

Фузариозное увядание картофеля и рекомендации по защите

Ф.Ф. Замалиева, Т.В. Зайцева, Л.Ю. Рыжих, З.З. Салихова

ФГБНУ “Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства”. г.Казань, ул.Оренбургский тракт, д.48

Аннотация

Увядание, вызываемое грибами рода *Fusarium*, периодически поражает картофель в республике Татарстан. Эпифитотийное распространение болезни в 2011 году и ее развитие в последующие 2012-2014 годы позволили обнаружить новые особенности процесса развития болезни и дополнить существующие рекомендации.

Ключевые слова: картофель, фузариозное увядание растений, сухая гниль клубней, *Fusarium sp.*, *Fusarium avenaceum*

Грибы рода *Fusarium* относятся к факультативным паразитам или сапрофитам. Эти грибы активно разлагают мертвые растительные остатки, попадающие в почву, и, таким образом, выполняют полезную функцию. При наступлении стрессовых условий они могут поражать ослабленные (полуживые) растения.

Фузариозное увядание называли южным, так как оно было характерно для южных регионов страны. Для развития фузариозного увядания необходимы высокие температуры и перепады влаги в почве, которые типичны и ежегодно повторяются в южных регионах страны. Именно такие условия в последние годы мы все чаще наблюдаем в областях, расположенных значительно севернее, в том числе в нашей республике. Такие условия могут создаваться в обширной зоне действия циклонов и антициклонов, что способствует развитию болезни на разных культурах и на больших территориях. Так, например, в последние годы в Украине наблюдали эпифитотийное развитие фузариозной желтухи на сахарной свекле, где ранее эта болезнь отсутствовала (Запольская, 2013).

Фузариозное увядание картофеля – опасная болезнь; она вредоносна не только для урожая текущего года, но также для следующих репродукций. Инфекция может передаваться с семенными клубнями и вызывать изреживание всходов и торможение роста растений. Источники фузариоза всегда имеются в почве и необходимо лишь некоторое ослабление растений и благоприятные условия для развития гриба (чередование влажных и засушливых периодов при высокой температуре), чтобы гриб смог проникнуть в растение. Если возбудитель болезни уже проник в растение, то дальнейшее развитие фузариозного увядания в значительной степени зависит от условий окружающей среды (Попкова и др., 1980).

Наблюдения за особенностями развития эпифитотии фузариозного увядания позволят нам уточнить прогнозы возникновения болезни и повысить эффективность принимаемых защитных мер.

Материалы и методы

В ряде районов республики Татарстан, в отдельных районах республики Чувашии и Кировской области в 2011-2014 годах проводился мониторинг вегетирующих посадок картофеля, клубневой анализ посадочного семенного материала и клубневой анализ полученного урожая.

Диагностика болезни проведена на основе комплекса визуальных симптомов на растениях картофеля, клубнях, а также по результатам анализа на скрытую зараженность тканей из сосудистой системы стеблей и клубней по стандартной методике (Попкова, Шмыгля, 1980). Диагностика гриба, выделенного из пораженных клубней картофеля, до видовой принадлежности, проведена молекулярными методами учеными Уфимского Научного Центра (Хайруллин Р.М., личное сообщение).

Для разделения сухой гнили, возникающей в результате фузариозного увядания, с обычной сухой гнилью, возникающей при заражении фузариумом через раневую поверхность, в этой статье введено уточняющее название для гнили клубней, вызванной фузариозным увяданием – сосудистый фузариоз клубней.

Результаты и обсуждение

Начало эпифитотии фузариозного увядания на картофеле было связано с условиями 2011 года.

Выпадение осадков было значительно выше нормы с 1 декады июня по 1 декаду июля (40 дней), затем наступил засушливый период практически без осадков с 2 декады июля по 3 декаду августа (50 дней), затем с 1 декады сентября осадки выпадали выше нормы в течение 50 дней. Средняя температура воздуха была выше нормы с 1 декады июля по 2 декаду августа и практически совпала с периодом засухи. Максимальная (дневная) температура с 3 декады мая по 1 декаду сентября была на уровне 30°C и выше.

Семенной материал, используемый на посадку в 2011г, был получен в местных условиях в 2010 г и не был заражен сосудистым фузариозом, так как в аномальном 2010г клубнеобразование проходило в сентябре-октябре при невысоких температурах и во влажных условиях.

Развитию фузариозного увядания в 2011г способствовали июньские ливневые дожди,

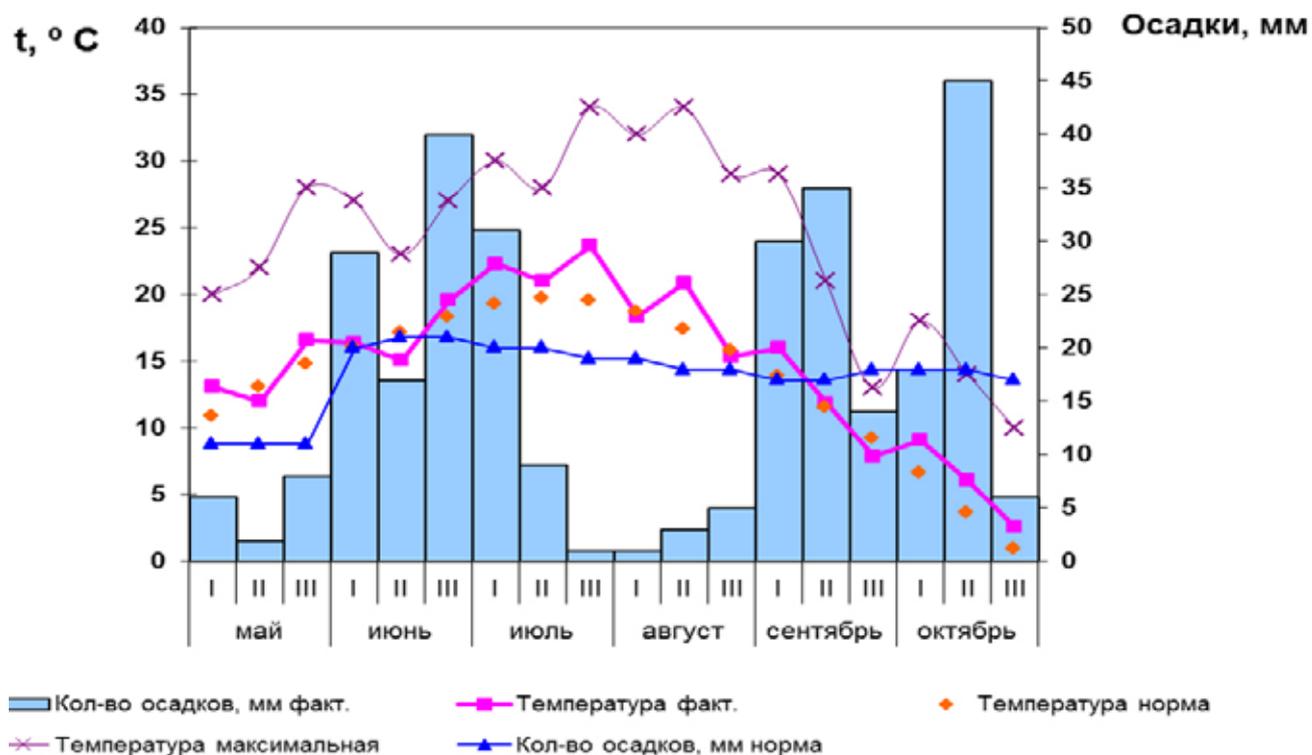


Рис. 1. Метеорологические условия в период вегетации картофеля в 2011 г (село Б.Кабаны, Лаишевский район РТ)

после которых почва полностью потеряла свою структуру. После остановки дождей и наступления длительного периода засухи на фоне высоких температур произошло очень сильное уплотнение почвы и ее усадка с образованием трещин. Гриб стал проникать в корневую систему ослабленных растений, этому способствовали также разрывы и повреждения корней. Развитие гриба в сосудистой системе подземной, а затем и надземной частей растений привело к полной закупорке проводящей системы и очень раннему увяданию растений в июле-августе с повышенным образованием клубней со столонной гнилью (рис. 2). Обильные осадки в июне и последовавшая затем засуха и высокие температуры охватили большую часть территории республики. В

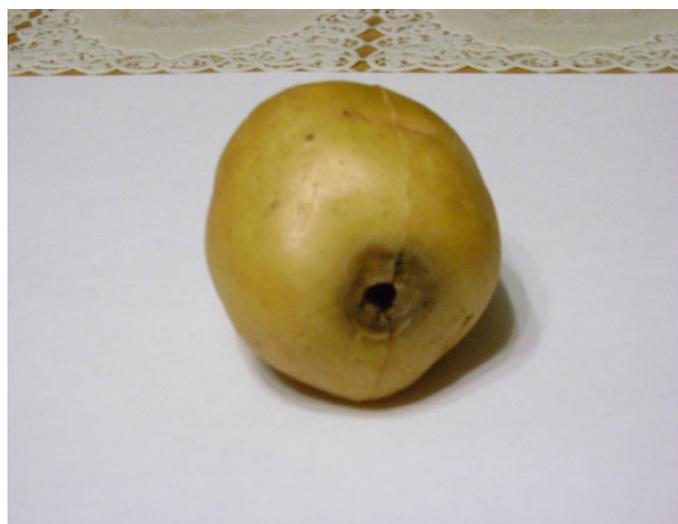


Рис. 2. Клубень сорта Невский со столонной гнилью

2011 году фузариозным увяданием были охвачены все посадки картофеля, как в мелкотоварном, так и в крупнотоварном производстве. Дожди, прошедшие в сентябре, размягчили почву, однако растения к этому времени были уже полностью поражены болезнью и засохли.

В 2011г пересыхание почвы во 2-3 декадах июля совпало с периодом клубнеобразования у среднераннего сорта Невский и поэтому симптомы развития столонной гнили на клубнях у него проявились в сильной степени.

В условиях 2012 года наблюдали два засушливых периода, которые сопровождалась пересыханием почвы и были опасными для поражения фузариозным увяданием: с третьей декады июня по первую декаду июля (20 дней), и с первой по вторую декады августа (20 дней).

Семенной материал, используемый на посадку в 2012 г (в отличие от 2011 г), был скрыто поражен сосудистым фузариозом. В некоторых хозяйствах уже в период хранения 2011-2012гг полностью сгнили семена раннеспелого сорта картофеля Витесса, поступившие из южных регионов РФ. В конце мая - начале июня 2012 г после неоднократных переборок полностью сгнили семена среднераннего сорта картофеля Невский, выращенного в хозяйстве Тукаевского района республики. Некоторые сорта картофеля (например, среднеспелый сорт Зекура в одном из хозяйств Елабужского района) при переборке не обнаруживали явного поражения сосудистым фузариозом, но после посадки показали сильное изреживание и ослабленный рост.

В 2012 г запас инфекции в почве, вызывающий фузариозное увядание, был особенно высоким на полях картофеля, посаженных по картофелю: в



Рис. 3. Всходы картофеля, пораженные фузариозным увяданием: скручивание верхушечных листьев (1), отставание растений в росте (1) и гниль корней (2)

мелкотоварном производстве (на приусадебных участках), а также в крупнотоварных хозяйствах, которые посадили картофель повторно на те же орошаемые участки, где картофель возделывался в 2011 году. Именно на этих полях наблюдалась самая удручающая картина: всхожесть оказалась не выше 50%, а взошедшие растения отставали в росте. Урожай практически не было или же полученный урожай был заражен (в том числе столонной гнилью) и сильно гнил при хранении. Таким образом, сочетание инфицированности почвы из-за отсутствия севооборота и скрытой зараженности семенного материала привели к самым худшим результатам.

Семена картофеля сортов Ароза, Фелокс, Зекура, привезенные напрямую из Германии, не пораженные сосудистым фузариозом, при выращивании в условиях полива, с соблюдением севооборота, также обнаружили значительную распространенность симптомов проявления фузариозного увядания, в том числе на корнях. Таким образом, высокая температура способствовала ослаблению растений и заражению растений из почвы в отсутствие инфицированности семенного материала.

Поражение растений в период бутонизации-цветения могло приводить к полному отмиранию растений без образования товарных клубней, как это наблюдалось в течение 4-х лет в Елабужском районе республики (хозяйства частного сектора) (рис.6). Одной из основных причин такого вредоносного развития фузариозного увядания было полное отсутствие внесения каких-либо удобрений в почву в течение длительного времени в условиях, благоприятных для развития болезни.

Поражение растений фузариозным увяданием в период клубнеобразования приводило к видимому (рис 2,7) или скрытому заражению клубней нового урожая.

В 2012 г период пересыхания почвы в третьей декаде июня и первой декаде июля совпал с периодом клубнеобразования ранних сортов, поэтому в производственных условиях наблюдали повышенную зараженность сосудистым фузариозом клубней в урожае ранних сортов, особенно часто встречались такие клубни у сорта Удача. Распространенность сосудистого фузариоза в скрытой форме была также самой высокой у ранних сортов Жуковский ранний, Розара, ниже – у среднеранних сортов Невский, Радонежский, еще ниже – у среднеспелого сорта Ладожский.

В условиях 2013 г осадки выпадали еще более неравномерно, чем в 2012 г. Появление всходов и дальнейший рост картофеля из-за высокой температуры и засухи в мае-июне происходили с задержкой примерно на 2 недели, в период вегетации растения были ослаблены из-за недостатка влаги в почве и высоких дневных температур. Со второй декады июля по первую декаду октября, друг за другом повторились пять периодов с двумя декадами: одна с обильными осадками и другая без осадков. Три первых периода из них проходили при высоких дневных температурах и были очень благоприятными для заражения фузариозным увяданием. Следующие два периода с обильными осадками при более низких температурах вызвали превращение сосудистой фузариозной гнили клубней в мокрую гниль в почве еще до начала уборки.

Посадочный материал картофеля в 2013 г был скрыто поражен сосудистым фузариозом, но в различной степени, в зависимости от сорта и условий его выращивания в хозяйстве в предыдущем году.

Весной 2013 г мы обнаружили еще одну особенность развития скрытого сосудистого фузариоза на посадочном материале клубней картофеля. В производственных условиях хозяйства один и



Рис. 4. Симптомы фузариозного увядания на растениях в период бутонизации-цветения: антоциановая окраска верхушечных листьев (1), опробковение сосудистой системы стеблей (2), образование пазушных клубеньков (3) и трухлявость корней (4)

тот же материал весной проращивали при разной температуре и получили разные результаты. Материал, проращенный при температуре 15°C, обеспечил урожай на уровне 20-25 т/га; материал, который проращивали при высоких дневных температурах 25-30°C, сгнил полностью до посадки. Подобная необычно массовая гниль картофеля наблюдалась весной на семенном картофеле, отправленном в 2006 году в Астрахань для летней посадки. Причина массовой гнили осталась непонятной, так как, тот же самый картофель в условиях республики обеспечивал неплохой урожай. Возможно, что при высоких температурах, которые в последние годы наблюдаются в республике при весеннем проращивании, создаются благоприятные условия для быстрого развития сосудистого фузариоза в клубнях. Видимо, высокие температуры (20-25°C) стимулируют развитие гриба в клубнях, скрыто пораженных сосудистым фузариозом.

В условиях регулярно повторявшихся пересыханий почвы в 2013 г все сорта картофеля в той или иной степени поражались фузариозным увяданием в поле, а клубни – сосудистым фузариозом.

Из-за повышенной влажности воздуха и низких температур при уборке картофель, поступающий в хранилище, плохо высушивался, поэтому в хранилищах уже с осени наблюдалось повышенное гниение клубней, причиной которого был сосудистый фузариоз, поразивший клубни еще в поле. Распространенность сосудистого фузариоза в скрытой форме на семенном картофеле некоторых сортов, выращенных в местных условиях, составляла в феврале 2014 г в среднем 15-20%.

Из пораженных стеблей и клубней картофеля в Татарском НИИСХ был выделен грибок, который по симптомам на растениях, по форме спор и мицелия, был отнесен к роду *Fusarium* (рис.8).



Рис. 5. Общий вид картофельного поля в начале развития фузариозного увядания (Арский р-н, на орошении)

Молекулярными методами в Уфимском Научном Центре идентифицирован гриб *Fusarium avenaceum* (Хайруллин, личное сообщение, 2014г).

В условиях 2014 года всходы картофеля из-за сильных дневных перепадов температуры в июне (ночных холодов и дневной жары) появились позже обычного и развитие растений шло с некоторым (1-2 недельным) опозданием. С начала августа в почве наблюдался сильный недостаток влаги. Июньские дожди позволили накопить урожай самым ранним сортам картофеля (Жуковский ранний), а ранние сорта (Ароза, Удача, Розара) и среднеранние сорта (Невский) пострадали и от дальнейшей засухи и от развившегося фузариозного увядания в условиях пересыхания почвы. Наибольший урожай обеспечил в 2014 г среднеспелый сорт Рокко, клубнеобразование

которого, в основном, проходило позже – после дождей, выпавших в конце августа. В частном секторе развитие фузариозного увядания снова было существенным, причем особенно высоким – при вырожденном семенном материале и в отсутствии удобрений и орошения.

Таким образом было выявлено, что выращивание среднеспелых сортов, клубнеобразование которых проходит в августе, может иметь важное значение в противостоянии фузариозному увяданию.

После эпифитотийного заражения картофеля фузариозным увяданием в 2011г в течение последующих лет (2012-2014гг), в зависимости от многочисленных причин, болезнь ежегодно демонстрирует разнообразные проявления. Нужно иметь ввиду, что при этом одновременно продолжают два разнонаправленных процесса. Первый – оздоровление почвы и картофеля от болезни. Второй – новое заражение картофеля и почвы, благодаря ежегодно повторяющимся условиям, благоприятным для развития гриба.

По нашим наблюдениям, после 100%-го заражения фузариозным увяданием картофеля в 2011 году, происходит постепенное оздоровление почвы и семенного материала от сосудистого фузариоза.

Как показал опыт 2012 г, наибольшую опасность представляет почва, на которой проходили рост и отмирание растений, пораженных фузариозным увяданием. Поэтому картофель необходимо выращивать в севообороте. В супрессивной почве источники фузариозного увядания подавляются, но после сильных эпифитотий, таких как в 2011г, активности почвенной микрофлоры может быть недостаточно для подавления фузариума на следующий год и необходимо проведение дополнительных мероприятий.

На приусадебных участках осеннее внесение органических удобрений может способствовать



Рис.6. Полное поражение фузариозным увяданием растений картофеля в период бутонизации - начала цветения, с образованием мелких вялых клубней под ними (Елабужский р-н, частный сектор)



Рис.7. Симптомы поражения в период клубнеобразования - сосудистый фузариоз клубней картофеля

активизации сапрофитной деятельности гриба по разложению органических остатков, а весеннее внесение, особенно в засушливую весну, может наоборот, способствовать пересыханию почвы и усилению паразитной активности гриба.

Хороший регулярный полив, как показали производственные наблюдения, может приводить к оздоровлению почвы и урожая. Нерегулярный полив, приводящий к пересыханию почвы после обильного орошения может усиливать заболевание фузариозным увяданием. Так как при высокой влажности почвы фузариум хорошо развивается, а при последующем пересыхании почвы – он поражает ослабленные растения, из-за того, что большая часть антагонистов гриба в засушливых условиях погибает.

Семенной материал, пораженный в скрытом виде сосудистым фузариозом, может дать непораженный урожай, то есть передача фузариоза потомству не является 100%-й, и зависит от складывающихся внешних условий. Обеспеченность растений в



Рис.8. Споры гриба, образовавшиеся на мицелии (*Fusarium* sp.)

полевых условиях удобрениями, влагой позволяют противостоять поражению болезнями.

Очень важным является качество семенного материала. Высокие репродукции, свободные от вирусных болезней, активно растут и сильнее противостоят поражению фузариозным увяданием.

Необходимо контролировать развитие фузариоза при хранении клубней. Излишне высокая температура при проращивании клубней весной может привести к усилению развития гриба до полного его сгнивания.

Развитие сосудистого фузариоза можно прогнозировать в зависимости от сорта картофеля: если сроки его клубнеобразования проходят в условиях высокой температуры и пересыхания влажной почвы, то скрытая зараженность сосудистым фузариозом будет высокой. Среднеспелые сорта лучше противостоят фузариозному увяданию.

При закладке на хранение клубней со скрытым поражением сосудистым фузариозом особенно важны начальные этапы – сушки, лечебного периода, охлаждения. Необходимо как можно быстрее высушить поверхностную влагу на клубнях, так как с ее помощью инфекция размножается, а затем возникают очаги мокрой гнили. Если клубни поступают в хранилище влажными (как в 2013г), то необходимо сушить их круглосуточно до полного удаления влаги с поверхности клубней.

Для кардинального изменения ситуации с корневыми гнилями и борьбы с поражением фузариозным увяданием при пересыхании почвы нужно повышать плодородие почвы, вводить в севообороты сидеральные культуры, создавать мульчирующий слой, снижающий перепады влажности в почве.

Семенной материал, выращенный в южных регионах, может иметь более высокую скрытую зараженность сосудистым фузариозом из-за высоких температур.

Список цитированной литературы

1. Запольская Н.Н. Фузариозная желтуха на сахарной свекле// Сахарная свекла. — 2013. — №5. С. 32-33.
2. Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Воловик А.С. и др. Болезни картофеля/ М.: Колос. — 1980. — 304 с.

Fusarium wilt of potato and recommendations for a protection

F.F. Zamalieva, T.W. Zaizeva, L.Y. Rigih, Z.Z. Salikhova

FSBSI "Tatar research institute of agriculture", Kazan, Orenburgsky tract, 48.

Abstract

Wilt caused by fungi of the genus Fusarium periodically strikes the potatoes in the Republic of Tatarstan. Epiphytotic spread of the disease was observed in Tatarstan in 2011. In the next 2012-2014 the development of this disease was also noted. Research conducted in 2011-2014 revealed new features of the disease process and helped to update existing recommendations.

Keywords: *potato, potato plants fading, dry rot tubers, Fusarium sp. , Fusarium avenaceum*