

Демидчик В. В., Стрельцова Д. Е., Тюркина Е. П., Мозолевская А. А., Соколик А. И., Юрин В. М.

Белорусский государственный университет, г. Минск
dzemidchyk@bsu.by, streltsovadasha@tut.by, tyurkina.k@gmail.com,
renarde91@bk.ru, sokolik@bsu.by, yurin@bsu.by

Полиамины представляют собой низкомолекулярные водорастворимые алифатические амины, содержащие две или более первичных аминогрупп ($\text{NH}_2\text{-R-NH}_2$). Некоторые из них дополнительно включают вторичные аминогруппы. В водных растворах полиамины являются катионами, величина положительного заряда которых зависит от количества аминогрупп. Полиамины синтезируются в клетках большого числа видов растений и животных. Их концентрация может достигать 1-5 ммоль/л. Они представлены как внутри клетки, так и в апопласте. Наибольшее распространение и физиологическое значение в растениях имеют путресцин (диамин), спермидин (триамин) и спермин (тетрамин). Биосинтез полиаминов усиливается в стрессовых условиях, в особенности, при засолении, атаке патогенных организмов и засухе. Обнаруживается позитивная корреляция между концентрацией полиаминов и стрессоустойчивостью высших растений. Предложено множество гипотетических механизмов, объясняющих протекторное действие полиаминов, включая потенциальную защиту от активных форм кислорода (АФК), блокирование ионных каналов, генно-протекторное действие и др.. В настоящей работе было протестировано влияние полиаминов на ранние процессы кодирования информации о стрессовых воздействиях, в частности, на повышение активности Ca^{2+} в цитоплазме ($[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит.}}$) и продукцию активных форм кислорода (АФК). В качестве индуктора первичных стрессовых реакций были взяты два стресс-фактора: засоление (20-300 мМ NaCl) и элиситор гриба *Trichoderma viride* (1% целлюлозин). Использовались растения *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh, конститутивно экспрессирующие Ca^{2+} -связывающий белок экворин. При добавлении 10 ммоль/л NaCl не происходило повышения уровня $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит.}}$, однако уже при 20 ммоль/л наблюдалось слабое возрастание этого параметра в среднем на $32,5 \pm 13,6$ нмоль/л ($n = 3$) относительно базального уровня $76,2 \pm 1,1$ нмоль/л ($n = 15$). Более высокие концентрации NaCl вызывали более сильный вход Ca^{2+} . Так при 50, 100, 150, 200, 250 и 300 ммоль/л NaCl наблюдалось повышение на $247,6 \pm 60,1$ нмоль/л, $378,5 \pm 30,9$ нмоль/л, $627,8 \pm 50,7$ нмоль/л, $696,8 \pm 95,9$ нмоль/л, $702,7 \pm 70,2$ нмоль/л и $722,1 \pm 42,06$ нмоль/л, относительно базального уровня, соответственно. Путресцин, спермин и спермидин, добавленные в наружный раствор в концентрации 1 ммоль/л снижали пиковое значение NaCl-

индуцируемого роста $[Ca^{2+}]_{цит.}$. Так в контроле 50 ммоль/л NaCl индуцировало пик $[Ca^{2+}]_{цит.}$ величиной $247.6 \pm 60,1$ нмоль/л ($n=3$), в то время как, в присутствие в среде 1 ммоль/л путресцина, спермидина или спермина данный пик снижался до $175,1 \pm 25,2$ нмоль/л, $155,5 \pm 33,1$ нмоль/л ($n = 3$) и $53,4 \pm 7,9$ нмоль/л ($n = 3$), соответственно. Схожий характер имело действие полиаминов и при других концентрациях NaCl. Спермин обладал более высокой протекторной способностью по сравнению с другими полиаминами. Схожий характер носили модификации полиаминами волны повышения активности Ca^{2+} в ответ на элиситор гриба. Эксперименты с флуоресцентными АФК-зондами и использование методов электронно-парамагнитно-резонансной спектроскопии показали, что полиамины спермин и спермидин способны устранять образующиеся в клетках корня арабидопсиса при действии NaCl и целлюлозина H_2O_2 и гидроксильные радикалы. Данная реакция, вероятно, лежит в основе модифицирующего влияния полиаминов на $[Ca^{2+}]_{цит.}$, поскольку известно, что Ca^{2+} -проницаемые каналы плазматической мембраны высших растений способны активироваться АФК, генерируемыми при стрессе, в особенности гидроксильными радикалами.

Работа финансировалась БРФФИ («Исследование клеточных механизмов защитного влияния полиаминов на высшие растения», № госрегистрации 20122237).

ПРИМЕНЕНИЕ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДА ЦЕННЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Дитченко Т. И., Логвина А. О., Молчан О. В., Ромашко С. Н., Юрин В. М.
Белорусский государственный университет, Минск
yurin@bsu.by

Метод культуры клеток и тканей растений в последние десятилетия широко используется для решения фундаментальных и прикладных задач биологии. Очевидные преимущества работы с растительными клетками и тканями в контролируемых условиях вне организма по сравнению с проведением исследований на целых растениях сделали этот метод одним из наиболее универсальных в биологии. К наиболее важным областям практического использования культур клеток высших растений относятся промышленная биотехнология (производство биологически активных веществ (БАВ) для медицины, ветеринарии, косметики, пищевой промышленности), сельскохозяйственная биотехнология (ускорение селекционного процесса, получение трансгенных растений, клональное размножение и оздоровление растений и др.), экология (со-