

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная
академия»

А. М. МАКЕЕВА, В. Г. КАПЛИН, Н. В. САЛМАНОВ

**БОЛЕЗНИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ
С НИМИ В ЛЕСОСТЕПИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

МОНОГРАФИЯ

Самара 2012

УДК 635.21 : 632.2
ББК 42.151 : 44.7
М-15

Рецензенты:

д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой защиты растений
и плодовоовощеводства Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова
И. Д. Еськов;

д-р биол. наук, профессор кафедры ботаники, экологии и охраны
природы Самарского госуниверситета
С. А. Сачков

Макеева, А. М.

М-15 Болезни клубней картофеля и меры борьбы с ними в
лесостепи Самарской области : монография /
А. М. Макеева, В. Г. Каплин, Н. В. Салманов. – Самара :
РИЦ СГСХА, 2012. – 136 с.

ISBN 978-5-88575-308-1

Монография содержит основные сведения о возбудителях болезней клубней 32 ранних, среднеранних, среднеспелых и среднепоздних сортов картофеля отечественной и иностранной селекции: факультативные паразиты *Fusarium sambucinum*; *F. solani* var. *coeruleum*; *F. avenaceum*, вызывающие развитие обыкновенной сухой гнили; *Fusarium oxysporum* и редко *Fusarium solani* var. *lumartii* – столонной гнили; *Phoma exigua* var. *exigua* – фомозной гнили в условиях вегетационного периода и при хранении; *Rhizoctonia solani* – ризоктониоза трех форм (сетчатого некроза, склероциальной формы, углубленной пятнистости) и *Streptomyces scabies* – парши обыкновенной (сетчатой, плоской и глубокой форм) при вегетации в естественных условиях и при искусственном заражении в зависимости от метеоусловий года, сроков созревания, уборки урожая, репродукции, предпосадочной обработки клубней химическими препаратами (максим, престиж), биопрепаратами (фитоспорин, планриз), регуляторами роста (циркон); осенней обработки клубней перед их закладкой на хранение (максим). Получены новые сведения по их влиянию на развитие растений картофеля, состояние, урожайность и сохранность клубней. Даны практические рекомендации производству.

Книга рассчитана на биологов, экологов, фитопатологов, практических работников защиты растений, агрономов.

© Макеева А. М., Каплин В. Г., Салманов Н. В., 2012
© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2012

ВВЕДЕНИЕ

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур и является ценной продовольственной и технической культурой. При этом больше половины производимого картофеля используется на питание, 34% – на корм животным, 10% – на семена и 4% – на технические цели. Для населения многих стран картофель практически незаменим в качестве важнейшего продукта питания и одного из основных источников углеводов и протеинов, а содержащиеся в нем минеральные элементы и витамины являются особенно ценными компонентами здоровой диеты.

Однако биологическая и потенциальная продуктивность культуры остается нереализованной. В среднем по России в 2011 г. урожайность картофеля по всем категориям хозяйств составила 14,8 т/га, а занимаемая площадь – 2,1 млн. га.

Получению высоких и стабильных урожаев качественных клубней препятствует широкое распространение болезней, возбудители которых относятся к группе почвенно-клубневых инфекций: фузариозная и фомозная гнили, ризоктониоз, обыкновенная и серебристая парша, потери от которых могут достигать 45-80% [104, 168]. Ситуация усугубляется еще и тем, что в большинстве случаев посадочный материал не соответствует требованиям ГОСТа по допустимым значениям поражения болезнями: вирусные, фитофтороз, фомоз, фузариоз, все виды парши [37, 153].

Современные тенденции развития защиты растений направлены на разработку экологически безопасных методов регулирования численности патогенов. В связи с этим первостепенное значение приобретают сорта, имеющие комплексный иммунитет к возбудителям болезней в сочетании с высокой урожайностью, возделывание которых позволило бы решать задачи энерго- и ресурсосбережения, охраны окружающей среды, управления агроэкосистемами. Но сортов картофеля, полностью отвечающих требованиям в отношении почвенно-клубневых инфекций, нет, или отсут-

ствуют результаты по их пораженности. Поэтому возникает необходимость изучения распространенности возбудителей почвенно-клубневых инфекций на рекомендованных к возделыванию в регионе сортах, а также изыскания наиболее приемлемых способов защиты вегетирующего картофеля и снижения потерь при хранении. Потребность в этом возникла в связи с тем, что вредоносность сухих гнилей и видов парши не только не уменьшается, но и возрастает по различным причинам (отсутствие налаженной системы семеноводства и в связи с этим семенного материала высших репродукций, несоблюдение зональной агротехники и технологии выращивания, оптимальных севооборотов, сокращение защитных мероприятий).

Эволюционная изменчивость, пластичность и приспособляемость к новым субстратам, сложный видовой состав возбудителей клубневых гнилей, создают трудности при их диагностике, усложняют выведение устойчивых сортов.

1. ВИДОВОЙ СОСТАВ, ФОРМЫ ПРОЯВЛЕНИЯ, РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ВРЕДНОСНОСТЬ БОЛЕЗНЕЙ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

1.1. Сухие гнили

Сухие гнили клубней картофеля распространены повсеместно, где выращивается картофель, поскольку инфекция болезни в подавляющем большинстве случаев есть в почве и на клубнях, с которыми патогены заносятся в хранилище.

Основными возбудителями сухих гнилей являются грибы рода *Fusarium* spp., *Phoma exigua*, *Alternaria* spp. [7, 43, 71, 102, 107, 108, 111, 112].

Недостаточная изученность возбудителей сухих гнилей и видов парши (черная и обыкновенная) в условиях лесостепи Самарской области послужили основанием для изучения биоэкологических особенностей и проявления вредности комплекса возбудителей основных болезней клубней картофеля в период вегетации и при хранении, усовершенствования защиты культуры с учетом уточненного видового состава возбудителей болезней клубней.

Исследования проводились в 2006-2010 гг. в окр. п. Усть-Кинельский, Кинельского района в лесостепи Самарской области. Почвы опытного участка – чернозем типичный, среднегумусный среднemosный тяжелосуглинистый. Условия тепло- и влагообеспеченности вегетационного периода 2006 г. были достаточно благоприятными, 2007 и 2008 гг. – сложными, 2009 – засушливыми, а 2010 г. – острозасушливыми для роста и развития картофеля. Сумма осадков в мае-июле 2006 г. составила 163, 2007 г. – 254, 2008 г. – 181, 2009 г. – 71, 2010 г. – 30 мм, при среднемноголетнем значении этого показателя 119 мм. Однако сумма осадков в начальный период развития картофеля в мае 2007 и 2008 гг. была ниже среднемноголетних значений (33 мм) и составила, соответственно 22 и 31 мм.

В качестве основных объектов исследования были взяты сорта картофеля отечественной и зарубежных селекций, разных групп спелости: ранние, раннеспелые, среднеранние, среднепоздние, а также основные болезни культуры, относящиеся к группе почвенно-клубневых инфекций: сухая фузариозная гниль (*Fusarium* spp.), фомоз (*Phoma exigua* var. *exigua*), ризоктониоз (*Rhizoctonia solani*), парша обыкновенная (*Streptomyces scabies*).

В исследованиях использовались 32 сортообразца картофеля, из них 14 – российской (Самарский, Детскосельский, Красная Роза, Белоснежка, Ресурс, Красноярский ранний, Резерв, Невский, Снегирь, Голубизна, Удача, Жигулёвский, Малыш, Русский сувенир); 14 – немецкой (Зекура, Адретта, Каратоп, Пуника, Оптима, Ароза, Аула, Розара, Арника, Ред Леди, Родрига, Миранда, Витессе, Фелокс); 2 – голландской (Сатурна, Сантана); по одному – английской (Айл оф Джура) и украинской (Луговской) селекции. Среди них к рекомендованным для возделывания в Средневолжском регионе относятся 18 сортов (Ароза, Каратоп, Розара, Самарский, Снегирь, Удача, Ред Леди, Миранда, Витессе, Фелокс, Адретта, Зекура, Невский, Русский сувенир, Родрига, Жигулевский, Ресурс, Голубизна) [25, 26].

По срокам созревания к группе ранних (вегетационный период 70-80 дней) относятся 11 сортов: Самарский, Каратоп, Ароза, Красноярский ранний, Розара, Удача, Снегирь, Ред Леди, Миранда, Витессе, Фелокс; среднеранних (80-90 дней) – 13 сортов: Зекура, Адретта, Пуника, Детскосельский, Красная роза, Белоснежка, Малыш, Резерв, Невский, Арника, Айл оф Джура, Родрига, Русский сувенир; среднеспелых (80-100 дней) – 6 сортов: Оптима, Ресурс, Жигулёвский, Голубизна, Сантана, Луговской; среднепоздних (100-110 дней) – 2 сорта: Аула, Сатурна. Поздние (120 и более дней) сорта не изучались.

Учет болезней на посадках картофеля проводили методом проб по диагонали поля. В каждой пробе осматривали 20 кустов подряд в одном ряду (на участках до 5 га брали 15 проб; до 10 га – 20 проб). Кусты в пробах тщательно осматривали и определяли вид заболевания и количество [74]. Частоту встречаемости или распространенность болезни определяли по формуле (А. Е. Чумаков и др., 1990):

$$P = \frac{n \cdot 100}{N},$$

где P – распространенность болезни, %; N – общее число растений в пробах; n – количество больных растений в пробах.

Определение распространения болезней в партиях картофеля проводили методом клубневого анализа, в соответствии с ГОСТ 7001-91 «Картофель семенной» и ГОСТ Р 53 136-2008 [39, 40], во время уборки, через 4 и 6 месяцев во время хранения и перед посадкой, или в конце хранения. Объем образцов для анализа составлял: от каждой партии семенного картофеля массой 10 т отбирали образец в 200 клубней не менее чем из 10 различных мест партии (в углах, по краям, в середине).

При большей массе партии на каждые 10 т дополнительно отбирали по 50 клубней не менее чем из четырех мест (на глубине 20-30 см берется подряд без выбора одинаковое число клубней).

После отбора образцов каждый клубень промывали в воде и осматривали. Для определения сухой фузариозной гнили и фомоза внутри клубня отбирали по 100 клубней каждого образца и разрезали вдоль. Больными считаются клубни, пораженные сухими гнилями в любой степени.

Количество больных клубней при хранении выражают в процентах от общего числа учтенных объектов.

Для определения видового состава возбудителей сухих гнилей, описания их морфологических признаков использовали методы, предложенные Райлло А. И. [137]; Кирай З. И. и др. [82]; Билай В. И. [13, 14]; Поповым Ф. А. [131].

Полевые эксперименты по изучению устойчивости сортов к возбудителям сухих гнилей, ризоктонии и парши обыкновенной проводили согласно методике исследований по культуре картофеля [113]. Опыты закладывали в четырехкратной повторности. Для изучения использовали сорта разных групп спелости: ранние, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние. В течение вегетации учитывали всхожесть, измеряли высоту, подсчитывали количество стеблей, проводили визуальный учет болезней. Во время уборки проводили покустный анализ клубней: подсчет общего и товарного количества клубней, числа клубней, пораженных ризоктонием, обыкновенной паршой, столонной и другими видами гнилей. Клубни с деланки взвешивали.

Вредоносность сухих гнилей, ризоктониоза и парши обыкновенной определяли в полевом опыте. Для этого отбирали здоровые клубни и пораженные сухой гнилью, ризоктониозом, паршой обыкновенной. Здоровые клубни высаживали в первый ряд деланки, а пораженные болезнями – в соседний. Повторность трехкратная. За растениями проводили соответствующие наблюдения, учеты и измерения вели индивидуально по каждому кусту.

Искусственное заражение сухой гнилью и ризоктониозом проводили по методике Леонтьевой Ю. А. [95]. Заражение сухой гнилью проводилось следующим образом: здоровые клубни разрезались вдоль на две половинки и в одной из них делался косой надрез. Затем готовился клиновидный кусочек из больного сухой гнилью клубня и вставлялся в косой надрез подготовленной половинки. Вторая половинка оставалась незараженной. Здоровые и незараженные половинки высаживались в соседние рядки деланки. Все остатки больного клубня, оставшиеся от заражения, высыпали в лунку зараженной половинки. Аналогичным образом проводилось заражение ризоктониозом.

Предпосадочная обработка химическими препаратами Максим, КС; Престиж, КС; регулятором роста Циркон, Р; биопрепаратами Фитоспорин-М, ПС; Планриз, Ж проводилась непосредственно при посадке путем опрыскивания клубней рабочими растворами: Максим, КС (0,4 л/т); Престиж, КС (1,0 л/т); Циркон, Р (20 капель/л); Фитоспорин-М, ПС (200 г на 2-3 л воды); Планриз, Ж (0,001%, 1 мл/л воды). Опрыскивание растений проводили в фазу бутонизации картофеля из расчета: Циркон, Р (13 капель на 10 л воды); Фитоспорин-М, ПС (2 г на 10 л воды); Планриз, Ж (0,001%, 1 мл на 1 л воды) [145].

Максим – фунгицид контактного действия, применяется для протравливания клубней семенного картофеля от гнилей перед посадкой и в период хранения против фузариоза, фомоза, мокрой гнили, альтернариоза, серебристой парши и ризоктониоза, черной ножки. Престиж – инсекто-фунгицидный протравитель, применяется для предпосадочной обработки клубней картофеля против грызущих и сосущих вредителей надземных и подземных органов культуры (колорадского жука, проволочников, тлей, цикадовых) в период всходы – начало цветения; защищает также от ризоктониоза и парши в течение вегетационного периода.

Регулятор роста Циркон рекомендуется в борьбе с паршой картофеля, для увеличения всхожести и урожайности. Ускоряет созревание, улучшает качество получаемой продукции, снижает вероятность накопления тяжелых металлов. Применяется для предпосадочной обработки клубней картофеля и опрыскивания растений в фазу полные всходы – начало бутонизации.

Фитоспорин-М – микробиологический препарат, содержит живые клетки и споры природной культуры бактерий *Bacillus subtilis*; рекомендуется против парши, черной ножки, альтернариоза, ризиктониоза, фузариоза, фитофтороза. Применяется для предпосадочной обработки клубней и опрыскивания растений в фазу смыкания ботвы – бутонизации и повторно через 10-15 дней.

Планриз – бактериальный препарат на основе живых клеток культуры *Pseudomonas fluorescens*, эффективен против фитофтороза картофеля, обладает биостимулирующим действием, повышает устойчивость к болезням. Рекомендуется на картофеле в борьбе с альтернариозом, ризиктониозом, фитофторозом путем обработки клубней за 7 дней до посадки или в день посадки.

Влияние осенней обработки препаратом Максим, КС (2 л/т) изучалось на двух сортах: Зекура и Розара путем опрыскивания клубней с последующим подсушиванием. В контроле брали клубни без обработки. Повторность опыта – трехкратная. В каждой пробе было по 50 клубней. Анализ клубней проводили в динамике (декабрь – февраль – апрель). Действие препарата изучалось и в последствии – на клубнях нового урожая.

Статистическая обработка материала проводилась с помощью дисперсионного анализа, линейной корреляции, статистический анализ проводился в программах Microsoft Office Excel 2003 и пакете программ по статистике ВЦ ССХИ, 1995.

Сухая фузариозная гниль – самое распространенное заболевание клубней картофеля в зимний период. Проявляется оно чаще всего через 2-3 месяца после закладки на хранение. При уборке сухая гниль обнаруживается редко. И поскольку гриб *Fusarium* является раневым патогеном, гниль встречается, главным образом, на клубнях, предварительно пораженных возбудителями других болезней (фитофтороз, обыкновенная парша), а также имеющих ушибы, механические повреждения или повреждения почвообитающими вредителями (проволочники, хрущи, совки, медведки, грызуны). Травмированные, с заживленными ранами клубни,

после образования суберинового слоя и раневой перидермы, поражаются сухой фузариозной гнилью значительно реже [27, 112, 126, 154].

Первым признаком появления болезни на клубнях является наличие серовато-буроватого тусклого пятна, слегка вдавленного по краям во внутрь и сопровождающееся легким сморщиванием покровных тканей.

В дальнейшем кожура сморщивается в виде неправильных концентрических кругов. Граница между здоровой и больной тканью не четкая, расплывчатая. Мякоть клубня под пятном становится рыхлой сухой и приобретает буроватую окраску, в ней образуются пустоты, выстланные пушистым белым, желтым или красноватым мицелием со спороношением гриба. В условиях повышенной влажности воздуха в хранилище пораженная ткань на первых этапах развития болезни может иметь водянистую рыхлую консистенцию. При разрезе клубня выделяется жидкость.

Постепенно гифы гриба заполняют не только пустоты, образующиеся при сморщивании больных клубней, но и проникают на поверхность сквозь кожуру, образуя характерные для заболевания подушечки спороношения. Конидии имеют серповидно-изогнутую форму и несколько поперечных перегородок. В тканях клубня гриб распространяется быстро и разрушает их. Пораженная ткань становится почти черной, а клубень легким. В сухих условиях хранения пораженный сухой фузариозной гнилью клубень мумифицируется, становится очень твердым, покрывается сморщенной кожурой. Чистая сухая фузариозная гниль имеет слабый спиртовой запах или не имеет его совсем [16, 29].

Фузариозная столонная гниль. Нередко встречается поражение клубней со столонного конца и тогда гниль называется «фузариозная столонная гниль» [42]. В отличие от фузариозной сухой гнили столонная начинается всегда в поле и является продолжением начавшегося там гниения столонов [16].

В начальной стадии заболевания на срезе ткани в области столона наблюдаются коричневые линии отмерших клеток и сосудов. Затем зона поражения увеличивается, ткани размягчаются или ссыхаются, кожица начинает сморщиваться. Иногда на месте поражения образуются мягкие белые подушечки, состоящие из мицелия и спороношения гриба. Столонная гниль встречается повсеместно, но наиболее распространенной она является на юге