

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНГИЦИДОВ В БОРЬБЕ С АЛЬТЕРНАРИОЗОМ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

НКЕТСО Тхерисанио Ховард, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ЕСЬКОВ Иван Дмитриевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Представлены результаты исследований эффективности различных схем применения фунгицидов и их влияния на развитие альтернариоза картофеля в условиях Нижнего Поволжья. Самым оптимальным и эффективным вариантом была следующая схема: Луна экспириенс, Акробат МЦ, Ревус Топ, Квадрис на всех сортах соответственно.

24

АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2
2020

Введение. Картофель является одной из важнейших сельскохозяйственных культур России и зарубежья. По оценкам ФАО, в 2012 г. по объему производства картофеля Россия занимает третье место в мире после Китая и Индии [7]. Однако у ряда сортов и гибридов картофеля, выращиваемых в промышленных условиях, наблюдается низкая продуктивность. Главной причиной этого является поражаемость культуры различными болезнями. Одной из них является альтернариоз, наносящий существенный экономический ущерб производству [6].

Альтернариоз (синоним – макроспориоз) является одним из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний картофеля. Возбудителями сухой пятнистости картофеля выступают несовершенный гриб рода *Alternaria* – *Alternaria solani*, *A. tenuissima* и *A. alternata*. Они, являясь паразитами и сапрофитами, широко распространены в природе и встречаются на разнообразных субстратах, в том числе, на растительных остатках и в почве [10]. Поражение растений альтернариозом наблюдается ежегодно, но особенно сильно оно проявляется в годы с теплым (жарким) летом и обильными утренними росами. Оптимальные температуры для развития возбудителей находятся в пределах 25–27 °С, однако в последние годы наблюдается их адаптация к более низким температурам [6].

В полевых условиях альтернариоз проявляется отдельными очагами, которые потом распространяются по всему полю. Его вредоносность определяется степенью поражения вегетирующей массы, уменьшением ассимиляционной поверхности листьев и изменениями

физиолого-биохимических процессов в пораженных растениях. Урожай клубней от этого заболевания может снижаться на 15–40 % в зависимости от сорта, условий года и региона [9]. Возбудители альтернариоза сильнее поражают старые ткани и проявляются в фазе бутонизации растений, развиваясь в течение всего летнего периода. Поражению подвержены, главным образом, листья, иногда стебли и редко клубни. Оптимальные условия для развития болезни складываются при температуре в июле–августе выше 17 °С, относительной влажности воздуха 80–90 %, а также при выпадении кратковременных осадков или обильных ночных рос.

Альтернариоз картофеля широко распространен на территории Российской Федерации, особо высокий процент вредоносности наблюдается в Прибайкалье, на Дальнем Востоке и Ленинградской области. В Саратовской области данное заболевание не является новым, и с каждым годом возрастает процент его развития и распространения.

Наиболее надежным способом защиты картофеля от этих болезней является химический метод. При этом особое внимание следует уделять антрирезистентной направленности фунгицидной защиты растений против альтернариоза, что возможно на основе как применения комбинированных препаратов с действующими веществами разного механизма действия, так и ротации фунгицидов. На реализацию обозначенного требования ориентировано расширение ассортимента фунгицидов из разных химических групп [4].

Целями исследований были подбор наиболее эффективных фунгицидов, после-

довательность обработок ими картофеля против альтернариоза, а также разработка эффективной системы защиты с учетом достижений науки и передового опыта.

Для выполнения данной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Изучение степени развития альтернариоза в посадках картофеля в условиях орошения;
2. Оценка эффективности некоторых фунгицидов, применяемых в период вегетации картофеля;
3. Выбор оптимальных схем применения фунгицидов для защиты картофеля от альтернариоза в период вегетации.

Методика исследований. Опыты проводили с мая по сентябрь 2017–2018 гг. на базе К(Ф)Х П.Ю. Щеренко в Энгельсском р-не Саратовской области. Объектами исследований были 2 сорта картофеля – Сильвана и Лабелла.

Сорт Сильвана (голландская фирма оригинатор HOLLANDB.V.) введен в Государственный реестр в 2011 г. – № 9252344. Сорт столового назначения. Растение – высокое, промежуточного типа, полупрямостоячее; лист среднего размера, открытый, от светло-зеленого до зеленого, волнистость края слабая; венчик от среднего до крупного размера, краснофиолетовый. Товарная урожайность 17,0–37,4 т/га. Максимальная урожайность – 44,8 т/га. Клубень округлый с глазками средней глубины; кожура гладкая, желтая; мякоть желтая; масса товарного клубня 92–148 г; содержание крахмала 13,6–15,3 %; вкус хороший и отличный; товарность 84–96 %; лежкость 91 %. Сорт устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоды; умеренно восприимчив по ботве и умеренно устойчив по клубням к фитофторозу; по данным оригинатора среднеустойчив к парше обыкновенной.

Сорт Лабелла введен в Государственный реестр в 2011 г. – № 9154942. Сорт столового назначения. Растение средней высоты, промежуточного типа, прямостоячее до полупрямостоячего; лист среднего размера, закрытый до промежуточного, зеленый до темно-зеленого; волнистость края слабая до средней, бутоны опадают недоразвившись. Товарная урожайность 16,7–29,8 т/га; урожайность на 45-й день после полных всходов – 9,0–19,3 т/га, на 55-й день – 14,3–27,0 т/га; максимальная урожайность 34,5 т/га. Клубень удлиненно-овальный с очень мелкими до мелких глазками; кожура красная; мякоть светло-желтая; масса товар-

ного клубня 114–142 г; содержание крахмала 12,5–16,8 %, вкус хороший и отличный; товарность 80–94 %; лежкость 92 %. Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой 98 картофельной цистообразующей нематоды; восприимчив по ботве и умеренно восприимчив по клубням к фитофторозу

В исследованиях использовали общепринятую методику полевого опыта [3]. Почва опытного участка темно-каштановая. Анализ почвенного образца, взятого перед посадкой картофеля, показал, что содержание гумуса в пахотном слое почвы – 2,8 %; нитратного азота – 57,7–57,9 мг/кг; подвижного фосфора – 62,0–62,2 мг/кг и обменного калия – 443,1–443,3 мг/кг почвы, pH почвенного раствора 7,4.

В период вегетации экспериментальный участок был разбит на делянки. Учетная площадь делянки – 48 м², повторность опыта четырехкратная и размещение делянок рендомизированное. Посадку осуществляли пророщенными клубнями в соответствии со схемой опыта картофелесажалкой ИМАС с одновременной обработкой их инсектофунгицидом Селест топ, КС доз 0,4 л/га (262,5 г/л тиаметоксам + 25 г/л дифеноконазол + 25 г/л флудиоксонил). Схема посадки с шириной междурядий 75 см и между растениями в ряду 28 см, глубина посадки 8–10 см. Норма посадки картофеля в опытах 45 тыс. клубней на 1 га. Посадку картофеля проводили во второй декаде апреля; норма высадки 2,0 т/га; уборку клубней осуществляли во второй декаде августа с картофелекомбайном ИМАС + Fendt 722.

Уход за посадками картофеля во время вегетации заключался в поддержании поверхностного слоя почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии путем обработок гербицидом Зенкор, СП (700 г/кг метрибузин) доз 0,7 л/га, проведении поливов дождевальным агрегатом BAUER и мероприятий по защите растений от вредителей. Дважды за вегетацию при появлении личинок колорадского жука растения картофеля обрабатывали инсектицидом Атом дозой 0,2 л/га.

Агротехнические мероприятия – общепринятые для интенсивной технологии возделывания картофеля. Предшественник – лук репчатый. В качестве удобрений вносили аммиачную селитру в дозе 250 кг/га на разбрасывателе удобрений Amazone ZA-M + Fendt 718.

Метеорологические условия 2017 г. характеризовались избытком влаги в почве в период от посадки до всходов картофеля, а метеоро-





логические условия 2018 г. характеризовались дефицитом влаги в почве. Наиболее благоприятными для развития картофеля был 2017 г., менее благоприятным 2018 г. Погодные условия в период вегетации имеют основное влияние на развития болезни, применение агротехнических и хозяйственно-организационных приемов оказывают дополнительное усиливающее или ограничивающее влияние на эпифитотийность заболевания растений. В зависимости от складывающихся погодных условий картофель поливали 3–5 раз.

Эксперименты по оценке урожайности картофеля и снижению вредоносности болезней, а также оценку возможности включения схемы подбора фунгицидов в интегрированные схемы защиты картофеля проводили на фоне защитных обработок вегетирующих растений картофеля.

Характеристика использованных препаратов

Эффективность фунгицидов в отношении конкретного вредоносного объекта может снижаться в случае развития у последнего резистентности (устойчивости). В связи с этим обязательным является чередование обработок препаратами, действующие вещества которых имеют различный механизм действия и принадлежат к разным химическим классам. Например, 3-й вариант включает следующую последовательность различных по действующему веществу фунгицидов: флуопирам + тебуконазол, Манкоцеб + диметоморф, Мандипропамид + дифеноконазол и Азоксистробина (см. таблицу). Это такие препараты, действующие

еще вещество которых способно защитить всё растение целиком или отдельные его органы от заражения фитопатогенными грибами. Под его влиянием возбудитель уничтожается полностью или сдерживается развитие его спор и мицелия в месте поражения. Эффективность фунгицидов защитного действия определяется их способностью предотвращать поражение растений фитопатогенными грибами.

Обработку фунгицидами проводили ранцевым опрыскивателем. Расход рабочей жидкости из расчета 500 л/га. Препараты включены в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации на 2018 год [1].

Результативность повторных опрыскиваний в значительной мере зависит от того, насколько успешным было первое применение фунгицида. Обработки направлены не на лечение, а на профилактику болезни. Учет пораженности растений картофеля альтернариозом проводили от даты проявления симптомов болезни до отмирания листьев через каждые 7–10 дней по шкале Британского микологического общества [8]. Статистическую отработку материала проводили с помощью площади под кривой развития болезни AUDPC. Статистический анализ осуществляли в программах Microsoft Excel 2013 и пакете программ по статистике SAS при 95%-м уровне достоверности.

Результаты исследований. По результатам проведенных исследований установлено, что пораженность альтернариозом в 2017 г. была выше, чем в 2018. В полевых условиях на естественном инфекционном фоне ежегод-

Схема опытов, проводимых в 2017–2018 гг.

Фаза развития растений Вариант опыта	Полные всходы, начало бутонизации – 1-я обработка	Бутонизация – 2-я обработка	Цветение – 3-я обработка	Клубнеобразование – 4-я обработка
1-й вариант	Манкоцеб (1,5 кг/га); Манкоцеб	Танос, ВДГ (0,6 л/га); Фамоксадон + + цимоксанил	Курзат Р, СП (2,5 кг/га); Меди хлорокись + + цимоксанил	Инфинито, КС (1,6 л/га); Промакраб гидрохлорид + + флуопиколид
2-й вариант	Ридомил Голд МЦ, ВДГ (2,5 кг/га); Манкоцеб + + мефеноксам	Сектин Феномен (1,25 кг/га); Манкоцеб + + фенамидон	Ревус, КС (0,6 л/га); Мандипропамид	Абига-Пик, ВС (3,0 л/га); Меди хлорокись
3-й вариант	Луна экспириенс, КС (0,6 л/га); флуопирам + + тебуконазол	Акробат МЦ, ВДГ (2 кг/га); Манкоцеб + + диметоморф	Ревус Топ, КС (0,6 л/га); Мандипропамид + + дифеноконазол	Квадрис, СК (0,6 л/га); Азоксистробина
4-й вариант	Контроль (без обработок)			

но определяли даты проявления альтернариоза и дальнейшее их развитие. По сравнению с контролем все рекомендуемые схемы показали высокую биологическую эффективность влияния на продуктивность картофеля.

Исходя из результатов опытов, описанных в предыдущих разделах, были смоделированы и испытаны в полевых условиях несколько схем химической защиты картофеля от альтернариоза. Наилучший эффект продемонстрировала схема применения фунгицидов в следующей последовательности (3-й вариант): Луна экспириенс, Акробат МЦ, Ревус Топ, Квадрис на всех сортах соответственно. Площади под кривыми, описывающими развитие болезней, снижены в 2017 г. на 301 ед. у картофеля сорта Сильвана и на 305 ед. у картофеля сорта Лабелла, в 2018 г. – на 137 ед. у картофеля сорта Сильвана и 133 ед. у картофеля сорта Ла-

белла (рис. 1). Из представленных на рис. 1 данных следует, что современные фунгициды являются оперативным и действенным средством сдерживания развития болезни в течение вегетации. Анализируя полученные данные, установили, что за два года исследований наиболее устойчивым к альтернариозу был картофель сорта Сильвана. Однако в условиях влажного года (именно таким был 2017 г.) пораженность картофеля альтернариозом была выше, чем в 2018 г.

Урожайность – важнейший признак сортов картофеля. Применение фунгицидов во всех вариантах проводимого опыта позволило получить прибавку урожая по сравнению с контролем. Однако наибольшую урожайность отметили при применении фунгицидов в 3-м варианте: 27,0 и 31,2 т/га у картофеля сорта Сильвана и 26,2 и 28,2 т/га у сорта Лабелла на всех годах соответственно (рис. 2).



Рис. 1. Эффективность применения фунгицидов в подавлении развития альтернариоза картофеля, 2017–2018 гг.

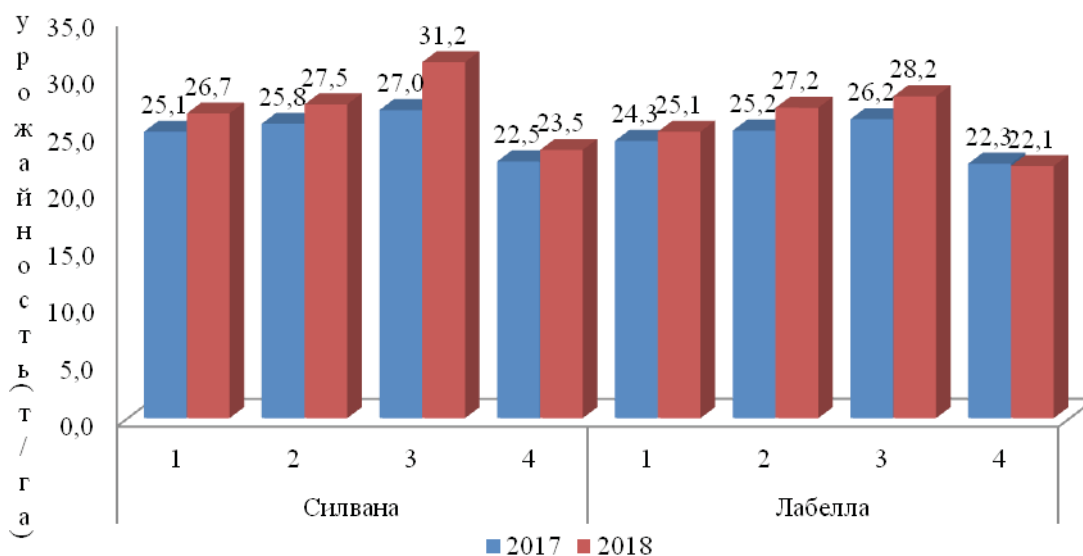


Рис. 2. Урожайность картофеля ($НСП_{0,5} = 1,34$), 2017–2018 гг.



Все сравниваемые схемы защиты эффективно ограничивали развитие альтернариоза и повышали урожайность картофеля, наибольшую урожайность показал картофель, выращенный по схемам, которые включали препараты Луна экспириенс, Акробат МЦ, Ревус Топ, Квадрис.

Заключение. Современное картофелеводство требует применения средств защиты растений для получения продукции без признаков грибковых и вирусных заболеваний. Таким образом, в условиях Нижнего Поволжья, исходя из проведенных исследований, наиболее эффективной защитой картофеля от альтернариоза от полных всходов до клубнеобразования является обработка вегетирующих растений фунгицидами по следующей схеме: Луна экспириенс, Акробат МЦ ВДГ, Ревус Топ КС и Квадрис СК. Профилактическое применение защитных обработок по соответствующим фазам развития растений повышает урожайность и качество клубней, поэтому испытания и подбор фунгицидов имеют актуальное значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России). – М., 2018. – 700 с.
2. Влияние присадочного внесения Квадриса на снижение вредоносности фитофтороза и альтернариоза картофеля в период вегетации растений / Т.А. Деренко [и др.] // Защита картофеля. – 2014. – № 1. – С. 39–40.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Новое решение в защите картофеля от фитофтороза и альтернариоза / М.А. Кузнецова [и др.] // Картофель и овощи. – 2015. – № 7. – С. 27–29.

5. Применяйте на картофеле биологическое удобрение Изабион в смеси с фунгицидами / М.А. Кузнецова [и др.] // Картофель и овощи. – 2012. – № 5. – С. 28–29.

6. Фитофтороз и альтернариоз картофеля: программа защитных действий / М.А. Кузнецова [и др.] // Картофель и овощи. – 2010. – № 3. – С. 27–39.

7. FAOSTAT: Food and Agricultural commodities production in 2012. – URL: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.

8. James W.C., Shih C.S., Hodson W.A. and Callbeck L.C. The quantitative relationship between late blight of potato and loss in tuber yield // *Phytopathology*, 1972, No. 62, P. 92–96.

9. Kuznetsova M.A. et al. (2009). Effect of Quadris applied as an in-furrow spray against the late and early blights on potato foliage // PPO-Special Report, 13, 275–279.

10. Mantecón J.D. Potato yield increases due to fungicide treatment in Argentinian early blight (*Alternaria solani*) and late blight (*Phytophthora infestans*) field trials during the 1996–2005 seasons // *Plant Health Progress*, Online Jr., 2007.

Нкетсо Тхерисанио Ховард, аспирант кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Еськов Иван Дмитриевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия. 4100012, г. Саратов, Театральная пл., 1. Тел.: (8452) 26-03-57; e-mail: Eskov1950@mail.ru.

Ключевые слова: картофель; фунгициды; альтернариоз; урожайность; AUDPC.

VOLGA APPLE VARIETIES ASSESSMENT

Nketso Therisano Howard, Post-graduate Student of the chair "Plant Protection and Horticulture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Eskov Ivan Dmitrievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Plant Protection and Horticulture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia

Keywords: potatoes; fungicides; early blight (*Alternaria solani*); yield; AUDPC.

The article presents the results of studies of the effectiveness of various fungicide regimes for controlling the development and growth of early blight in potatoes in conditions of the lower Volga region. The optimal and effective variant of fungicides was Luna experience, Acrobat MZ, Revus top, and Quadris at all varieties respectively.

