

## Оценка эффективности фунгицида Купроксат, КС в защите пасленовых культур от болезней

И. Г. Волчкевич, В. И. Халаева, Ф. А. Попов, кандидаты с.-х. наук,  
В. В. Вабищевич, кандидат биологических наук  
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 10.06.2021)

Приведены результаты исследований по изучению биологической и хозяйственной эффективности фунгицида Купроксат, КС в защите пасленовых культур от фитофтороза и альтернариоза. Определено, что трехкратное применение препарата сдерживает развитие фитофтороза и альтернариоза в посадках томата защищенного грунта до 60,5 и 64,3 %, томата открытого грунта – до 60,9 % и картофеля – до 50,2 и 77,2 % соответственно. Снижение развития вредоносных болезней способствует сохранению от 18,0 до 28,7 % урожая пасленовых культур.

The results of studies on the biological and economic effectiveness of the fungicide Cuproxat, SC for the protection of nightshade crops against late blight and alternaria blight are presented. It is determined that three times preparation application inhibits the development of late blight and alternaria blight in tomato plantings in greenhouses up to 60,5 and 64,3 %, open ground tomato – to 60,9 and potatoes – to 50,2 and 77,2 %, respectively. The harmful diseases development reduction contributes up to 18,0 to 28,7 % of nightshade crops yield preservation.

### Введение

Болезни пасленовых культур, вызываемые грибами и грибоподобными организмами, наносят значительный ущерб сельскохозяйственному производству. Так, в посадках картофеля и томата отмечают повсеместное распространение фитофтороза, возбудителем которого является *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary [1, 4]. Это связывают в первую очередь с изменениями климата, в популяциях патогена, сменой выращиваемых сортов, индивидуальными стратегиями защиты, а также сопутствующим влиянием других вредных объектов [8]. Совокупность данных факторов способствует ежегодному росту экономических потерь от фитофтороза. Установлено, что за счет преждевременного отмирания ботвы на картофеле, пораженности плодов и сокращения ассимиляционной поверхности вегетативной массы томата потери урожая от болезни могут достигать 50 % и более [1, 4].

Также в последние годы отмечается активное распространение и развитие альтернариоза, видовой состав которого представлен *Alternaria solani* Sorauer. и *A. alternata* (Fr) Keissl [2]. При высоком развитии болезни в посадках картофеля потери урожая культуры составляют 20–40 %, а при поражении томата открытого грунта – 50–55 % [1, 2].

Защита пасленовых культур от болезней является сложной задачей, решение которой строится на комплексных мероприятиях, предусматривающих выращивание устойчивых сортов в сочетании с рациональным применением удобрений, регуляторов роста и эффективных фунгицидов, обладающих комбинированным и трансламинарным действием, а также системными и контактными свойствами [4]. Одними из первых фунгицидов в защите пасленовых культур были соединения меди, действующее вещество которых способствует денатурации структурных и ферментных белков патогена, препятствует многочисленным ферментативным реакциям и подавляет прорастание спор. В связи с этим применение медьсодержащих фунгицидов всегда играло ключевую роль в интегрированной защите картофеля и томата [7].

Целью наших исследований было оценить эффективность фунгицида Купроксат, КС в защите пасленовых культур от фитофтороза и альтернариоза.

### Методика проведения исследований

Эффективность фунгицида Купроксат, КС (сульфат меди трехосновной, 345 г/л) изучали в 2018 г. На растении томата (гибрид Ивановец) опыты проводили при выращивании культуры в защищенном грунте на базе тепличного комбината КСУП «Светлогорская овощная фабрика» Гомельской области. Оценку препарата на томате (сорт Тамина) при возделывании в открытом грунте и картофеле (сорт Скарб) осуществляли на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (Минский район). Мелкоделаячные опыты были заложены в 4-кратной повторности, размер и расположение которых соответствовали рекомендациям, изложенным в методических указаниях [3]. Все мероприятия по уходу за культурами проведены в соответствии с технологическим отраслевым регламентом [5]. Томат в защищенном грунте выращивали на почвогрунтах. Предшественниками при проведении исследований в открытом грунте являлись: для томата – картофель, для картофеля – озимые зерновые.

Купроксат, КС в норме расхода 5,0 л/га вносили трехкратно с интервалом 7–10 дней. Первое опрыскивание против альтернариоза проведено при появлении первых признаков болезни, против фитофтороза – профилактически (до появления первых признаков фитофтороза). На культуре томата защищенного грунта норма расхода рабочей жидкости составила 1500–2000 л/га, при возделывании культур в открытом грунте – 300 л/га.

Защитные свойства препарата Купроксат, КС в посадках томата и картофеля изучали на естественном инфекционном фоне. Учет болезней на растениях, оценку биологической и хозяйственной эффективности фунгицида осуществляли по общепринятым в фитопатологии методикам [3, 6].

### Результаты исследований и их обсуждение

При проведении исследований по оценке эффективности препарата Купроксат, КС в посадках томата защищенного грунта погодные условия вегетационного периода 2018 г. напрямую оказывали влияние на внутренний микроклимат и способствовали раннему проявлению болезней. Так, признаки альтернариоза на растениях

томата проявились в конце II декады июня, развитие которого перед первой обработкой фунгицидами (19.06.2018) достигало 0,3 % с постепенным увеличением степени поражения культуры болезнью (таблица 1).

На 8 сутки после трехкратного применения фунгицида развитие альтернариоза на растениях не превысило 7,1 %, что в 2,8 раза ниже, чем в варианте без защиты. Биологическая эффективность Купроксат, КС на последнюю дату учета (17.07.2018) составила 64,3 %.

Одновременно с альтернариозом отмечали нарастание степени поражения томата фитоспорозом. Первые признаки болезни были выявлены к концу июня в варианте без применения фунгицидов, развитие составило 0,6 % (таблица 1). К моменту проведения последней обработки (09.07.2018) симптомы фитоспороза отмечали на растениях всех вариантов, однако степень поражения варьировала от 0,9 до 3,1 %. После трехкратной обработки растений препаратом Купроксат, КС развитие болезни на дату последнего учета (17.07.2018) находилось в пределах 9,4 %, без проведения защитных мероприятий – 23,8 %. Биологическая эффективность изучаемого препарата в данный момент достигала 60,5 %.

Анализ данных хозяйственной эффективности фунгицида Купроксат, КС показал, что трехкратное применение препарата способствовало формированию урожая томата 4,65 кг/м<sup>2</sup> и снижению пораженности плодов фитоспорозом в 3,3 раза (таблица 1).

При проведении оценки эффективности препарата Купроксат, КС в условиях открытого грунта фитосанитарная ситуация в агроценозах растений томата и картофеля формировалась под влиянием сложившихся погодных условий вегетационного периода 2018 г.

Следует отметить, что обильные осадки в I и II декадах июля (240,7 и 295,9 % относительно нормы) и

пониженный температурный режим благоприятствовали развитию фитоспороза на растениях семейства пасленовые.

Первые признаки фитоспороза на листьях томата появились во всех вариантах опыта в III декаде июля (24.07.2018) на 10 сутки после проведения первой обработки фунгицидом Купроксат, КС. Оценка биологической эффективности изучаемого препарата после двух опрыскиваний (03.08.2018) показала, что фунгицид сдерживал развитие болезни на 29,3 %, на 10 сутки после трехкратной обработки (13.08.2018) – на 60,9 % в сравнении с вариантом без опрыскивания.

При оценке хозяйственной эффективности препарата Купроксат, КС определено, что его применение способствовало увеличению урожая плодов томата, который суммарно за все сборы составил 400 ц/га при сохранении 80,0 ц/га. Пораженность плодов фитоспорозом в варианте с защитой снизилась до 61,2 %, в варианте без обработки достигала 90,5 % (таблица 2).

При изучении эффективности препарата Купроксат, КС в посадках картофеля первая фунгицидная обработка проведена в фазе рост побегов (I декада июля, 07.07.2018). В данный период отмечено снижение средней температуры воздуха до 16,0 °С и увеличение количества осадков до 240,7 % от нормы, что предопределило поражение растений картофеля альтернариозом с развитием 0,9 % (таблица 3).

Мониторинг фитосанитарной ситуации, проведенный перед вторым применением (17.07.2018) фунгицида Купроксат, КС, показал, что развитие альтернариоза на растениях картофеля составило 5,3 % против 12,0 % в варианте без защитных мероприятий, при этом биологическая эффективность изучаемого препарата находилась на уровне 55,8 %. К моменту третьей обработки

**Таблица 1 – Эффективность фунгицида Купроксат, КС в посадках томата защищенного грунта (КСУП «Светлогорская овощная фабрика», Ивановец F<sub>1</sub>, весенне-летний культурооборот, 2018 г.)**

Вариант	Альтернариоз Фитоспороз							Урожай- ность, кг/м <sup>2</sup>	Сохранен- ный урожай, %	Поражен- ность плодов фитоспорозом, %
	R	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ			
	19.06	29.06		09.07		17.07				
Без применения фунгицида	0,3	6,9 0,6	–	13,5 3,1	–	19,9 23,8	–	3,94	–	26,0
Купроксат, КС (5,0 л/га)	0,3	2,2 0,0	68,1 100	5,1 0,9	62,2 71,0	7,1 9,4	64,3 60,5	4,65	18,0	8,0
НСР <sub>05</sub>								0,52		

Примечание – R – развитие болезни, %; БЭ – биологическая эффективность, %; дата обработок – 19.06, 29.06, 09.07; дата учетов – 19.06, 29.06, 09.07, 17.07; учет урожая проведен с 10.07 по 29.08.

**Таблица 2 – Эффективность фунгицида Купроксат, КС в защите томата открытого грунта от фитоспороза (опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Тамина, 2018 г.)**

Вариант	Фитоспороз						Урожай- ность, ц/га	Сохранен- ный урожай, ц/га	Поражен- ность плодов фитоспорозом, %
	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ			
	24.07		03.08		13.08				
Без применения фунгицида	0,6	–	7,5	–	47,1	–	320,0	–	90,5
Купроксат, КС (5,0 л/га)	0,3	50,0	5,3	29,3	18,4	60,9	400,0	80,0	61,2
НСР <sub>05</sub>							40,2		–

Примечание – R – развитие болезни, %; БЭ – биологическая эффективность, %; дата обработок – 14.07, 24.07, 3.08; дата учетов – 14.07, 24.07, 03.08, 13.08.

**Таблица 3 – Эффективность фунгицида Купроксат, КС в защите картофеля от болезней (опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб, 2018 г.)**

Вариант	Альтернариоз Фитофтороз							Урожай- ность, ц/га	Сохранен- ный урожай, ц/га	Потери урожая от фитофтороз- ной гнили, %
	07.07	17.07		27.07		06.08				
	R	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ			
Без применения фунгицида	0,9	12,0 12,3	–	31,2 70,9	–	93,1*	–	278,6	–	4,98
Купроксат, КС (5,0 л/га)	0,9	5,3 4,9	55,8 60,2	11,0 20,6	64,7 70,9	21,2 46,4	77,2 50,2	358,6	80,0	3,24
НСР <sub>05</sub>								54,4		

Примечание – R – развитие болезни, %; БЭ – биологическая эффективность, %; дата обработок – 07.07, 17.07, 27.07; дата учетов – 07.07, 17.07, 27.07, 06.08; \*суммарная степень поражения незащищенных растений фитофторозом и альтернариозом.

(27.07.2018) отмечено увеличение степени поражения альтернариозом необработанных растений до умеренного уровня (31,2 %), тогда как на фоне двух обработок Купроксатом, КС выявлено депрессивное развитие заболевания (11,0 %). Биологическая эффективность изучаемого фунгицида на данный учетный период составила 64,7 %. Учет, проведенный через 10 дней после последней обработки (06.08.2018), показал, что трехкратное применение препарата обеспечило умеренное развитие альтернариоза – 21,2 %.

Сложившиеся погодные условия в период вегетации картофеля способствовали раннему поражению растений фитофторозом, о чем свидетельствуют представленные в таблице 3 результаты оценки фитосанитарного состояния посадок. Симптомы болезни отмечены перед второй обработкой культуры (17.07.2018). Развитие болезни в изучаемых вариантах колебалось от 4,9 до 12,3 %, биологическая эффективность Купроксата, КС достигала 60,2 %.

В дальнейшем также отмечена высокая фунгицидная активность исследуемого препарата в защите картофеля от фитофтороза: на 10 сутки после второго опрыскивания биологическая эффективность по снижению развития болезни достигала 70,9 %, тогда как в варианте без защиты фитофтороз ускоренно прогрессировал с развитием до 70,9 % (таблица 3).

К I декаде августа дифференцировать симптомы болезней в варианте без применения фунгицида не представлялось возможным, поэтому при учете через 10 дней после последней обработки (06.08.2018) представлена суммарная степень поражения ботвы картофеля фитофторозом и альтернариозом. В то же время в условиях ежедневных осадков, высокой относительной влажности воздуха и инфекционной нагрузки возбудителя фитофтороза защитный эффект изучаемого фунгицида с контактным действующим веществом достиг 50,2 %. При этом, несмотря на поражение растений комплексом болезней в виде альтернариоза и фитофтороза, в анализируемый период отмечено доминирование последнего. В варианте без применения фунгицида выявлено практически полное усыхание не только листьев, но и стеблей растений картофеля, развитие болезней достигло 93,1 %.

Анализ данных хозяйственной эффективности препарата Купроксат, КС показал, что урожайность клубней картофеля составила 358,6 ц/га, прибавка урожая относительно варианта без применения фунгицида – 28,7 %. Потери урожая клубней от фитофторозной гнили были

ниже, чем в варианте без применения защиты от болезней, и достигали 3,24 % (таблица 3).

### Заключение

Таким образом, применение фунгицида Купроксат, КС в агроценозах пасленовых культур позволяет снизить развитие наиболее вредоносных болезней, таких как альтернариоз и фитофтороз.

В условиях защищенного грунта трехкратное опрыскивание томата препаратом Купроксат, КС способствует ограничению развития альтернариоза до 64,3 %, фитофтороза – до 60,5 % и сохранению урожая плодов в пределах 18,0 %.

Применение Купроксата, КС в посадках томата открытого грунта при подавлении развития фитофтороза с биологической эффективностью до 60,9 % способствует сохранению урожая до 25,0 % и снижению пораженности плодов фитофторозом до 61,2 %.

При защите картофеля фунгицид Купроксат, КС сдерживает развитие альтернариоза с биологической эффективностью 77,2 %, фитофтороза – до 50,2 % при высокой степени поражения растений болезнями, что позволяет сохранить 28,7 % урожая клубней и снизить потери от фитофторозной гнили до уровня 3,24 %.

Использование фунгицида Купроксат, КС целесообразно в качестве элемента комплексной системы защиты пасленовых культур от фитофтороза и альтернариоза.

### Литература

1. Еланский, С. Н. Видовой состав и структура популяций возбудителей фитофтороза и альтернариоза картофеля и томата: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.02.12 / С. Н. Еланский. – Москва, 2012. – 46 с.
2. Мельникова, Е. С. Вредоносность альтернариоза картофеля как основного биологического ресурса агроценоза Воронежской области / Е. С. Мельникова, Е. А. Мелькумова, А. М. Мохаммад // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1 (48). – С. 29–34.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Ин-т защиты растений; под ред. С. Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – 511 с.
4. Мыца, Е. Д. Влияние некоторых пестицидов на возбудителей грибных болезней картофеля и томата: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.12 / Е. Д. Мыца. – Москва, 2015. – 24 с.
5. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: сб. отраслевых регламентов – Нац. акад. наук Беларуси. Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси; рук. разработ.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2010. – 520 с.

6. Практикум по химической защите растений / А. И. Афанасьева [и др.] // Определение хозяйственной (урожайной) и экономической эффективности химических мероприятий. – М.: Колос, 1983. – 234 с.
7. Borkow, G. Copper as a Biocidal Tool / G. Borkow, J. Gabbay // Current Medicinal Chemistry 12. – 2005. – P. 2163–2175.
8. Climate change and potato production in contrasting South African agro-ecosystems 3. Effects on relative development rates of selected pathogens and pests / J. E. Van der Waals [et al.] // Potato Research. – 2013. – Vol. 56. – P. 67–84.

УДК 631.54:632.954:632.51:633.521

## Применение гербицидов в период вылежки льняной соломы для получения стланцевой тресты с нормативной засоренностью

В. А. Прудников, доктор с.-х. наук, Н. В. Степанова, кандидат с.-х. наук,  
С. Р. Чуйко, старший научный сотрудник  
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 20.05.2021)

В работе представлены результаты исследований по влиянию гербицидов на подавление падалицы крестоцветных культур и сорной растительности других семейств в период приготовления льняной тресты методом росяной мочки. Для уничтожения засорителей в разостланных лентах льна-долгунца целесообразно применение глифосатсодержащего гербицида Торнадо 500 с нормой расхода 1–2 л/га в зависимости от развития сорных растений на момент обработки и погодных условий, обеспечивающее получение тресты с нормативной засоренностью до 5 % без снижения её номера и содержания волокна, а также без повышения в тресте остаточных количеств глифосата.

### Введение

В Беларуси произрастают свыше 300 видов сорняков, из них более 50 видов засоряют посевы льна [1]. В последние годы серьезную угрозу вызывает падалица крестоцветных культур, при уборке которых происходят значительные потери семян различной степени зрелости с растянутым периодом покоя. Семена могут дозревать в почве в течение 2–3 лет и более, поэтому засорение посевов падалицей крестоцветных культур имеет длительный период после их возделывания [2, 3]. Наибольшим засорителем является падалица рапса, посевы которого в республике занимают 230–360 тыс. га [4].

Для льна-долгунца засорение падалицей крестоцветных культур представляет особую угрозу, так как семена дают всходы после теребления стеблестоя во время приготовления тресты, что затрудняет её прессование. Попадая в рулон, сырая масса сорняков вызывает очаговое гниение тресты и приводит к потере урожая и качества волокна. Проблема зарастания разостланной в поле соломы льна усугубляется растянутым периодом приготовления льнотресты до 30 суток и более, что повышает засоренность тресты и делает её некондиционной или малопригодной для переработки [5].

Цель работы заключалась в подборе и изучении эффективности гербицидов для уничтожения падалицы крестоцветных культур и сорной растительности других семейств в период вылежки соломы льна-долгунца в лентах, обеспечивающих получение тресты с засо-

*The paper presents the results of studies on the effect of herbicides on the suppression of weeds during the preparation of flax trusts by the dew lobe method. For the destruction of weeds in the spread ribbons of fiber flax, it is advisable to use the herbicide Tornado 500 with a consumption rate of 1–2 l/ha, depending on the phase of development of weeds at the time of processing and weather factors, providing trusts with a standard weediness of up to 5 % without reducing its number and fiber content, as well as without increasing the amount of glyphosate in the trust.*

ренностью на уровне государственного стандарта и сохранение урожая и качества льноволокна.

### Материалы и методика исследований

Исследования проводили на опытном поле РУП «Институт льна» (Оршанский район, Витебская область) в переувлажненных погодных условиях вегетации 2019 г. (ГТК 1,70) и 2020 г. (ГТК 1,84). Почва опытных участков – дерново-подзолистая среднесуглинистая, развивающаяся на лесовидном пылевоматом суглинке, подстилаемом с глубины 100 см мареной, с содержанием органического вещества 1,8 %, подвижных форм фосфора – 160–180, калия – 170–180, цинка – 1,8–2,0, бора – 0,5–0,7 мг/кг почвы. Обменная кислотность  $pH_{KCl}$  – 5,2–5,4.

Обработка почвы включала лущение стерни, вспашку на глубину пахотного слоя в конце сентября, весеннюю культивацию для «закрытия влаги» на глубину 6–8 см, культивацию для заделки минеральных удобрений на глубину 8–10 см, предпосевную культивацию агрегатом АКШ-3,6. Сев проводили в оптимальные сроки сеялкой «Саксония» с нормой высева семян 22 млн шт./га рядовым способом с шириной междурядий 10 см.

Полевые опыты закладывали в соответствии с общепринятой методикой [6]: повторность опытов – 4-кратная, общая площадь делянки – 28 м<sup>2</sup>, учетной – 15 м<sup>2</sup>. Минеральные удобрения вносили из расчета 30 кг/га д. в. азота, 60 – фосфора, 90 кг/га д. в. калия. Защитные мероприятия посевов льна-долгунца от болезней проводили двукратно фунгицидом Алиот, КЭ – 0,4 л/га, от