

**ТЕСТИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ *FUSARIUM CULMORUM* (W.G. SMITH) SACCARDO НА УРОВЕНЬ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ КЛЕТОК КОРНЯ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

Казанбаева О.С., Стрельцова Д.Е., Казимиров И.С., Левченко В.И., Соколик А.И., Демидчик В.В.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь; dzemidchyk@bsu.by

Болезни культурных растений, вызванные грибными инфекциями, наносят значительный урон сельскохозяйственному производству. С другой стороны, разработка эффективных средств защиты растений в последнее время идет не в направлении создания биоцидных средств, направленных на уничтожение патогена, а по пути применения веществ, повышающих устойчивость растения к грибным заболеваниям (индукторов устойчивости). Очевидно, что для получения максимального защитного действия необходимо знание всей совокупности эффектов, вызываемых индукторами в клетке, особенно мембранных. Это связано с тем, что именно мембраны являются «первой линией» защиты клетки, первыми воспринимая атаку патогена и посылая сигнал внутренним структурам клетки об этом. Известно, например, что транспортные белки, расположенные на мембране, в том числе образующие ионные каналы, обладают рецепторными свойствами. Ответ растения начинается со взаимодействия специальных молекул – элиситоров – с рецепторами клеточной мембраны, которые обеспечивают инициацию сигнала, затем происходит его трансдукция и в конечном счете происходит ответ на уровне метаболических изменений и экспрессии генов. Известно несколько сигнальных путей, через которые осуществляется этот процесс. В том числе имеются сведения об участии в начальной стадии передачи сигнала возрастания концентрации кальция в цитоплазме, которая может быть следствием прямой активации катионных каналов плазматической мембраны под действием элиситоров. В настоящей работе была произведена попытка тестирования влияния патогенных грибов рода *Fusarium* на уровень цитоплазматической активности ионов  $\text{Ca}^{2+}$  ( $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит}}$ ). Использовались отсеченные корни 5-10-дневных проростков арабидопсиса (*Arabidopsis thaliana*), конститутивно экспрессирующие кальций-связывающий фотобелок экворин, а также стандартные хемиллюминиметрические методики измерения. Изучали действие распространенных патогенных грибов рода *Fusarium*, которые являются важными патогенами, по преимуществу поражающими сельскохозяйственные растения. Фитопатогенные грибы *Fusarium culmorum* (W.G. Smith) Saccardo были получены из НИИ Защиты растений (урожай 2009 года). Патогены выращивались в жидкой питательной среде, включавшей (в ммоль  $\text{л}^{-1}$ )  $\text{NaNO}_3$  – 23;  $\text{KCl}$  – 7;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 7;  $\text{MgSO}_4$  – 4;  $\text{FeSO}_4$  – 0,7; и 87 ммоль  $\text{л}^{-1}$  сахарозы, при непрерывном перемешивании в течении 14 суток. По завершении культивирования патогенов культуральная жидкость отфильтровывалась от мицелиальной массы и хранилась в замороженном виде при  $-20^\circ\text{C}$ . Культуральная жидкость добавлялась к корням из расчета конечного разбавления 1:10. Реакция записывалась в течение 15 мин с частотой 1 Гц. Было показано, что культуральная жидкость способна вызывать небольшое (приблизительно до 100%) и непродолжительное (2–3 мин) увеличение уровня  $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит}}$ . Кипячение культуральной жидкости приводило к снижению её влияния на  $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит}}$  (эффект активации становился примерно в 2 раза слабее). Хотя обнаруженный эффект был невелик, он может, тем не менее, играть информативную роль для растения, участвуя в кодировании сигнала о присутствии в среде опасного патогена. Наша дальнейшая работа будет направлена на выявление транспортной системы ионов кальция, которая может быть ответственной за данное повышение  $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит}}$ .