сигнальных систем плазматической мембраны растительной клетки на введение в среду брассиностероилов. В работе были использованы корни яровой пшеницы (Triticum aestivium L., 'Василиса') и арабилопсиса (Arabidopsis thaliana L. Hevnh). Применялась техника пэтч-кламп и Ca²⁺-эквориновая хемилюминометрия. Для тестирования транспорта БС через плазматическую мембрану был использован кастастерон с ковалентно-прикрепленным ВОДІРУ или флуоресцеина (Институт биоорганической химии НАН Беларуси). Измерение кинетики входа трейсера Ca²⁺ $\binom{90}{5}r^{2+}$) выполнялось с помощью метола меченных атомов. Люминометрические измерения показали, что 28-гомобрассинолид, 24-эпибрассинолид 24-эпикастастерон индуцируют временное повышение [Ca²⁺]_{пит}, достигающее пика 2-3 мин после введения БС в окружающий раствор. Эффект развивался при концентрациях БС выше 10 мкмоль/л, достигая максимума при 400 мкмоль/л. Реакция была чувствительна к Gd³⁺, что указывает на вовлечение Ca²⁺-проницаемых каналов плазматической мембраны в процессы входа Ca²⁺, активируемые БС. Электрофизиологические тесты (пэтч-кламп) показали, что 24-эпибрассинолид и 28-гомобрассинолид не изменяют проводимости плазматической мембраны в большинстве протопластов при их экзо- и эндогенном введении. В то же время 24эпикастастерон при его введении как в наружный, так и во внутренний растворы (пипетка пэтч-кламп) вызывал увеличение конститутивных наружу-выпрямляющих К⁺-токов. Эндогенное введение 24-эпикастастерона также вызывало у части протопластов активацию уникальных деполяризационно-активируемыми Ca²⁺проницаемых катионных каналов (Depolarization-Activated Calcium Channels: DACC). ранее описанных только для небольшой группы объектов. Добавление в наружный раствор 1 мкмоль/л 24-эпикастсастерона не изменяло скорость накопления ⁹⁰Sr²⁺ корнями пшеницы. Иммуноферментный анализ уровня БС в корнях пшеницы показал, что они содержат как БС лактоновой, так и кетоновой группы. БС первой группы доминировали количественно. С помощью флуоресцентно-меченных БС было установлено, что БС в течение 1 часа способны проникать в детектируемом количестве внутрь растительной клетки (протопласты и целый корень) из окружающего раствора. В результате проведенной работы можно сделать следующие выводы: 1) БС индуцируют реакции Ca²⁺-сигнализации в клетках корня высших растений, т.е. обладают выраженными негеномными эффектами; 2) БС активируют токи калия и кальция через плазматическую мембрану протопластов, выделенных из клеток корня пшеницы; 3) БС проникают через плазматическую мембрану клеток корня, т.е. потенциально могут влиять на транспортные и сигнальные системы со стороны цитоплазмы. Работа выполнена в рамках гранта БРФФИ № Б15М-014

Ответная реакция клеток *Nitella flexilis* на присутствие в среде гербицидов атрибута, прометрекса, глифосата и фюзилада Яковец О. Γ .*, Андала Т.С.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

*Email: yakovets@inbox.ru

Клетки харовых водорослей являются классическим объектом для исследования быстрой реакции растительного организма на изменяющиеся условия окружающей среды. Для этого в качестве тест-реакции можно использовать биоэлектрические характеристики плазмалеммы клеток, а также скорость движения цитоплазмы. При



1 Клеточная биология 1.3 Мембранные траспортеры и клеточная сигнализация

этом по индуцированным экзогенными химическими веществами изменениям скорости циклоза можно судить о скорости передачи сигнала внутрь клетки. возникающего в ответ даже на низкие концентрации загрязнителя. Исследовалось кратковременное (до 15 мин) и длительное (до 60 мин) действие 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4} М глифосата, прометрекса и фюзилада на скорость циклоза в интернодальных клетках Nitella flexilis. После 15-мин воздействия 10⁻⁶ М всех гербицидов наблюдалось уменьшение скорости циклоза, а 20мин-экспозиция в контрольном растворе (искусственная прудовая вода) приводила практически к полному восстановлению параметра. После действия 10^{-5} М и 10^{-4} М атрибута скорость пиклоза практически не восстановилась, а после действия прометрекса и фюзилала – восстановилась. Следует отметить периодически наблюдающуюся гибель клеток после обработки атрибутом и глифосатом. По силе кратковременного воздействия концентрации 10⁻⁴ М протестированные гербициды можно расположить в следующий ряд: атрибут>глифосат>прометрекс>фюзилад. Атрибут в этой концентрации снижал скорость циклоза на 40.9 мкм/с. глифосат – на 20.7 мкм/с. прометрекс - на 36,9 мкм/с, фюзилад - на 19,7 мкм/с. При длительной экпозиции в растворах гербицидов растительная клетка приспособливается к их присутствию в окружающей среде: это проявляется в стабилизации движения цитоплазмы, а также способности клеток реагировать на смену экспериментальных растворов на контроль не остановкой циклоза, а сохранением и приближением его скорости к контрольным величинам.