

УДК 632.38:633/635

К ВОПРОСУ О ПЕРЕДАЧЕ ТЛЯМИ (*НОМОПТЕРА АРХИДИНЕА*)
ВИРУСА КОЛЬЦЕВОЙ ПЯТНИСТОСТИ ТАБАКА

Ю.Г. ВОЛКОВ, Н.Н. КАКАРЕКА, КП. ДЬЯКОНОВ

(Биолого-почвенный институт ДВО РАН)

Экспериментально показана возможность передачи вируса кольцевой пятнистости табака тлями *Myzus persicae* Sulz. Установлено, что наиболее эффективно передача происходит на стадии активного накопления вируса в инфекторе, а также привлекательности его и акцептора как кормового растения для тлей. В среднем передача вируса составила 25,6%.

Ключевые слова: вирус кольцевой пятнистости табака, тля, растения-хозяева, трансмиссия.

Среди вирусов, выявленных и идентифицированных на Дальнем Востоке России, значится и вирус кольцевой пятнистости табака (ВКПТ) — *Tobacco rings pot virus* [3]. Мониторинг вирусных заболеваний культивируемых и дикорастущих растений региона, проводимый сотрудниками лаборатории вирусологии Биолого-почвенного института ДВО РАН на протяжении уже нескольких лет, показал, что упомянутый патоген довольно широко распространен в местных условиях и поражает обширный круг растений-хозяев [4].

ВКПТ — вирус-полифаг, относящийся к роду *Nepovirus* сем. *Sotoviridae* [6]. В природе распространяется нематодой *Xiphinema americanum*. От остальных неповирусов отличается тем, что может передаваться жуками, клещами, трипсами и прямокрылыми. Однако более детальное изучение эпидемиологии этого вируса наводит на мысль, что у приморского штамма ВКПТ имеются и другие, более эффективные и мобильные переносчики.

Существует мнение, что вирус, имеющий переносчиков одной так-

сономической группы, не переносится организмами, принадлежащими к другой группе [1]. Но это положение не подтверждается по отношению к ВКПТ самой его биологической характеристикой — наличием переносчиков из весьма разных таксономических групп. Данные экспериментальных исследований по отношению к другим вирусам также показали, что к переносу, например, «картофельных» вирусов наряду с тлями причастны растительноядные клопы, а также жуки и личинки картофельной коровки-эпиляхны [2].

Известно, что ВКПТ — вирус-полифаг. В экспериментальных условиях он способен заразить 246 видов растений из 54 семейств [6].

Возвращаясь к возможности переноса ВКПТ другими организмами, помимо упомянутых в литературе, мы сочли, что дополнительным вектором этого вируса могут быть, скорее всего, тли-полифаги, в частности особи персиковой тли *Myzus persicae* Sulz.

Уточнение биоэкологической характеристики патогена имеет большое прикладное значение, так как позволяет более точно спрогнозировать

вать развитие и течение вызываемой им болезни и наметить наиболее результативные меры по профилактике самого заболевания.

Материалы и методы

Вирус кольцевой пятнистости табака был обнаружен на посадках пажитника в коллекционном питомнике Приморской опытной овощной станции. Была проведена работа по идентификации патогена и изучению его физико-химических и биологических свойств [4]. По характеристикам приморский штамм ВКПТ оказался близким описанному в литературе [5]. Экспериментальные исследования по выявлению способов распространения патогена предусматривали возможность механической и векторной передачи вируса, в частности, с помощью тлей.

В наших опытах в качестве вектора использовали особей *M. persicae* (красная и зеленая расы). Популяцию персиковой тли поддерживали на различных видах табака и на растениях перца и дурмана, находящихся в отдельной камере. Эти кормовые растения тли выращивали в теплице из семян в рассадном боксе.

Инфектором служили инфицированные ВКПТ тест-растения с характерными симптомами заболевания. Вирусную инфекцию поддерживали пассированием механической инокуляцией. Тестирование наличия латентной формы инфекции проводили на растениях табака сорта Ксанти.

Тлей (крылатых и бескрылых девственных самок, нимф и личинок разных возрастов) с кормовых растений отсаживали в небольшие чашки Петри и помещали в темные камеры на 1 ч. После голодания тлей кисточкой переносили на инфектор, где они питались 10—20 мин. Инфицируемых тлей снимали с инфектора кисточкой в отдельную камеру, откуда другой (стерильной) кисточкой рассаживали на растения-акцепторы в фазе 2-4 на-

стоящих листьев. При этом старались на все виды акцептора переносить по одинаковому количеству особей разных возрастных фаз. Опытные растения помещали в отдельный бокс. Через сутки-двое тлей на акцепторах уничтожали. За растениями вели регулярные наблюдения. Фиксировали появление первых симптомов, их характер и дальнейшее развитие.

Контролем служили 2-3 растения из той же партии акцепторов (выгонка их шла в рассадном боксе теплицы). На контрольные растения тлей не подсаживали или подсаживали то же количество стерильных тлей.

Эксперимент по передаче ВКПТ посредством персиковой тли продолжался в течение двух лет. За этот период было заложено 12 опытов с большим количеством вариантов: по видовому разнообразию инфекторов и кормовых растений тли (табак сортов Ксанти и Самсун, дурман обыкновенный, бобы обыкновенные, перец однолетний), а также по разнообразию испытуемых акцепторов (табак, дурман, томат, петуния, картофель, бобы обыкновенные, фасоль, соя, пажитник, донник, патиссон, огурец, кабачок). Продолжительность опыта и его многовариантность связаны с тем, что в процессе экспериментальных исследований не всегда получали однозначные результаты.

Результаты и их обсуждение

Положительные результаты по передаче тлями возбудителя кольцевой пятнистости табака были получены в 31 случае из 121, что составило 25,6%. Наиболее успешной передача инфекции происходила, когда инфектором или акцептором являлись растения, предпочитаемые тлей-вектором и имеющие гладкую или слабо опушенную поверхность листа. Это показано в опыте, когда инфектором был пораженный ВКПТ дурман. С помощью инфицированных на нем особей персиковой тли биоинокуляции подверг-

ли растения табака (Ксанти нк) и дурмана. На всех них через 13-14 дней проявились характерные для ВКПТ симптомы: по всему листу светло-зеленые с желтоватым оттенком пятна диаметром 3-5 мм с некротической точкой посередине. Позднее по периферии этих пятен формируется рисунок в виде тонкого нитевидного кольца, состоящего из прерывистых штрихов и точек светло-коричневого или желтого цвета. Постепенно площадь кольца расширяется, захватывая область листа, прилежащую к центральной жилке и жилкам 1-го порядка. Со временем, в ряде случаев, у кольца образуется окаймление — кольцо становится двойным.

С помощью реинокуляции полученный результат был подтвержден, причем симптомы развились гораздо быстрее, что связано, по-видимому, с тем, что в инфицированных растениях табака была высокая концентрация вирионов ВКПТ. Кормовое же растение для вектора было привычным, и его особи сразу начали питаться. Контрольные растения дурмана, на которые подсаживали стерильных (неинфицированных) тлей, остались внешне здоровыми.

Успешной была передача ВКПТ посредством тли и с табака (Ксанти нк) на дурман и другие акцепторы: бобы обыкновенные и молодые растения сои. Инокулированные растения реагировали проявлением характерных для ВКПТ симптомов.

Положительные результаты получены по передаче особями персиковой тли вируса кольцевой пятнистости табака с бобов обыкновенных на растения того же вида. Все акцепторы восприняли инфекцию, что проявилось в симптомах — зеленовато-желтые пятна на верхушечных листьях, волнистость листовой пластинки по краям, появление мелких некротических пятен. Реинокуляция с зараженных бобов на здоровые была успешной. Особенностью следует считать дли-

тельный латентный период (28 дней) в первом опыте и довольно короткий (9 дней) — в случае реинокуляции. Инокулированные тлями растения, как это уже отмечалось, обычно имеют повышенную концентрацию вирионов, и инфекция от них передается на акцепторы значительно легче и быстрее.

В процессе экспериментальных исследований показано, что передача ВКПТ с помощью афидид отсутствовала: в вариантах, когда инфектором являлись растения табака *Nicotiana tabacum* (Ксанти нк и Самсун), а в роли акцепторов выступали *N. tabacum* Ксанти и Самсун, *N. paniculata*, *N. alata* (попытка инокулировать перечисленные виды оказалась безуспешной); когда инфектором, по-прежнему, были растения *N. tabacum* Ксанти нк, а в качестве акцепторов — растения сои, фасоли, пажитника и картофеля в фазе активного роста и бутонизации (на всех инокулированных растениях каких-либо симптомов заболевания не наблюдали).

Во всех перечисленных случаях растения-инфекторы и растения-акцепторы, как правило, имеют сильное опушение или их листья густо покрыты железистыми волосками (щетинками). Как показали наблюдения через лупу за поведением тлей-векторов, значительное количество их особей, находясь поверх щетинок, не достигают своим хоботком эпидермальных клеток листа. При таком положении тли не могут воспринять, а тем более передать, инфекцию. Лишь немногие личинки первых возрастов проникают между волосков-щетинки, передвигаются непосредственно по поверхности листа и вводят стилет в его ткань.

Не удивительно, что именно в перечисленных выше вариантах опытов было отмечено много результатов, вызывающих сомнение. Наряду с растениями, давшими четкий отри-

цательный результат, нами зафиксировано 16 акцепторов с сомнительной реакцией: очень слабые или не совсем характерные симптомы, очень длительный латентный период и т.п. С помощью тест-растений показать наличие вируса в этих образцах не удалось. Достижение поверхности листа личинки вносят в растения-акцепторы незначительное количество вируса, и нужно длительное время для репликации патогена и реакции на него самого растения. В подтверждение высказанных причин, по которым не происходит заражение ВКПТ испытываемых растений, нами был поставлен опыт, где с помощью *M. persicae* инокулировали параллельно молодые и взрослые растения табака и перца овощного (по 4 шт.). Инфектором служил верхушечный лист табака, инфицированный ВКПТ.

Все молодые акцепторы и взрослые растения перца дали положительную реакцию на заражение, хотя инкубационный период у них длился (с учетом температуры воздуха в теплице 10–15°C) от 13 до 27 дней. Физиологически более старые растения табака остались здоровыми.

Важным обстоятельством, влияющим на передачу ВКПТ тлями, являются, на наш взгляд, физиологические особенности накопления неповирусов в растениях-хозяевах. Обычно после инокуляции в течение 20–30 дней концентрация вируса в верхней части молодых, активно развивающихся, растений возрастает, а затем быстро падает, но зато увеличивается в корнях [6].

Нужно учесть и то обстоятельство, что, несмотря на прилагаемую аккуратность, много тлей травмируется при пересадке их с инфектора на акцептор. Такие особи вряд ли могут обладать способностью к передаче инфекции.

Как источник питания растения, растения в избытке выделяющие липкие вещества (экссудат), не при-

влекают тлей, и последние, обычно, избегают их. Это касается, в первую очередь, томатов, в меньшей степени — петунии. В двух опытах с привлечением упомянутых растений в качестве акцепторов вируса кольцевой пятнистости табака у всех тест-растений были получены отрицательные результаты: они, как и контрольные, оставались внешне здоровыми.

В наших опытах не произошло инфицирования испытываемым вирусом с помощью персиковой тли и в случаях, когда в качестве акцептора брали растения свеклы и перца острого. Свекла хотя и входит в круг кормовых растений *M. persicae*, но не значит в числе предпочитаемых ею. То же самое можно сказать о перце остром. Вероятно, в этом и кроется причина того, что при инокуляции растений свеклы и перца ВКПТ не было достигнуто положительных результатов во всех случаях.

Пока мы не можем объяснить, почему не произошло инфицирования и растений картофеля в подобном опыте. Возможно, это связано с сортовыми особенностями картофеля.

Итак, в течение двухгодичного опыта отрицательные результаты по передаче ВКПТ с помощью тлей с источника инфекции на здоровые растения были получены в 70 случаях из 124, что составило 56,4%. В 16 случаях, как уже упоминалось, были получены сомнительные результаты.

Всего в 12 опытах в течение двух лет было задействовано, помимо контрольных, 124 растения, 3 из которых погибли в процессе эксперимента. Из оставшихся 121 растения 70 дали отрицательную реакцию (остались внешне здоровыми), в 16 случаях результаты отнесены к сомнительным и в 31 случае зафиксирован положительный результат по передаче с помощью тлей (*Myzus persicae* Sulz.) вируса кольцевой пятнистости табака с больных растений на здоровые.

Выводы

1. Экспериментально показано, что вирус кольцевой пятнистости табака передается представителем равнокрылых хоботных — тлей *Myzus persicae* Sulz.

2. Положительная реакция по передаче ВКПТ тлями на различные ак-

цепторы при инфицировании вектора на разных инфекторах была зафиксирована в 31 случае, что составляет 25,6%.

3. Успех передачи в значительной степени зависит от привлекательности растения для питания тлей и фазы развития инфекции в инфекторе.

Библиографический список

1. Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений. М.: Мир, 1978.
2. Дьяконов К.П., Волков Ю.Г., Какарека Н.Н., Романова С.А. Взаимоотношения в системе «вирус - вектор - агробиоценоз» // Известия ТСХА, 2005. Вып. 3. С. 107-115.
3. Поливанова Т.А. Возбудители вирусных болезней сои // Возбудители болезней сельскохозяйственных растений Дальнего Востока. М.: Наука, 1980. С. 51-68.
4. Романова С.А., Леднева В.А., Плешакова Т.И., Какарека Н.Н., Козловская З.Н., Ю.Г.Волков Характеристика и таксономическая принадлежность вируса, выявленного на пажитнике в Приморском крае // Доклады РАСХН, 2005. №6. С. 19-23.
5. Brunt, A.A., Crabtree, K., Dallwitz, M.J., Gibbs, A.J., Watson, L. and Zurcher, E.J. (eds.) (1996 onwards). Plant Viruses Online: Descriptions and Lists from the VIDE Database. Version: 20th August 1996.
6. Khan J.A., Dijkstra J. (eds). Handbook of Plant Virology // USA. Haworth Press Inc., 2004.

Рецензент — д. с.-х. н. О.О. Белошапкина

SUMMARY

The opportunity of transmission of tobacco ring spot virus by aphids *Myzus persicae* Sulz has been, experimentally shown. It has been discovered that most efficient transfer depends on the stage of infection development in infector, and both attraction of an infector and an acceptor as fodder plant for aphides. On average, transmission of a virus has been 25.6%. In some cases the transmission has been 100%.

Key words: tobacco ring spot virus, aphid, fodder plant, transmission.

Волков Юрий Георгиевич — к. б. н. Тел. (4232) 310-683. Эл. почта: volkov@ibss.dvo.ru

Какарека Надежда Николаевна — к. б. н. Тел. (4232) 462-112.

Дьяконов Константин Петрович — к. б. н. Тел. (4232) 462-112.