

В.И. Халаева

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК МИКРОУДОБРЕНИЕМ КРИСТАЛОН В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Рецензент: доктор с.-х. наук Буга С.Ф.

Аннотация. Анализируются результаты по применению комплексного водорастворимого минерального удобрения Кристалон (марка Особый) способом некорневых подкормок в посадках картофеля. Установлено, что удобрение, применяемое одно-, двух- и трехкратно в системе фунгицидной защиты (Инфинито, КС → Инфинито, КС → Ширлан, 50% с.к.) не влияет на динамику развития фитофтороза и альтернариоза в период вегетации картофеля, обеспечивая равноценную химическим препаратам биологическую эффективность, превышающую через 10 дней после их последнего применения 97,0 и 46,0% соответственно. Отмечено, что удобрение Кристалон увеличивает пораженность клубней гнилями на 0,5–1,1% по сравнению с фунгицидной защитой, и на 0,3–0,9% по отношению к варианту без обработки.

Ключевые слова: Фунгицид, картофель, фитофтороз, альтернариоз, микроудобрение Кристалон, биологическая эффективность, развитие болезни.

Введение. Применение микроудобрений является одним из элементов технологии возделывания картофеля. Недостаточное содержание подвижных их форм в почве зачастую является фактором, лимитирующим формирование урожая и качество продукции. Наиболее распространенным способом использования микроудобрений являются некорневые подкормки в период вегетации растений. Из микроэлементов картофель больше всего нуждается в боре и марганце, которые повышают урожай клубней и проявляют защитные свойства (снижается пораженность клубней паршой и улучшается их лежкость при хранении за счет уплотнения кожуры клубня). В отрасли картофелеводства применять микроудобрения способом некорневых подкормок могут до 3-х раз за период вегетации культуры [4]. В литературе имеются данные, свидетельствующие о том, что микроэлементы увеличивают в структуре урожая долю крупной фракции, повышают содержание крахмала и сухого вещества, что в свою очередь способствует появлению повреждений клубней при механизированной уборке, снижающих их качество и увеличивающих потери во время хранения [2].

Самой распространенной и вредоносной болезнью является фитофтороз (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) [1]. В силу того что,

защитные мероприятия от фитофтороза в период вегетации картофеля построены на многократных обработках, поэтому на практике чаще всего именно микроудобрения, применяют совместно с фунгицидами [5].

Отсутствие данных о влиянии некорневых подкормок картофеля микроудобрениями, совмещенных с фунгицидной защитой, на развитие болезней обусловило проведение подобных исследований.

Материалы и методы проведения исследований. Исследования проведены в условиях полевого опыта на среднеспелом сорте картофеля Скарб. В схему опыта включено используемое на практике микроудобрение Кристалон (марка Особый), содержащее N 18%, P₂O₅ 18%, K₂O 18%, MgO 3% + микроэлементы и применяемое способом некорневой подкормки растений картофеля. В период вегетации культуры удобрение Кристалон использовали одно-, двух- и трехкратно в норме расхода 50 г/5 л рабочей жидкости, совмещая с фунгицидными обработками. В схему опыта были включены следующие варианты: 1. Без обработки; 2. Инфинито, КС → Инфинито, КС → Ширлан, 50 % с.к.; 3. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС → Ширлан, 50 % с.к.; 4. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС + Кристалон → Ширлан, 50 % с.к.; 5. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС + Кристалон → Ширлан, 50 % с.к. + Кристалон.

Фунгициды Инфинито, КС (флуопиколид, 62,5 г/л + пропамкарб-гидрохлорид, 625 г/л) применяли в норме 1,6 л/га, Ширлан, 50 % с.к. (флуазинам) – 0,4 л/га, микроудобрение Кристалон (марка Особый) – 50 г/5 л.

Площадь делянки – 25 м², повторность опыта – 4-кратная, расположение делянок – рендомизированное. В период вегетации культуры проведены две междурядные обработки. Система защиты картофеля от сорной растительности состояла из внесения гербицидов Мистрал, ВДГ (метрибузин, 700 г/кг) в норме 0,75 кг/га и Титус, 25 % с.т.с. (римсульфурон), 50 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90. Защита посадок картофеля от колорадского жука включала обработку инсектицидом Танрек, ВРК (имдаклоприд, 200 г/л) в норме 0,2 л/га.

В период вегетации учитывали развитие болезней на ботве картофеля перед началом каждого опрыскивания, а также после окончания защитного действия препарата по шкале, балл: 0 – признаков поражения нет; 1 – поражено до 10 % поверхности листьев; 2 – поражено 11–25 % поверхности листьев; 3 – поражено 26–50 % поверхности листьев; 4 – поражено более 50 % поверхности листьев; 5 – отмирание ботвы [3].

Степень поражения клубней болезнями была оценена во время уборки урожая по общепринятым в фитопатологических исследованиях методикам [3].

Хозяйственную эффективность рассчитывали на основе сохраненного урожая, полученного за счет проведения защитных мероприятий в сравнении с вариантом без обработки.

Данные обработаны методом математической статистики с использованием программы Exsel, Oda.

Результаты и их обсуждение. Несмотря на то, что в период вегетации картофеля благоприятные погодные условия для развития возбудителя фитофтороза были отмечены с III декады июня (средняя температура воздуха ниже нормы на 0,4 °С, выпадение осадков 126,7% от нормы), первые симптомы болезни в посадках сорта Скарб обнаружены поздно. Как показали результаты учетов фитосанитарной ситуации, депрессивное развитие фитофтороза на уровне 12,2% выявлено в варианте без обработки к концу III декады июля в условиях ежедневного выпадения осадков. В то время как первые признаки болезни в вариантах защиты были обнаружены спустя 10 дней после последней обработки (9.08) с развитием от 1,1 (Инфинито, КС → Инфинито, КС → Ширлан, 50 % с.к.) до 1,3 % (Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС → Ширлан, 50 % с.к.). При этом независимо от кратности применения Кристалона в вариантах опыта выявлена высокая биологическая эффективность защиты картофеля от фитофтороза, превышающая 97,0% и соответствующая уровню защитного эффекта, наблюдаемого при использовании в схеме трехкратной обработки фунгицидами. В варианте без обработки на этот период наблюдений отмечена предэпифитотийная степень поражения растений фитофторозом в пределах 44,9% (таблица 1).

Таблица 1 – Биологическая эффективность комплексного удобрения Кристалон в защите картофеля от фитофтороза (полевой опыт, опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб, 2017 г.)

Вариант опыта	Норма расхода, л/га, г/5 л	Развитие фитофтороза (I) и биологическая эффективность (II) на дату учета, %					
		30.07		9.08		19.08*	
		I	II	I	II	I	II
1. Без обработки	–	12,2	–	44,9	–	88,8	–
2. Инфинито, КС → Инфинито, КС → Ширлан, 50 % с.к.	1,6 → 1,6 → 0,4	0	100	1,1	97,6	28,8	67,6
3. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС → Ширлан, 50 % с.к.	1,6 + 50 → 1,6 → 0,4	0	100	1,3	97,1	28,6	67,8
4. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС + Кристалон → Ширлан, 50 % с.к.	1,6 + 50 → 1,6 + 50 → 0,4	0	100	1,2	97,3	28,2	68,2
5. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС + Кристалон → Ширлан, 50 % с.к. + Кристалон	1,6 + 50 → 1,6 + 50 → 0,4 + 50	0	100	1,2	97,3	27,1	69,5

Примечания: 1. Дата обработок: 10.07, 20.07, 30.07; 2. Дата учетов: 10.07; 20.07; 30.07; 09.08; 19.08; 3. * Развитие комплекса пятнистостей (фитофтороз и альтернариоз), %.

Фитопатологический анализ, проведенный через 20 дней (19.08) после последнего применения средств защиты, показал усиление развития комплекса пятнистостей (фитофтороз и альтернариоз) на ботве картофеля во всех вариантах опыта. Так, при совместном применении Кристалона с фунгицидами развитие болезней составило 27,1–28,6%, что соответствовало степени поражения растений в эталонном варианте с фунгицидной защитой – 28,8%. Биологическая эффективность колебалась от 67,6 до 69,5% при развитии пятнистостей в варианте без обработки на уровне 88,8%.

Применение удобрения Кристалон способом некорневых подкормок в системе фунгицидной защиты посадок картофеля сорта Скарб не оказало также существенного влияния на развитие альтернариоза, вызываемого грибами рода *Alternaria*. Результаты исследований показали одинаковую степень поражения болезнью растений на фоне проведения фитосанитарных мероприятий, варьирующую от 0,7 до 13,3% при применении Кристалона в системе фунгицидной защиты и от 0,6 до 12,8% при защите фунгицидами. Следует отметить, что в варианте без обработки отмечено более интенсивное развитие болезни, достигающее при учете через 10 дней после последней обработки 24,9% (таблица 2).

Таблица 2 – Эффективность комплексного удобрения Кристалон в защите картофеля от альтернариоза (полевой опыт, опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб, 2017 г.)

Вариант опыта	Норма расхода, л/га, г/5 л	Развитие альтернариоза (I) и биологическая эффективность (II) на дату учета, %					
		20.07		30.07		9.08	
		I	II	I	II	I	II
1. Без обработки	–	1,1	–	11,2	–	24,9	–
2. Инфинито, КС → Инфинито, КС → Ширлан, 50% с.к.	1,6 → 1,6 → 0,4	0,6	45,5	2,4	78,6	12,8	48,6
3. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС → Ширлан, 50% с.к.	1,6 + 50 → 1,6 → 0,4	0,7	36,4	2,3	79,5	13,3	46,6
4. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС + Кристалон → Ширлан, 50% с.к.	1,6 + 50 → 1,6 + 50 → 0,4	0,6	45,5	2,1	81,3	12,5	49,8
5. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС + Кристалон → Ширлан, 50% с.к. + Кристалон	1,6 + 50 → 1,6 + 50 → 0,4 + 50	0,8	27,3	2,3	79,5	12,4	50,2

Примечания: 1 Дата обработок: 10.07, 20.07, 30.07; 2 Дата учетов: 10.07, 20.07, 30.07, 9.08.

Совместное применение Кристалона и фунгицидов в защите картофеля от фитофтороза позволило сохранить от 54,9 до 57,8% урожая клубней. Хозяйственная эффективность трехкратной обработки фунгицидами по схеме Инфинито, КС → Инфинито, КС → Ширлан, 50% с.к. составила 46,6% при урожайности в контрольном варианте на уровне 428,9 ц/га (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние комплексного удобрения Кристалон, применяемого в фунгицидной защите картофеля от фитофтороза на продуктивность культуры (полевой опыт, опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб, 2017 г.)

Вариант опыта	Норма расхода, л/га, г/5л	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай	
			ц/га	%
1. Без обработки	–	428,9	–	
2. Инфинито, КС → Инфинито, КС → Ширлан, 50% с.к.	1,6 → 1,6 → 0,4	628,6	200,0	46,6
3. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС → Ширлан, 50% с.к.	1,6 + 50 → 1,6 → 0,4	664,5	235,6	54,9
4. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС + Кристалон → Ширлан, 50% с.к.	1,6 + 50 → 1,6 + 50 → 0,4	671,3	242,4	56,5
5. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС + Кристалон → Ширлан, 50% с.к. + Кристалон	1,6 + 50 → 1,6 + 50 → 0,4 + 50	676,9	248,0	57,8
НСР ₀₅			64,8	

Статистическая обработка данных показала достоверное превышение урожайности картофеля в вариантах с совместным применением Кристалона и фунгицидов только в сравнении с вариантом без обработки.

В результате фитопатологического анализа, проведенного во время уборки урожая, выявлено, что многократное применение комплексного удобрения Кристалон повышает пораженность клубней гнилями. Так, наибольшая распространенность фитофторозно-бактериальной гнили отмечена при двукратном (0,6%) и трехкратном (0,7%) использовании Кристалона, в то время как в варианте с применением только фунгицидной защиты гнили подобного типа не обнаружено (таблица 4).

Кроме того, на фоне однократной и трехкратной обработки Кристалонем выявлены клубни с признаками фитофторозной гнили в чистом виде, распространенность которой составила 0,5 и 0,4% соответственно. В целом, при некорневой подкормке растений картофеля удобрением пораженность клубней гнилями была максимальной и колебалась от 0,5 (однократная обработка) до 1,1% (трехкратная обработка). Возможно, это обусловлено тем, что в удобрении Кристалон макро- и микроэлементы находятся в легкоусвояемой хелатной форме, поэтому за счет некорневых обработок растения дополнительно обогащаются азотом, который снижает устойчивость клубней к возбудителям болезней, особенно при многократном опрыскивании культуры в период ее вегетации. В то же время в варианте без применения средств защиты пораженность клубней гнилями не превышала 0,2%, а в варианте с использованием для обработок только фунгицидов больных клубней не выявлено.

Таблица 4 – Влияние комплексного удобрения Кристалон в фунгицидной защите культуры на пораженность и потери клубней картофеля от гнилей (РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб, уборка урожая, 2017 г.)

Вариант опыта	Норма расхода, л/га, г/5л	Пораженность клубней гнилями, %			Потери урожая клубней, %
		фито-фто-розная	фитофторозно-бактериальная	всего гнилей	
1. Без обработки	–	0	0,2	0,2	0,1
2. Инфинито, КС → Инфинито, КС → Ширлан, 50% с.к.	1,6 → 1,6 → 0,4	0	0	0	0
3. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС → Ширлан, 50% с.к.	1,6 + 50 → 1,6 → 0,4	0,5	0	0,5	0,2
4. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС + Кристалон → Ширлан, 50% с.к.	1,6 + 50 → 1,6 + 50 → 0,4	0	0,6	0,6	0,4
5. Инфинито, КС + Кристалон → Инфинито, КС + Кристалон → Ширлан, 50% с.к. + Кристалон	1,6 + 50 → 1,6 + 50 → 0,4 + 50	0,4	0,7	1,1	0,5

В результате анализа потерь урожая клубней от гнилей отмечена также тенденция к увеличению данного показателя при внесении комплексного удобрения Кристалон и варьирующего в зависимости от кратности применения от 0,2 до 0,5%. В варианте без обработки абсолютный отход по массе больных клубней составил 0,1% (таблица 4).

Заключение. Таким образом, применение комплексного удобрения Кристалон (марка Особый) способом некорневых подкормок совместно с фунгицидной защитой (Инфинито, КС → Инфинито, КС → Ширлан, 50% с.к.) не влияет на динамику развития болезней картофеля в период вегетации культуры. В ходе исследований установлено, что на фоне удобрения пораженность клубней гнилями во время уборки увеличилась на 0,5–1,1% по сравнению с фунгицидной защитой и на 0,3–0,9% по отношению к варианту без обработки. При использовании Кристалона в системе фунгицидных обработок, также отмечена направленность на увеличение потерь урожая от гнилей, которые составили 0,2–0,5% в зависимости от кратности внесения удобрения. Повысилась доля абсолютного отхода в виде больных клубней на фоне многократного (двух- и трехкратное) применения Кристалона.

Список литературы

1. Коновалова, Н.И. Препараты «Дюпон» на картофеле / Н.И. Коновалова, В.П. Мельникова // Картофель и овощи. – 2014. – № 8. – С. 30–31.
2. Курейчик, Н.А. Влияние микроэлементов на урожайность и качество клубней картофеля / Н.А. Курейчик, Л.К. Живето, О.П. Мижуй // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: В.Г. Иванюк (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2008. – Т. 15. – С. 127–133.

3. Болезни картофеля // Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / А.В. Герасимова [и др.]; под ред. С.Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – С. 165–187.

4. Рак, М.В. Некорневые подкормки микроудобрениями в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М.В. Рак, М.Ф. Дембицкий, Г.М. Сафроновская // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 2. – С. 25–27.

5. Халаева, В.И. Фунгициды для защиты картофеля от фитофтороза / В.И. Халаева, М.И. Жукова // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж, 2012. – Вып. 36. – С. 157–171.

V.I. Khalaeva

RUE «Institute of plant protection», ac. Priluki, Minsk region

INFLUENCE OF OUTSIDE ROOT MICRO FERTILIZER CRYSTALON APPLICATION IN THE SYSTEM OF POTATO PROTECTION AGAINST THE DISEASES

Annotation. The results on complex water-soluble mineral fertilizer Crystalon (label Special) with the method of outside root micro fertilizer application in potato plantings are presented. It is determined that the fertilizer applied one, two and three times in the system of fungicidal protection (Infinito, SC → Infinito, SC → Shirilan, 50% s.c.) does not influence the dynamics of late blight development during potato vegetation, providing with the equal chemical preparations biological efficiency increasing in 10 days after their last application 97,0 and 46,0% , accordingly. It is pointed out that the fertilizer Crystalon increases tubers root infection for 0,5–1,1 % in comparison with the fungicidal protection and for 0,3–0,9% in relation to the variant without treatment.

Key words: fungicide, potato, late blight, alternaria blight, micro fertilizer, Crystalon, biological efficiency, disease severity.