

форм кислорода – гидроксильных и супероксиданионных радикалов, при этом НАДФН-оксидазы, вероятно, играют важную роль в усилении данного эффекта.

Работа выполнена в рамках задания ГПНИ (№ госрегистрации 20211734).

Библиографические ссылки

1. Hollósy, F. Effects of ultraviolet radiation on plant cells // Micron. 2002. № 33. P. 179-197.

2. Зеленков В.Н., Лапин А.А., Латушкин В.В. и др. Влияние ультрафиолетового облучения на биохимические свойства растений // Бутлеровские сообщения. 2020. Т.63, №8. С. 134.

Модификация активности антиоксидантных ферментов и скорости окислительных процессов в растениях под действием пептидного элиситора AtPep1

Филипцова Г. Г.^{А*}, Гвоздь В. Д.^А

^А Белорусский государственный университет, кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений, Минск, Беларусь. *E-mail: filiptsova@bsu.by

Пептидные элиситоры растений (Pep) представляют собой группу сигнальных молекул, участвующих в формировании устойчивости растительных организмов к действию стрессовых факторов как биотической, так и абиотической природы. Восприятие растительной клеткой данных соединений способствует активации целого ряда защитных систем и индукции неспецифической устойчивости [1, 2]. Одним из ключевых процессов в сигналинге, вызванном пептидными элиситорами, является повышение концентрации ионов кальция в цитоплазме, активация НАДФН-оксидазы и увеличение уровня активных форм кислорода (АФК) как в апопласте, как и в цитозоле клетки [3]. АФК, с одной стороны, являются сигнальными молекулами, с другой стороны, они могут вызвать окислительный взрыв. Ряд литературных данных свидетельствует, что генерация АФК под действием элиситоров способствует индукции фитоиммунитета [3, 4]. Важную роль среди указанной группы элиситоров играет пептид AtPep1, впервые выделенный у растений *Arabidopsis thaliana* [5]. К настоящему времени его аналоги обнаружены у различных видов растений из разных семейств. Целью данной работы было исследование влияния пептидного элиситора AtPep1 на активность антиоксидантных ферментов и скорость окислительных процессов в сельскохозяйственных растениях, подвергнутых действию окислительного стресса.

Установлено, что пептид AtPep1 в диапазоне концентраций 10^{-8} и 10^{-12} М оказывает элиситорное действие на растения руколы, латука, пшеницы, сои, гороха и вигны, выращенные в лабораторных условиях. Экзогенная обработка надземной части проростков данных культур приводит к увеличению их устойчивости к окислительному стрессу. Под действием элиситора происходит индукция сигнальных систем с участием АФК. Показано, что через 2 часа после обработки растений пептидом наблюдается повышение уровня АФК в листьях в 2,5–3 раза по сравнению с контролем. Увеличение времени воздействия пептида до 24 ч вызывает снижение данного показателя, через 48 ч после обработки он приближается к исходному уровню. Уменьшение содержания АФК обусловлено активацией антиоксидантных ферментов. Экспериментальные данные свидетельствуют, что под действием пептида AtPep1 происходит повышение активности пероксидазы примерно в 2 раза, а супероксиддисмутаза – до 4 раз по сравнению с контролем. Модификация редокс-статуса клеток, индуцированная пептидным элиситором AtPep1, приводит к увеличению устойчивости растений к последующему действию окислительного стресса. Показано, что в условиях стрессового воздействия в обработанных растениях происходит более быстрая активация антиоксидантных ферментов, и как следствие, снижение скорости перекисного окисления липидов.

На основании полученных данных можно предположить следующую схему действия AtPep1: пептид воспринимается растением и вызывает повышение уровня АФК в клетках, происходит индукция АФК-зависимых сигнальных путей и запуск защитных механизмов, в том числе активация антиоксидантных ферментов и снижение скорости окислительных процессов в растениях, подвергнутых окислительному стрессу.

Библиографические ссылки

1. Yamaguchi Y., Huffaker A. Endogenous peptide elicitors in higher plants // *Current Opinion in Plant Biology*. – 2011. – V. 14. – P. 351–357.
2. Albert M. Peptides as trigger of plant defence // *J of Experimental Botany*. – 2013. – V. 64. – P. 5269–5279.
3. Ma Y. [et al.] Molecular steps in the immune signaling pathway evoked by plant elicitor peptides: Ca^{2+} -dependent protein kinases, nitric oxide, and reactive oxygen species are downstream from the early Ca^{2+} signal // *Plant Physiol*. – 2013. – V. 163. P. 1459–1471.
4. Moreau M. [et al.] NO synthesis and signaling in plants – where do we stand? // *Physiol Plant*. – 2010. – V.138. – P. 372–383.
5. Huffaker A. Endogenous peptide defense signals in Arabidopsis differentially amplify signaling for the innate immune response / A. Huffaker, A. Ryan // *PNAS*. 2007. V. 104, № 25. – P. 10732 – 10736.