

УДК 631/632.65

<https://doi.org/10.31016/978-5-6053355-1-1.2025.26.357-361>

ОТ СПЕЦИФИЧНОСТИ ФИТОПАРАЗИТОВ – ЖИВОТНЫХ С КОЛЮЩЕ-СОСУЩИМ РОТОВЫМ АППАРАТОМ И СЛЮННЫМИ ЖЕЛЕЗАМИ К ИММУНИТЕТУ РАСТЕНИЙ

Шестеперов А. А.¹,доктор биологических наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории фитопаразитологии,
aleks.6perov@yandex.ru

Аннотация

Одной из характерных особенностей паразитизма является специфичность – приуроченность определенных видов паразитов к определенным же видам хозяев. Специфичность разных фитопаразитов-животных с колюще-сосущим ротовым аппаратом и слюнными железами (тихоходки, нематоды, клещи, насекомые) выражается в их способности поражать определенные органы и виды растений-хозяев. Эта специфичность может варьироваться от узкой, когда фитопаразиты поражают только один или несколько близких видов растений, до широкой, когда они могут инвазировать множество различных видов растений. Эктофитопаразиты имеют возможность мигрировать от одного растения к другому, от одного вида растения к растению другого вида. Эктофитопаразиты с широкой специфичностью могут поражать широкий спектр растений. Некоторые виды шитовок и мучнистых червецов могут инвазировать множество различных видов растений. Многие эндофитопаразиты обладают узкой специфичностью и поражают только определенные виды растений. Специфичность фитопаразитов тесно связана с иммунитетом растений, так как оба этих аспекта определяют успех или неудачу фитопаразитарной инвазии. Различные уровни специфичности фитопаразитов зависят от иммунитета растений. В результате анализа научных работ, посвященных теориям иммунитета и теории «поражаемости» тех или иных растений фитопаразитами, выделено 12 механизмов устойчивости растений к облигатным фитопаразитам.

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

Ключевые слова: фитопаразиты, специфичность, иммунитет, устойчивость

FROM THE SPECIFICITY OF PHYTOPARASITES, ANIMALS WITH A PIERCING-SUCKING MOUTHPARTS AND SALIVARY GLANDS, TO PLANT IMMUNITY

Shesteperv A. A. ¹,

Doctor of Biological Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Laboratory of Phytoparasitology,
aleks.6perov@yandex.ru

Abstract

One of the characteristic features of parasitism is specificity, i.e., an association of certain types of parasites with certain types of hosts. Specificity of various phytoparasites, animals with a piercing-sucking mouthparts and salivary glands (tardigrades, nematodes, mites, insects), is expressed in their ability to infect certain organs and species of host plants. This specificity can range from narrow, when phytoparasites infect only one or several closely related plant species, to broad, when they can infect many different plant species. Ecto-phytoparasites can migrate from one plant to another, and from one plant species to another plant species. Ecto-phytoparasites with broad specificity can infect a wide range of plants. Some species of armored scale insects and mealybugs can infect many different plant species. Many endo-phytoparasites have narrow specificity and affect only certain plant species. The phytoparasite specificity is closely related to plant immunity, since both these aspects determine a success or a failure of a phytoparasitic infection. Different levels of the phytoparasite specificity depend on plant immunity. The analysis result of scientific papers devoted to theories of immunity and the theory of "infection" of certain plants by phytoparasites distinguished 12 mechanisms of plant resistance to obligate phytoparasites.

Keywords: phytoparasites, specificity, immunity, resistance

Введение. Паразитология – наука, всесторонне изучающая как самих паразитов, так вызываемые ими болезни и методы борьбы с ними у человека, животных и растений [2]. К паразитам растений относят микропаразитов и фитопаразитов животных (тихоходки, нематоды,

¹ All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

клещи, насекомые). Фитопаразиты-животные паразитируют внутри тканей, в полостях и на поверхности органов растений, для них характерна разная специфичность – приуроченность определенных видов паразитов к определенным же видам хозяев [3, 4]. Рассмотрим, как различные уровни специфичности фитопаразитов взаимодействуют с иммунными механизмами растений.

Материалы и методы. В работе обобщены ранее опубликованные данные по заявленной теме [1, 4, 5].

Результаты исследований. Специфичность фитопаразитов-животных с колюще-сосущим ротовым аппаратом и слюнными железами выражается в их способности поражать определенные органы и виды растений-хозяев. Эта специфичность может варьироваться от узкой, когда фитопаразиты поражают только один или несколько близких видов растений, до широкой, когда они могут инвазировать множество различных растений.

Для эктофитопаразитов и энтофитопаразитов характерны различные виды специфичности (от широкой до узкой), которые определяют их взаимодействие с растениями-хозяевами. Фитопаразитов, образующих систему только с одним или с очень ограниченным числом видов хозяев, называют высокоспецифичными в отношении хозяина. Высокая специфичность указывает на давность паразитарной системы и отражает филогению как растения-хозяина, так и фитопаразита. Акт паразитирования в растении-хозяине, начинающийся с проникновения эндофитопаразита в растение-хозяина, приводит не только к пространственному (т. е. «формальному») его взаимодействию с энергоемкой организменной средой обитания, но и к возникновению различного рода генетических и метаболических взаимодействий между фитопаразитом и растением-хозяином. Результатом паразитирования эндофитопаразитов разных классов животных является формирование галлоподобных структур, состоящих из особей разных видов с взаимодействующими геномами, морфофизиологическими организациями и разными информационными свойствами. Возникшая ассоциация особей по отношению к каждой из составляющих обладает качественными признаками фитопаразитарной системы и специфичностью.

Специфичность фитопаразитов тесно связана с иммунитетом растений, так как оба этих аспекта определяют успех или неудачу фитопаразитарной инвазии. Различные уровни специфичности фитопаразитов взаимодействуют с иммунными механизмами растений. В

результате анализа научных работ, посвященных теориям иммунитета и теории «поражаемости» тех или иных растений специфичными фитопаразитами, выделено 12 механизмов устойчивости растений к облигатным фитопаразитам: 1) фитопаразит не может проникнуть в устойчивое растение в силу морфологических особенностей последнего; 2) фитопаразит требует для своего развития каких-то дополнительных веществ, имеющих в растении-хозяине и отсутствующих в устойчивых растениях; 3) иммунное растение содержит или вырабатывает в процессе инвазии токсичные для фитопаразита вещества; 4) при взаимодействии фитопаразита с растением-хозяином образуются токсичные для паразита вещества, в результате чего появляется «защитный некроз»; 5) в устойчивом растении фитопаразит не находит подходящего питания из-за отсутствия или недостаточной активности гидролитических ферментов; 6) в растениях-хозяевах с вертикальной устойчивостью, т. е. имеющих ген устойчивости к конкретному патотипу, расе фитопаразита, не происходит размножение фитопаразита; 7) в растениях-хозяевах с горизонтальной устойчивостью к фитопаразиту возможно его инвазирование и размножение, которое зависит от уровней резистентности и условий окружающей среды; 8) большинство проявлений устойчивости к облигатным седентарным фитопаразитам связано с реакцией сверхчувствительности, проявляющаяся в гибели клеток растения-хозяина вместе с проникшем в них паразитом; 9) для фитопаразитов, обладающих экзоферментативной активностью, ингибирование растением-хозяином ферментов паразита; 10) устойчивость растения-хозяина связана с характером локализации паразита в органах и тканях хозяина и изменчивости основных характеристик заселяемого местообитания на протяжении их жизненных циклов; 11) устойчивость зависит от времени совместной эволюции растения и паразита; 12) наличие механизма сохранения и передачи фитопаразита, обеспечивающий встречу фитопаразита и растения в природе.

Заключение. Понимание иммунитета растений и специфичности фитопаразита обусловлено довольно широким кругом факторов, которые зависят от особенностей разных видов растений-хозяев и характеристик фитопаразитов, принадлежащих к разным систематическим группам. Изучения специфичности фитопаразитов важно для понимания механизмов иммунитета растений и разработки методов борьбы с фитопаразитами.

Номер государственного задания ВНИИП – филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН на 2022-2024 гг., которое выполняется в рамках Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 гг.): FGUG-2025-0001.

Список источников

1. Василевич Ф. И., Белова Л. М., Арисов М. В., Шемякова С. А., Бачинская В. М. Общая паразитология: учебник. Москва: Издательский Дом «Наука», 2024. 408 с.
2. Хорошева Т. М., Чекумарева Л. И. Иммуитет растений: краткий курс лекций. Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2013. 69 с.
3. Шестеперов А. А. Эпифитотиология нематодных болезней растений. Москва: Издательский Дом «Наука», 2021. 446 с.
4. Шестеперов А. А. Критерии оценки фитопаразитов животного происхождения // Защита и карантин растений. 2010. № 8. С. 17–20.
5. Шестеперов А. А. Предмет, задачи и объекты фитопаразитологии // Защита и карантин растений. 2011. № 9. С. 18–19.

References

1. Vasilievich F. I., Belova L. M., Arisov M. V., Shemyakova S. A., Bachinskaya V. M. General Parasitology: Textbook. Moscow, Publishing House "Nauka", 2024. 408 p. (In Russ.)
2. Khorosheva T. M., Chekmaeva L. I. Plant Immunity: A Short Course of Lectures. Saratov, FSBEI HPE Saratov State Agrarian University, 2013. 69 p. (In Russ.)
3. Shestepеров A. A. Epiphytology of Nematode Diseases of Plants. Moscow, Publishing House "Nauka", 2021. 446 p. (In Russ.)
4. Shestepеров A. A. Criteria for the Assessment of Animal-Origin Phytoparasites. *Plant Protection and Quarantine*. 2010; 8: 17–20. (In Russ.)
5. Shestepеров A. A. Subject, Objectives, and Objects of Phytoparasitology. *Plant Protection and Quarantine*. 2011; 9: 18–19. (In Russ.)