

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

ФОМОЗНОЕ ПОРАЖЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ

**А.А. Кузьмичев, С.В. Мальцев,
В.Н. Зейрук**

Всероссийский научно-исследовательский институт
картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха
*ул. Лорха, 23, п. Красково-1, Люберецкий район,
Московская область, Россия, 140051*

Обращено внимание на возрастающую вредоносность и опасность заболевания картофеля фомозом, который при поражении картофеля может снижать его урожай на 30—50%. Дано описание признаков проявления заболевания в форме язв и некрозов на клубнях и расплывчатых пятен на стеблях. Приводятся краткие рекомендации по защите картофеля от этого заболевания. Дана схема развития картофеля от посадки и до посадки и присутствия инфекции возбудителя фомоза.

Ключевые слова: картофель, клубни, стебель, столоны, цветение, болезни, фомоз, фузариозная гниль, фитофторозная гниль, бактериозная гниль, мокрая гниль, пикниды, мицелий, пятно, язва, некроз, механическое повреждение.

Картофель — ценная и широко возделываемая во всем мире культура, клубни которого могут быть использованы в продовольственных, технических и кормовых целях. Его мировое производство достигает около 360 млн т клубней ежегодно [2]. По данным комиссии по сельскохозяйственным вопросам и продовольствию ООН (ФАО), мировые потери урожая картофеля от болезней ежегодно в денежном выражении составляют 3,4 млрд долларов, или 11, 6% от общего валового сбора [10].

В России производство картофеля колеблется от 29 до 32 млн т в год. В 2013 г., несмотря на неблагоприятные погодные условия во время уборки в ряде областей Центрального округа, в целом по стране собран хороший урожай, свыше 30,2 млн т клубней.

У нас имеется большой резерв в повышении урожая этой ценной культуры. Урожайность картофеля в последние годы выросла и составляет 14,3 т с гектара, в то время как среднеевропейская урожайность в 2 раза выше.

Одной из причин сравнительно невысокой урожайности картофеля может быть то, что почти 82,2% от общей площади посадок картофеля находятся в личных подсобных хозяйствах населения [14], имеющих низкий уровень механизации этой трудоемкой культуры и нарушающих технологию ее возделывания (монокультура и др.).

Мешает получению высоких урожаев картофеля плохое хранение в непригодных для этих целей помещениях или буртах, заражение клубней рядом болезней и как результат — низкое качество посадочного материала.

В последнее годы на картофеле отмечено увеличение распространения и вредоносности заболевания клубней картофеля во время хранения фомозом, относимое ранее к «ограниченно распространенным и периодически вредоносным болезням» [6].

В своей статье об «фитосанитарных проблемах интенсивного растениеводства» академик С.С. Санин подчеркивает, что «к основным наиболее важным научным проблемам в первую очередь следует отнести, с рядом других проблем, усиление развития вредящих организмов, которые ранее не имели хозяйственного значения» [13].

Такие заболевания, как фомоз картофеля, могут приводить к потере одной трети урожая клубней при хранении, особенно при уборке во влажную и прохладную погоду, а также при запаздывании со сроками уборки.

Возбудителем фомоза (гангрены) картофеля является гриб *Phoma solanicola* Prill et Del. с двумя штаммами: стеблевой штамм *Phoma solanicola* Prill et Del. f. *foveata* (Foister) Malcolmson и клубневой штамм *Phoma solanicola* Prill et Del. f. *solanicola* Malcolmson, а также сумчатой стадией *Ophiobolus porphyrogonus* (Tode) Sacc [6; 9].

В настоящее время болезнь выявлена во всех странах, где возделывается картофель. В нашей стране поражение картофеля фомозом обнаружено во всех местах его производства. О поражении стеблей картофеля фомозом в Воронежской области в 1931 г. сообщил Н.А. Рождественский, а в 1959 г. Р.А. Богоявленская обнаружила пораженные фомозом клубни в Хабаровском крае.

При клубневом анализе перед посадкой картофеля весной 2013 г., по данным Россельхозцентра, зараженность картофеля фомозом в стране было такой же, как и в 2012 г., и равнялась 1,12%. Наибольшая средневзвешенная зараженность была отмечена в Южном федеральном округе в Республике Адыгея — 19,3% (12). Это заболевание легко можно наблюдать в Московской, Рязанской, Воронежской, Владимирской, Ленинградской и других областях.

Возбудитель фомоза поражает стебли, столоны и клубни картофеля в течение всего вегетационного периода и хранения клубней и может приводить к потере четвертой части, а иногда и половины урожая клубней. Особенно сильно поражаются клубни при уборке картофеля во влажную и прохладную погоду, а также при затягивании и запаздывании с уборкой урожая клубней. Инфекция быстро может проникнуть в клубни в течение четырех суток после получения механического повреждения [1]. Это необходимо учитывать при посадке клубней, обработке растений, переборке в хранилище и уборке клубней картофеля.

Признаки фомоза на стеблях четко обнаруживаются в период цветения в форме удлиненных расплывчатых пятен. На пятнах появляются многочисленные мелкие пикниды от светло- до темно-коричневого цвета. Пятна достигают 8 см по длине стебля, охватывая до $\frac{2}{3}$ его окружности и в основном располагаются у основания листовых черешков [7].

Заражение растений стеблевой формой фомоза может снижать урожай на 16—19%. При этом увеличивается выход нетоварной фракции клубней, снижающей их ценность. При сильном поражении посадочных клубней потери могут достигать около 34,5%, при средней степени 26,4% и слабой степени — 13,9% [3; 11].

На поверхности клубня фомозная гниль проявляется в виде небольших, округлых, твердых, вдавленных пятен темного цвета, которые постепенно увеличиваются. На разрезе четко видна граница, разделяющая больную и здоровую ткани. Внутри пораженных клубней часто образуются полости. Кожица в зоне пятна растрескивается, и из трещины прорастает тонкий сероватый мицелий. Позднее появляются темно-коричневые или черные пикниды [5; 7; 8].

Часто наблюдается совместное развитие фомозной и фузариозной гнилей [1; 7]. При фомозной гнили на поверхности больной ткани клубня отсутствуют белые и розовые «подушечки» спороношения, характерные для фузариозной гнили. При сильном развитии фомозной гнили на поверхности язвы иногда появляются мелкие сетчатые морщинки. Также встречается некрозная форма поражения клубней фомозной гнилью — некроз эпидермиса. Болезнь проявляется в виде очень мелких темных язв неодинаковой формы. Заболевание напоминает поражение клубней фитофторозом, однако внутренняя ткань клубня не имеет ржаво-бурой окраски типичной для фитофтороза. Она желто-розовая или темно-оранжевая.

Поверхностный некроз клубня картофеля имеет внешнее сходство с фитофторозной гнилью. Однако на разрезе клубней не обнаруживается языков ржаво-коричневого цвета, идущих от периферии к центру, характерных для фитофтороза.

Развитие болезни на клубнях во время хранения условно можно разделить на три периода (стадии): начальный период заражения и развития болезни, средняя (вторая) стадия развития и конечная (третья) стадия развития болезни [11].

Заболевание на клубнях проявляется в язвенной или некротической форме. Развитие в язвенной форме в сильной степени зависит от сорта картофеля, возраста клубня, времени заражения и условий хранения после инфекционного периода.

Заболевание начинается проявляться в виде небольшой округлой впадины (язвы), которая постепенно увеличивается в размерах и может достигать 2,5—5,0 см в диаметре.

Граница между больной и здоровой тканями клубня отчетливо видна. Пораженная внутренняя ткань клубня четко отделена от здоровой ткани и имеет более интенсивную окраску. Количество язв на одном клубне может варьировать.

Болезнь, не прогрессирующая на ранней стадии, не причиняет большого вреда, даже если в пораженных тканях есть немного красноватой жидкости, содержащей инфекцию. Жидкость можно выделить из пораженных влажных клубней. Больная ткань легко механически отделяется от здоровой ткани.

Первая стадия болезни характеризуется еще тем, что больная ткань на разрезе клубня приобретает светло-коричневую окраску. Поверхность язвы закрыта туго натянутым слоем из сохранившихся покровных тканей клубня [4; 16].

Пикниды образуются чаще на ее поверхности, но также отмечается образование пикнид и внутри пораженной ткани. Экспериментально доказано, что образованию пикнид способствует свет и повышенная влажность.

Фомозная гниль может проявляться в виде поверхностного некроза. При этом пятна темные, неправильной формы, от мелких до очень крупных, покрывающих около $\frac{1}{4}$ поверхности клубня, а иногда и весь клубень. Граница пятен хорошо отличается от здоровой кожицы клубня. При длительном хранении клубней во влажных условиях поверхностный некроз может переходить в пуговичную гниль.

При прогрессировании болезни язвы проникают глубоко в ткань клубня в виде системы полостей, развивающихся обычно в сторону, противоположную внедрению первичной инфекции. Контур язв на поверхности клубня становится нечетким, округлым или овальным, иногда с острыми выступами. Поверхность больной ткани приподнимается и сравнивается с поверхностью здоровой.

Если поражение внутренней ткани клубня достигло противоположной стороны, то там также образуется язва, но меньшего размера. Размер внутренней гнили не всегда соответствует размеру язв на поверхности клубня. В зависимости от сорта картофеля и величины клубня размер поражения внутренних тканей может достигать 0,4—8,0 см и более в диаметре.

С развитием болезни (средняя стадия) пораженная ткань темнеет, а затем окрашивается в желто-розовые тона с серым оттенком, а при более сильном развитии чернеет. В ней четко дифференцируются пустоты, покрытые едва заметным, белым, но чаще сероватым налетом-мицелием гриба — возбудителя болезни. Позже мицелий уплотняется, образуя войлочный налет серого цвета с розовато-коричневым оттенком.

Пораженная ткань высыхает, становится рыхлой. Клетки разрушаются. На поверхности внутренних полостей, а также язв под слоем массы тканей или на ее внешней стороне легко можно заметить темно-коричневые или черные точки — пикниды (спороношение гриба — возбудителя болезни).

Последняя стадия развития заболевания характеризуется сморщенными, очень сухими, твердыми, легкими клубнями, которые трудно разрезать ножом. Встречаются клубни, почти пустые внутри, заполненные лишь мицелием гриба и отмершей сухой массой. Под действием бактерий (вторичная инфекция) во влажных условиях хранения развивается мокрая гниль.

Кроме язвенной встречаются и другие формы поражения клубней фомозной гнилью. Иногда под воздействием гриба — возбудителя болезни возникают некрозы столонного конца, напоминающие по внешним признакам столонную гниль. Однако некротические пятна в этом случае отличаются более твердой консистенцией и более отчетливым видом. На разрезе клубня поврежденные ткани резко ограничены от здоровых хорошо развитым пробковым слоем.

Оптимальная температура для развития заболевания — 10 °С, минимальная — ниже 3—4 °С, а максимальная и выше 28—29 °С. Наибольшее число больных клубней отмечено при высокой влажности почвы во время уборки. На развитие болезни сильное влияние оказывают механические повреждения клубней, облегчающие заражение и усиливающие поражение.

Заболевание может проявляться во время уборки, но в большинстве случаев через 2—16 недель после нее. Наибольшая степень поражения клубней наблюда-

ется во время посадки клубней картофеля. В этот период большинство пораженных фомозом клубней гнивают. Болезнь при хранении в сильной степени передается от клубня к клубню.

Вредоносность фомоза в условиях Московской области может колебаться от 30 до 50%. Повреждение фомозом семенных клубней влияет на урожай. Урожай, полученный от больного посадочного материала, может снижаться в 1,5—3,0 раза [15].

Источником инфекции клубней картофеля являются больные клубни, стебли, растительные остатки, а также почва, где выращивался зараженный картофель. При монокультуре, которая чаще всего используется в личных подсобных хозяйствах, зараженные клубни накапливаются в почве, увеличивая запас инфекции. Заражение клубней нового урожая вызывает как клубневая, так и стеблевая форма фомоза [1].

1. Май. Посадка картофеля в поле.

Возбудитель фомоза в виде скрытого поражения клубней: мицелия, пикнид и спор, вносимых с пораженными клубнями в почву в дополнение к находящимся в почве или на растительных остатках.

2. Июнь. Всходы картофеля. Две довсходовые междурядные обработки и три междурядные обработки после всходов.

Возбудитель фомоза в виде скрытого и явного поражения клубней: мицелия, пикнид и спор. Сумки и сумкоспоры гриба на перезимовавших стеблях в виде сумчатой стадии *Ophiobolus porphyrogonus*. Споры гриба *P. solanicola*.

3. Июль — август. Бутонизация, цветение картофеля. Обработка растений картофеля (4—5 раз) системными и контактными фунгицидами. Внекорневая подкормка макро-микроэлементами.

Возбудитель фомоза в виде скрытого и явного поражения клубней: мицелия, пикнид и спор. Сумки и сумкоспоры гриба на перезимовавших стеблях в виде сумчатой стадии *Ophiobolus porphyrogonus*. Споры гриба *P. solanicola*.

4. Октябрь—сентябрь. Скашивание и десикация реглоном (2 л/га) ботвы и ее удаление с поля.

Возбудитель фомоза в виде скрытого и явного поражения клубней: мицелия, пикнид и спор. Сумки и сумкоспоры гриба на перезимовавших стеблях в виде сумчатой стадии *Ophiobolus porphyrogonus*. Споры гриба *P. solanicola* в воздухе.

5. Сентябрь. Уборка и сортировка урожая клубней картофеля с прямоточной технологией.

Возбудитель фомоза в виде скрытого и явного поражения клубней: мицелия, пикнид и спор. Сумки и сумкоспоры гриба на перезимовавших стеблях в виде сумчатой стадии *Ophiobolus porphyrogonus*. Споры гриба *P. solanicola*.

6. Сентябрь—февраль. Закладка на хранение клубней картофеля с 2-недельным лечебным периодом. Хранение при 3—4 °С.

Возбудитель фомоза в виде скрытого и явного поражения клубней: мицелия, пикнид и спор. Очажное компактное перезаражение клубней.

7. Март. Первая переборка клубней. Удаление больных и нестандартных клубней. Лечебное (провокационное) хранение клубней в течение двух недель на свету при температуре 10—15 °С для выявления скрытого поражения.

Возбудитель фомоза в виде скрытого и явного поражения клубней: мицелия, пикнид и спор. Очажное компактное перезаражение клубней.

8. Апрель. Вторая переборка клубней с удалением больных и нестандартных клубней.

Возбудитель фомоза в виде скрытого и явного поражения клубней: мицелия, пикнид и спор. Очажное компактное перезаражение клубней.

9. Май. Предпосевная обработка почвы: культивация, фрезирование. Внесение органического удобрения (навоза) 35 т/га, N : P : K = 1 : 1,2 : 1,5. Нарезка клубней с внесением в гребни актары (0,3—0,6 л/га) или обработка клубней при посадке одним из фунгицидов: максимом (0,4 л/т), круйзром (0,2 л/т), или престижем (0,7—1,0 л/т) с внесением микроудобрений (бор, магний, марганец, цинк, медь и др.).

Мероприятия по защите картофеля от фомоза:

1. Соблюдение севооборота с чередованием картофеля и его возвращение на прежнее место не ранее, чем через 4 года. Уничтожение сорняков, поражаемых фомозом. Не допускать посадку картофеля после поражаемых фомозом предшественников: томата, капусты, льна, подсолнечника, перцев, баклажана и др.

2. Возделывание устойчивых сортов: Лорха, Белорусского крахмалистого, Дезире, Сантана, Сатурна и др.

3. Предотвращение механических повреждений клубней при их уборке, транспортировке, сортировке, переборке и посадке.

4. Обработка хранилища картофеля хлорной известью с добавлением 2—3% медного купороса; фумигация вистом (5—10 г/т) клубней перед закладкой на хранение.

5. Переборка, отбор, выбраковка и удаление больных и поврежденных клубней (с механическими травмами, с повреждениями от грызунов и вредителей).

6. Соблюдение оптимального режима хранения (3—4 °С и 85—90% влажности воздуха).

7. Применение фунгицидов перед посадкой.

8. Десикация реглоном с последующим скашиванием и удаление ботвы перед уборкой на семеноводческих посадках картофеля.

9. Вывоз и уничтожение растительных остатков с поля.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Воловик А.С.* Гнили клубней картофеля при хранении. М.: Колос, 1973. С. 11—31.
- [2] *Воробьев Е.А.* От картофеля и топинамбура до биотоплива и инулина // *Картофель и овощи*. 2013. № 3. С. 7
- [3] *Дорожкин Н.А., Попов Ф.А., Бельская С.И.* Возрастная восприимчивость картофеля к фомозу // *Доклады Академии наук БССР*. 1978. Т. XXII. № 1. С. 80—82.
- [4] *Дорожкин Н.А., Бельская С.И., Викторчик И.В., Алексеева Т.П., Новикова Л.М.* Клубневые гнили картофеля. Минск: Наука и техника, 1989. С. 21—25.
- [5] *Дорожкин Н.А., Бельская С.И., Попов Ф.А., Кононученко Л.С.* Фомоз — малоизвестное заболевание картофеля в Белоруссии // *Экспресс-информация. Серия «Сельское хозяйство»*. Белорусский НИИ научно-технической информации и технико-экономических исследований. Госплан БССР. Минск, 1980. С. 1—9.

- [6] *Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К.* Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Белпринт, 2005. С. 353—357.
- [7] *Малюга А.А.* Диагностика язвенных форм фомозных и фузариозных гнилей клубней картофеля // Защита и карантин растений. 2002. № 2. С. 43—44.
- [8] *Попкова К.В., Маликова В.К., Ковалева Л.В.* Патогенез при фомозе картофеля // Известия ТСХА. Изд-во «Колос», 1972. № 4. С. 135—142.
- [9] *Попкова К.В., Редькина Л.В., Князева Т.П., Цотт А.* (ГДР). Сравнительное изучение изолятов возбудителя фомоза картофеля // Известия ТСХА. М., 1979. № 6. С. 133—137.
- [10] *Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Воловик А.С., Шмыгля В.А.* Болезни картофеля. М.: Колос, 1980. 3. С. 85—94.
- [11] *Попов Ф.А.* Распространение и вредоносность фомоза картофеля в Белоруссии // Сб. Картофелеводство и плодоводство. Мн., 1979. Вып. 4. С. 65—69.
- [12] Информационный листок Россельхозцентра № 3, 2014 г., Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2013 г. и прогноз вредных объектов в 2014 г.
- [13] *Санин С.С.* Фитосанитарные проблемы интенсивного растениеводства // Защита и карантин растений. 2013. № 12. С. 3—8.
- [14] *Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Чугунов В.С., Шатилова О.Н.* Картофель России: ресурсы и ситуация на рынке // Картофель и овощи. 2013. № 3. С. 23—25.
- [15] *Труфанова В., Попкова К.* Фомоз картофеля // Картофель и овощи. 1971. № 5. С. 39—41.
- [16] *Филиппов А.В., Санина А.А., Калыш Л.С., Супрун В.И.* Фомоз на листьях картофеля // Микология и фитопатология. Изд-во Наука, 1981. Т. 15. Вып. 2. С. 147—150.

FOMOZNOE DEFEAT POTATOES

**A.A. Kuzmichev, S.V. Maltsev,
V.N. Zeyruk**

All-Russian Scientific Research Institute of Economy named potato A.G. Lorha
Lorch str., 23, Kraskovo-1, Lyubertsy district, Moscow region, 140051

Drawn attention to the increasing danger and harmfulness phomosis disease of potatoes, potatoes with lesions which may reduce its yield by 30—50%. A description of the signs of the disease in the form of ulceration and necrosis on tubers and diffuse spots on the stems. Gives brief recommendations for the protection of potatoes from this disease. The scheme of development of potato planting and before landing, and the presence of infection pathogen phomosis.

Key words: potatoes, tubers, stems, stolons, bloom, disease Gangrene Gangrène, Fusarium rot, rot fitofторозная, бактерioзная rot, wet rot, pycnidia, mycelia, stain, ulcers, necrosis, mechanical damage.

REFERENCES

- [1] *Volovik A.S.* Gnili klubnej kartofelja pri hranenii. M.: Kolos, 1973. S. 11—31.
- [2] *Vorob'ev E.A.* Ot kartofelja i topinambura do biotopliva i inulina // Kartofel' i ovoshhi. 2013. № 3. S. 7.
- [3] *Dorozhkin N.A., Popov F.A., Bel'skaja S.I.* Vozrastnaja vospriimchivost' kartofelja k fomozu // Doklady Akademii nauk BSSR, 1978, tom XXII, № 1. S. 80—82.

- [4] *Dorozhkin N.A., Bel'skaja S.I., Viktorchik I.V., Alekseeva T.P., Novikova L.M.* Klubnevye gnili kartofelja. Minsk: Nauka i tehnika, 1989. S. 21—25.
- [5] *Dorozhkin N.A., Bel'skaja S.I., Popov F.A., Kononuchenko L.S.* Fomoz-maloizvestnoe zabolovanie kartofelja v Belorussii / Jekspress-informacija. Serija «Sel'skoe hozjajstvo». Belorusskij NII nauchno-tehnicheskoy informacii i tehniko-jekonomicheskikh issledovanij. Gosplan BSSR. Minsk, 1980. S. 1—9.
- [6] *Ivanjuk V.G., Banadysev S.A., Zhuromskij G.K.* Zashhita kartofelja ot boleznij, vreditelej i sornjakov. Belprint, 2005. S. 353—357.
- [7] *Maljuga A.A.* Diagnostika jazvennyh form fomoznyh i fuzarioznyh gnilej klubnej kartofelja // Zashhita i karantin rastenij. 2002. № 2. S. 43—44.
- [8] *Popkova K.V., Malikova V.K., Kovaleva L.V.* Patogenez pri fomoze kartofelja // Izvestija TSHA. Izd-vo «Kolos», 1972, № 4. C. 135—142.
- [9] *Popkova K.V., Red'kina L.V., Knjazeva T.P., Cott A. (GDR).* Sravnitel'noe izuchenie izoljatorov vozбудitelja fomoza kartofelja // Izvestija TSHA. M., 1979. № 6. C. 133—137.
- [10] *Popkova K.V., Shnejder Ju.I., Volovik A.S., Shmyglja V.A.* Bolezni kartofelja. M.: Kolos, 1980. 3. C. 85—94.
- [11] *Popov F.A.* Rasprostranenie i vredonosnost' fomoza kartofelja v Belorussii // Sb. Kartofelevodstvo i plodovodstvo. Mn., 1979. Vyp. 4. C. 65—69.
- [12] Informacionnyj listok Rossel'hozcentra № 3, 2014 g., Obzor fitosanitarnogo sostojanija posevov sel'skohozjajstvennyh kul'tur v Rossijskoj Federacii v 2013 godu i prognoz vrednyh ob#ektov v 2014 godu.
- [13] *Sanin S.S.* Fitosanitarnye problemy intensivnogo rastenievodstva // Zashhita i karantin rastenij. 2013. № 12. C. 3—8.
- [14] *Simakov E.A., Anisimov B.V., Chugunov V.S., Shatilova O.N.* Kartofel' Rossii: resursy i situacija na rynke // Kartofel' i ovoshhi. 2013. № 3. C. 23—25.
- [15] *Trufanova V., Popkova K.* Fomoz kartofelja // Kartofel' i ovoshhi. 1971. № 5. S. 39—41.
- [16] *Filippov A.V., Sanina A.A., Kalysheva L.S., Suprun V.I.* Fomoz na list'jah kartofelja // Mikologija i fitopatologija. Izd-vo “Nauka”, 1981. T. 15. Vyp. 2. C. 147—150.