivated plants. St. Petersburg: 2005. P. 114–115. (In Russian).
- Popov S.Ya., Dorozhkina L.A., Kalinin V.A. Fundamentals of chemical plant protection. Textbook for students. Moscow: Art-Lion, 2003. P. 84–87. (In Russian).
- Review of phytosanitary condition of crops in the Russian Federation in 2011 and forecast for development of harmful objects in 2012. Moscow: 2012. P. 227–232. (In Russian).
- Review of phytosanitary condition of crops in the Russian Federation in 2012 and forecast for development of harmful objects in 2013. P. 174–177. (In Russian).
- Shkalikov V.A. (Ed.). Plant protection from diseases. Moscow: Kolos. 2010. P. 270–272. (In Russian).
- Stancheva J. Atlas of diseases of crops. 2. Diseases of fruit, berries, nuts and grapes. Sofia-Moscow, Pensoft, 2002, p. 28–31, p. 33–36. (In Russian).
- State catalog of pesticides and agrochemicals permitted for use in the Russian Federation. Part 1, pesticides. Moscow: 2015. P. 152–301. URL:<http://www.mcx.ru> (data obrashcheniya: 24.01.2015). (In Russian).
- Vanek G., Korchagin V.N., Ter-Simonyan L.G. Atlas of diseases and pests of fruits, berries, vegetables and grapes. Bratislava, «Priroda», Moscow: Agropromizdat, 1989. P. 74; C. 88. (In Russian).

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург – Пушкин, Российская Федерация
 *Хилевский Вячеслав Александрович. Зав. филиалом, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: 89281485089@mail.ru
 Зверев Анатолий Алексеевич. Ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: rnil_gigant@mail.ru
 Кунгурцева Ольга Владимировна. Зав. сектором, кандидат биологических наук, e-mail: ovk@icrz.ru

* Ответственный за переписку

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St Petersburg – Pushkin, Russian Federation
 *Khilevsky Vyacheslav Alexandrovich, Head of branch, PhD in Agriculture, e-mail: 89281485089@mail.ru
 Zverev Anatoly Alexeyevich, Leading Researcher, PhD in Agriculture, e-mail: rnil_gigant@mail.ru
 Kungurtseva Olga Vladimirovna, Head of Sector, PhD in Biology, e-mail: ovk@icrz.ru

* Responsible for correspondence