

было аннотировано в инкубациях пептида Ac-AFGSAH~~A~~SGA-NH₂ как при 95°C, так и при 37°C. При этом во всех инкубациях пептида Ac-AFGSARASGA-NH₂ не было выявлено никаких специфических аддуктов. Также, серосодержащие соединения оказались более реакционноспособными в отношении модельных пептидов, чем полифенолы. Для оценки кинетики формирования потенциальных аддуктов, полученные в ходе УВЭЖХ-МС анализа данные были обработаны в программе MS-DIAL. Это позволило определить временные точки с наибольшей интенсивностью сигнала для всех аннотированных ионных масс. Было выявлено, что сигналы большинства аддуктов достигали наибольшей интенсивности на 21й день при 37°C, а в инкубациях при 95°C через 2 часа (120 мин).

Для подтверждения первичной структуры индивидуальных пептидных аддуктов был проведен тандемный масс-спектрометрический анализ. На основе обработки полученных данных будут предложены пары пептид-метаболит для полупрепаративного получения, очистки, и идентификации точных структур пептидных аддуктов методом ЯМР спектроскопии. Дальше планируется оценка противовоспалительной активности этих аддуктов на оптимизированной в группе клеточной модели ТНР-1, представляющей линию острой моноцитарной лейкемии человека. Таким образом, понимание молекулярных механизмов биологической активности в отношении антигликирующего эффекта природных белковых аддуктов обеспечивает базу для разработки антивозрастных перспективных соединений и улучшения стратегий питания в пищевой и фармацевтической промышленности.

Продукция АФК на генеративных органах покрытосеменных растений при поранении

**Бабушкина К. О.^{А*}, Лунёва О. Г.^В, Брейгина М. А.^А,
Успенская М. С.^В**

^А *Московский государственный университет, Биологический факультет, кафедра физиологии растений, Москва, Россия. *E-mail: pollen-ions@yandex.ru*

^В *Московский государственный университет, Биологический факультет, кафедра биофизики, Москва, Россия.*

^В *НОЦ ботанический сад МГУ.*

Начальные этапы опыления у покрытосеменных растений характеризуются взаимодействием пыльцы с рыльцем, на котором у ряда растений выделяется экссудат – вязкая жидкость, содержащая углеводы, липиды и низкомолекулярные соединения. Пыльца, попадая на влажное рыльце,

гидратируется в экссудате и прорастает. Известно, что эффективное взаимодействие совместимой пыльцы с рыльцем пестика обеспечивается, в частности, низкомолекулярными сигнальными агентами – активными формами кислорода (АФК), которые были найдены как на сухих, так и на влажных рыльцах дивергентных покрытосеменных. Влияние АФК на эффективность прорастания пыльцы была показана на некоторых модельных объектах, а также на пыльце ряда других покрытосеменных растений. Также было показано влияние АФК на пыльцу ели колючей – представителя голосеменных растений; а в ее опылительных каплях – рецептивных жидкостях голосеменных – обнаружены АФК. В совокупности данные о присутствии активных форм кислорода в рецептивных жидкостях как голосеменных, так и покрытосеменных растений, и о влиянии АФК на прорастание их пыльцы позволяют сделать предположение об универсальности данного регуляторного механизма для всех семенных растений. Однако, АФК могут быть как стимулирующим, так и негативным фактором, так, было показано, что высокие концентрации пероксида водорода подавляют прорастание пыльцы табака, а добавление гидроксил радикала вызывало аномалии пыльцевых трубок лилии.

Известно, что АФК (наряду с Ca^{2+} , АБК, этиленом, жасмоновой кислотой и др.) играют ведущую роль в передаче сигнала в стрессовой ситуации, в частности, при поранении. Ранним ответом на поранение вегетативных тканей является продукция АФК: пероксида водорода (H_2O_2) и супероксид радикала. Совершенно не изучен вопрос об ответе генеративных органов растений на поранение, вызывает ли, в частности, повреждение побега гиперпродукцию АФК на рыльце пестика? Следствием подобного эффекта может быть изменение эффективности прорастания пыльцы на рыльце. В таком случае на прорастание пыльцы влияет стрессовое воздействие, оказанное на вегетативные ткани, и регуляторными агентами вновь выступают АФК.

В данной работе была исследована продукция АФК на влажном рыльце пестиков 3 дивергентных покрытосеменных в норме и при поранении побега, несущего цветок. Для детекции суммарных АФК в экссудате рыльца применялся метод ЭПР (электронного парамагнитного резонанса). Использовался неспецифический спиновый зонд САТ1-Н, вступающий в реакцию со всеми активными формами кислорода. Обнаружение пероксида водорода проводилось колориметрически, методом FOX1: он основан на окислении двухвалентного железа перекисью в присутствии ксиленового оранжевого.

На фертильных пестиках каждого из выбранных объектов (кирказона крупнолистного, барбариса обыкновенного и древовидного пиона)

наблюдалось изменение продукции АФК, вызванное поранением – сломом ветки с цветком либо соцветием на расстоянии 10 см от цветоножки. Содержание АФК в экссудате повышалось через определенный (разный для каждого объекта) промежуток времени, достигало пикового значения и затем постепенно снижалось. Соотношение супероксид радикала и пероксида водорода было похожим для всех объектов: вклад пероксида водорода в суммарный уровень АФК оказывался небольшим.

Полученные нами данные позволяют с уверенностью говорить о реакции генеративных органов растения на поранение его вегетативной части. Возможно, одним из ответов на поранение является изменение эффективности прорастания пыльцы, связанное с гиперпродукцией АФК на рыльце. Это предположение, однако, требует проверки в ходе дальнейших исследований.

Супероксиддисмутаза премодулирует окислительный стресс в пластидах для защиты растений табака от повреждения

Баранова Е. Н.^{А,Б,В*}

^А *Институт стратегии развития, Москва, Россия*

^Б *Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия,*

^В *Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия К.А. Тимирязевская (РГАУ-МСХА), Москва, Россия. *E-mail: greenpro2007@rambler.ru*

АФК-зависимая индукция окислительного повреждения может быть использована в качестве триггера, инициирующего генетически детерминированную неспецифическую защиту в клетках и тканях растений. Растения потенциально способны противостоять различным специфическим (токсическим, осмотическим) факторам абиотического воздействия, но не обладают достаточной или специфической чувствительностью для формирования адекватного эффективного ответа. В данной работе мы демонстрируем один из возможных подходов успешной холодной акклиматизации за счет формирования эффективной защиты фотосинтетических структур благодаря внедрению в геном табака гетерологичного гена FeSOD под контролем конститутивного промотора и снабженного сигнальной последовательностью, обеспечивающей таргетинг белка в пластиду. Повышенная ферментативная активность супероксиддисмутазы в пластидном компартменте трансгенных растений табака позволяет снижать вредные последствия от окислительного фактора стрессов окружающей среды, нейтрализуя негативное действие АФК. С другой стороны, такая устойчивость создает проблемы, и при выращивании в нормальных