

УДК 577.127.4:613.165.6:582.893.6
**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ
НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ МОЛОДЫХ ПОБЕГОВ УКРОПА**

Савостин А. П.

Научный руководитель: доцент А. Н. Коваль

**Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь**

Введение

Использование антиоксидантных препаратов является эффективным средством при лечении широкого ряда заболеваний. Активные формы кислорода (АФК) возникают при гипоксии, воспалении, ишемии, воздействии ионизирующих излучений, а также ультрафиолетового облучения (УФО). Избыточное образование АФК вызывает окислительный стресс (ОС), приводящий к повреждению клеточных мембран. Растения обладают очень эффективной ферментативной (супероксиддисмутаза, СОД, каталаза, САТ; аскорбатпероксидаза, APX; глутатионредуктаза, GR; монодегидроаскорбат редуктаза, MDHAR; дегидроаскорбат редуктазы, DHAR; глутатионпероксидазы, GPX, гваякол пероксидазы, GOPX и глутатион-S-трансферазы, GST) и неферментативной АОС — аскорбиновая кислота (ASH), глутатион (GSH), фенольные соединения, алкалоиды, небелковые аминокислоты и α -токоферол, которые работают совместно, защищая клетки растений от окислительного повреждения АФК [1].

В исследованиях, проводимых на растении орехокрыльник монгольский (*Caryopteris mongolica*) при УФО спектра UV-B (315-280 нм) отмечались деградация фотосинтезирующих пигментов и снижение эффективности фотосистемы II, а также увеличение содержания малонового диальдегида (МДА), флавоноидов и антоцианидинов, повышение активности антиоксидантных ферментов: СОД, APX и пероксидазы (POD) и ключевых ферментов синтеза флавоноидов в *C. mongolica*, что необходимо для регуляции стрессоустойчивости в этом растении [2].

Ранее были проведены исследования на растениях каллизии душистой. При этом было отмечено повреждающее действие УФО при пятикратном ежедневном 10-минутном облучении растений.

Цель исследования

Изучить влияние ультрафиолетового облучения на индукцию антиоксидантной системы в молодых побегах укропа. Возможное применение результатов проводимой работы — получение в условиях Беларуси растений с повышенным содержанием антиоксидантов с целью дальнейшего применения в фармацевтической промышленности.

Методы исследования

Эксперимент был проведен на молодых побегах укропа. Растения выращивались в течение 4 недель на питательном почвогрунте, с соответствующим температурным, световым и водным режимом. Затем побеги были разделены на две группы: растения первой группы — контрольные, второй — подвергались пятикратному УФО светом кварцевой лампы длиной волны 280 нм (на границе спектров UVB и UVC) через день в течение 5 мин с расстояния 100 см. Антиоксидантную активность гомогенатов побегов и карбонатного буфера проводили по методу Т. В. Сироты (1999 г.) в модификации А. И. Грицука с соавт. [3] на спектрофотометре СФ-46 спустя 2 недели после облучения. В ходе эксперимента получены данные, по которым были построены графики зависимостей, а также построены линейные уравнения тренда вида $y = ax + b$.

Результаты исследования

Воздействие УФО на побеги вызвало усыхание и гибель в течение 2 недель почти половины всех побегов, а в последствии — полное усыхание в течение 4 недель после УФО. Полученные данные измерения антиоксидантной активности представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Уравнения активности АОС побегов укропа через 2 недели после УФО

Группы	Уравнение линии тренда	Средняя прооксидантная активность, усл. ед.
Буферный раствор	$y = 0,0005x + 0,0022$	0
Контрольная группа, 1-е измерение	$y = 0,0013x - 0,0031$	4,5
Контрольная группа, 2-е измерение	$y = 0,0004x + 0,004$	
Опытная группа, 1-е измерение	$y = 0,0006x + 0,0007$	7
Опытная группа, 2-е измерение	$y = 0,0018x + 0,0101$	

Учитывая, что скорость окисления адреналина определяется величиной a , можно сравнить полученные данные и проанализировать их, преобразуя уравнения тренда к условным единицам прооксидантной активности. Для этого из соответствующих величин коэффициента a , умноженных на 1000, вычитали значение его для карбонатного буферного раствора, прооксидантную активность которого принимали равной нулю.

При анализе полученных данных было выявлено, что в опытной группе проявляются выраженные прооксидантные свойства, в то время как в растениях контрольной группы эти свойства были несколько меньшие. Возможно, в побегах укропа ферменты АОС при указанных воздействиях не активируются, а накапливающиеся АФК способствуют увеличению прооксидантных свойств в побегах укропа. Можно также предположить, что системы репарации не смогли справиться с мутагенным действием УФО, что привело к значительной гибели растений в ходе эксперимента.

Сравнивая результаты аналогичного эксперимента на каллизии душистой (Шестопапов, 2012), можно предположить, что растения с сочными и толстыми побегами, произрастающие в пустынных и полупустынных зонах, а также высокогорных районах, подвергающиеся значительному воздействию солнечного ультрафиолета, вырабатывают устойчивость к воздействию УФО и могут являться лучшими объектами для изучения индукции системы АОС. В связи с этим потенциальными источниками для получения антиоксидантных препаратов могут служить растения, происходящие из пустынь, полупустынь и горных регионов, адаптировавшиеся к воздействию повышенных уровней УФО.

Выводы

1. Ультрафиолетовое облучение побегов укропа вызывает ОС, которое проявляется в виде:

а) снижения эффективности АОС, сопровождающейся появлением видимых повреждений побегов и их последующей тотальной гибелью;

б) увеличения прооксидантной активности, что может указывать на отсутствие активации системы АОС и накопление АФК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gill, S. S. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants / S. S. Gill, T. Narendra // Plant Physiology and Biochemistry. — 2010. — Vol. 48, Is. 12. — P. 909–930.
2. Responses of the flavonoid pathway to UV-B radiation stress and the correlation with the lipid antioxidant characteristics in the desert plant *Caryopteris mongolica* / L. Meiling [et al.] // Acta Ecologica Sinica. — 2012. — Vol. 32, Is. 3. — P. 150–155.
3. Оценка состояния антиоксидантной активности слезной жидкости / А. И. Грицук [и др.] // Биомедицинская химия. — 2006. — Т. 52, Вып. 6. — С. 601–607.