

Synchytrium endobioticum (Schilbersky) Percival Рак картофеля

Распространение:

В настоящее время заболевание довольно широко распространено по странам мира.

В регионе ЕОКЗР рак картофеля распространен локально во многих странах: Армения, Беларусь, Болгария, Великобритания, Дания, Германия, Грузия, Ирландия, Италия, Латвия, Люксембург, Черногория, Нидерланды, Норвегия, Польша, Румыния, Словакия, Словения, Турция, Украина, Фарерские острова, Финляндия, Чехия, Швейцария, Швеция.

Африка: Египет, Тунис, Южная Африка.

Азия: Бутан, Индия, Непал.

Северная Америка: Канада (о-в Ньюфаундленд).

Южная Америка: Боливия, Перу, Фолклендские о-ва, Чили, Эквадор.

Океания: Новая Зеландия.

Поражаемые растения:

Возбудитель рака картофеля поражает картофель (*Solanum tuberosum*).

Симптомы поражений:

Типичным признаком поражения раком картофеля является образование наростов на клубнях картофеля, столонах и корневой шейке.

При сильном развитии заболевания наросты могут образовываться также на стебле, листьях и цветках. В первую очередь поражаются глазки клубней и молодые ростки. Корни не поражаются.

По внешнему виду наросты напоминают цветную капусту (рис. 1-2). Они могут быть различной величины – от мелкой горошины до размера, превышающего клубень. Наросты, образующиеся под землей, белого цвета, на надземных частях растений – зеленые. К концу вегетации картофеля наросты темнеют и загнивают.



Рис. 1-2. Наросты рака картофеля на растении и клубне картофеля (фото В.А. Яковлевой, ФГБУ «ВНИИКР»)

Пути распространения:

Основной путь распространения – пораженные клубни картофеля восприимчивых сортов.

Второй путь – зараженная спорами гриба почва из очагов и подкарантинный материал, выращенный в очаге (клубни устойчивых сортов картофеля, клубни цветов, луковицы, корнеплоды, саженцы плодовых, кустарников, рассада и т.д., содержащие частицы зараженной почвы). Третий путь – сельскохозяйственный инвентарь и тара, не очищенные от зараженной почвы. Распространение спор гриба может происходить также с талыми и дождевыми водами.

Методы выявления и идентификации:

Досмотры и обследования на выявление рака картофеля проводят:

- при поступлении в Российскую Федерацию импортных партий семенного и продовольственного картофеля;
- при экспорте партий картофеля;
- при проведении контрольных обследований посадок и урожая картофеля;
- при проведении карантинных фитосанитарных мониторингов;
- при вывозе картофеля из карантинных фитосанитарных зон, установленных по данному заболеванию.

Контрольные обследования на выявление рака картофеля проводят при сертификации семенного картофеля методом визуального обследования урожая картофеля во время уборки и/или при хранении на наличие симптомов заболевания на клубнях.

Обследование урожая клубней проводят и в случаях, если есть сведения, что посадки картофеля были расположены на участках производства, где ранее обнаруживались очаги рака картофеля и карантинные ограничения сняты полностью или частично.

Для выявления признаков поражения раком тщательно осматривают поверхность клубней, уделяя особое внимание глазкам. В средний образец для лабораторного анализа включают клубни, имеющие симптомы поражения карантинными вредителями и болезнями, включая рак картофеля.

Для выявления *S. endobioticum* растительный материал, имеющий признаки поражения грибом, обследуется на присутствие спор гриба при помощи стереоскопического микроскопа. Для этого при помощи скальпеля делаются тонкие микроскопические срезы ткани наростов, которые помещают в воду на предметное стекло, закрывают покровным стеклом и изучают под микроскопом при увеличении $\times 100-400$.

В жизненном цикле гриба *S. endobioticum* образуется два типа

зооспорангиев – летние и зимние. Тонкостенные, прозрачные летние зооспорангии образуются в молодых наростах во время вегетационного периода. Толстостенные, золотисто-коричневые зимние зооспорангии образуются как во время вегетационного периода, так и в разлагающихся наростах (рис. 3). Оба вида спор находятся внутри тканей, почти полностью заполняя клетку хозяина.

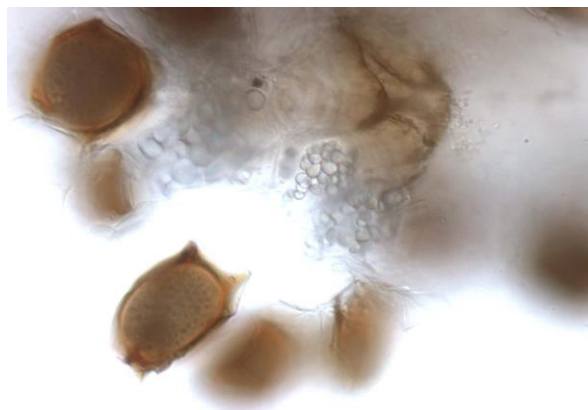


Рис. 3. Жизнеспособные зимние зооспорангии *S. endobioticum* (Ж. ван Лойвен, Национальный референтный центр, Нидерланды)

Зимние или покоящиеся зооспорангии размером 25-80 (в среднем 50) μm – без перегородок, золотисто-коричневые, толстостенные (стенка имеет многослойную оболочку). Внешняя стенка – бороздчатая, неравномерно утолщенная, имеет хорошо заметные характерные выступы или гребешки, представляющие собой остатки клетки хозяина. Форма зооспорангиев варьирует от сферической до яйцеобразной. Этот и другие характерные морфологические признаки отличают зимние зооспорангии *S. endobioticum* от зооспорангиев других видов *Synchytrium*, паразитирующих на растениях, которые можно обнаружить на картофельных полях в результате засорения сорняками.

Летние зооспорангии имеют такой же размер, как и зимние, но они прозрачные и тонкостенные, имеют

сероватый цвет, содержат многочисленные жгутиковые зооспоры.

Очень важно правильно диагностировать жизнеспособность покоящихся спор гриба. Живые и мертвые зооспорангии можно отличить друг от друга по состоянию протоплазмы и целостности оболочки. Новые зимние жизнеспособные зооспорангии *S. endobioticum* имеют однородное, зернистое, сероватое содержимое. Протоплазма заполняет всю спору. При прорастании зооспорангии становятся пустыми и со временем оболочка разрушается. Мертвые зооспорангии могут содержать гетерогенные плотные комочки. Такие зооспорангии могут считаться нежизнеспособными.

Для установления зараженности почвы проводится отбор почвенных проб на выявление зимних зооспорангий *S. endobioticum* в соответствии с действующими нормами при проведении официальных фитосанитарных мероприятий в очагах рака картофеля.

С каждого участка размером до 0,33 га необходимо отобрать один средний почвенный образец объемом 5 л. Один средний образец состоит из 100 точечных проб по 50 см³ каждая, отобранных по равномерной сетке. С 1 га отбирается 3 средних почвенных образца.

В особых случаях, если планируется частичное снятие карантина с очага и почвенные образцы отбираются через 5 лет после последнего проявления заболевания, норма отбора увеличивается – с 1 га отбирается 10 средних почвенных образцов.

Существует два вида методов проведения тестирования почвы:

- метод прямого тестирования почвы на присутствие жизнеспособных зооспорангий;

- методы биологического тестирования.

Данные методы тестирования могут быть использованы в двух вариантах:

Вариант 1. Средние образцы почвы проходят вначале прямое тестирование (выделение зооспорангий и определение их жизнеспособности с использованием

микроскопа). Если при прямом тестировании выявлены жизнеспособные споры гриба, общий результат считается положительным и нет необходимости в проведении биологического анализа. Карантин с обследуемого участка в этом случае не снимается. При отрицательных результатах прямого тестирования проводится биотест.

Вариант 2. Средние образцы почвы исследуются на присутствие жизнеспособных спор патогена только двумя биотестами (без проведения прямого тестирования почвы). В этом случае образцы почвы для биотестов должны отбираться отдельно с временным интервалом в один год.

Методы прямого тестирования почвы с использованием микроскопа являются довольно трудоемкими, но дают быстрый результат. Кроме того, данные анализы позволяют определить степень зараженности почвы патогеном.

Для проведения прямого анализа почвы в фитосанитарных испытательных центрах России в настоящее время используется метод, основанный на флотации зооспорангий гриба в четыреххлористом углероде.

Биологическое тестирование почвы проводится в горшках (или ящиках) в лабораторно-вегетационных условиях (на открытых карантинных участках), в лабораторных условиях (в специальных комнатах или карантинных теплицах) или в полевых условиях в очаге.

Для биотестов используются сорта картофеля с высокой степенью восприимчивости к выявленному патотипу *S. endobioticum*. Поэтому для выбора соответствующих сортов важно знать, какой патотип изначально вызвал заражение. Если патотип неизвестен, то для тестирования почвы необходимо использовать сорта, восприимчивые ко всем патотипам.

При обнаружении нового очага рака картофеля необходимо определить вирулентность выявленной популяции гриба. Сделать это можно в лабораторных условиях в зимне-весенний период или провести полевой тест

непосредственно на очаге в летний период.

Для идентификации патотипа *S. endobioticum* в новых обнаружениях используются два основных лабораторных метода: метод Спикерманна (Spieckermann & Kothoff, 1924) или метод Глинне – Леммерзала (Glynne, 1925; Lemmerzahn, 1930; Noble & Glynne, 1970), а также полевые тесты. Данные лабораторные методы используются также для оценки устойчивости сортов картофеля к раку (рис. 4-5).

Если есть данные, что в очаге присутствует вирулентный патотип (например, наросты рака были обнаружены на сорте картофеля, устойчивом к патотипу 1), то предварительное изучение вирулентности популяции можно не проводить, а сразу проводить тесты по идентификации патотипа.



Рис. 4. Подготовка клубней картофеля к инокуляции



Рис. 5. Идентификация патотипов *S. endobioticum* методом Glynne – Lemmerzahn (Институт селекции и акклиматизации растений, Польша)

Ссылки на основные источники информации по выявлению и идентификации:

1. Стандарт ЕОКЗР РМ 7/28 (1) Диагностический протокол для *S. endobioticum*.
2. Стандарт ЕОКЗР РМ 3/59 (2) *Synchytrium endobioticum*: проведение анализов почвы и снятие ранее зараженных участков с фитосанитарного учета.
3. Стандарт ЕОКЗР РМ 9/5 (1) Национальная система фитосанитарного контроля для *Synchytrium endobioticum*.
4. Методические рекомендации по тестированию почвы из очагов возбудителя рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. для снятия карантина. ФГБУ «ВНИИКР», В.А. Яковлева, Москва, 2009.
5. Методические рекомендации по выявлению и идентификации возбудителя рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. ФГБУ «ВНИИКР», В.А. Яковлева, Москва, 2014.
6. Langerfeld E. & Stachewicz H. (1994) Оценка реакций картофеля разных сортов на рак картофеля (*Synchytrium*

endobioticum) в Германии». Бюллетень ЕОКЗР 24, 793-798.

7. Langerfeld E., Stachewicz H. & Rintelen J. (1994) Патотипы *Synchytrium endobioticum*. Германия. Бюллетень ЕОКЗР 24, 799-804.

8. Noble M. & Glynn M.D. (1970) Рак картофеля. Бюллетень ФАО по защите растений 18, 125-135.