

ПУТИ ДЕГРАДАЦИИ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ ГОРОДСКОГО ЛАНДШАФТА ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛЕТУЧИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Е. Г. Тюлькова¹, Г. Е. Савченко²

¹Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

²Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

Значительный вклад в выбросы современных промышленных предприятий вносят летучие органические углеводороды, исследование влияния которых на окружающую среду представляет интерес для экологии и физиологии растений. Для объективного и быстрого суждения об эффективности их вредного действия необходимы маркеры, на роль которых претендуют, в первую очередь, структурно-функциональные показатели фотосинтетического аппарата, которые должны включать сведения о деградации пигментов. Последние тесно связаны с изучением путей катаболизма хлорофилла (Хл) в растениях, внимание к которому вновь приобрело актуальность. Уже давно установлено, что отщепление фитила способствует уменьшению молекулярного взаимодействия между молекулами Хл и снижает эффективность миграции энергии возбуждения между ними, а освободившиеся от связи с мембраной молекулы хлорофиллида (Хд) становятся фотодинамически опасными, что делает особенно интересной информацию об образовании Хд при различных неблагоприятных воздействиях. Еще одним из путей деградации Хл является замещение ионов магния на атомы водорода в его молекуле, в результате чего образуется феофитин (Фео), обладающий в отличие от Хд, антиоксидантными свойствами. Взаимосвязь этих процессов подвергается пересмотру.

В настоящей работе исследован вклад дефитолиза и феофитинизации в деградацию мембраносвязанных молекул Хл *a* под действием двух летучих углеводородов – бутилацетата и *o*-ксилола. Объектами исследований служили растения многолетнего злака овсяницы тростниковой *Festuca arundinacea* и саженцы листопадных растений – березы повислой (*Betula pendula* Roth.), клена остролистного (*Acer latanoides* L.), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) и тополя пирамидального (*Populus pyramidalis* Roz.). Разделение фитильных и бесфитильных форм хлорофиллов после экстракции пигментов ацетоном основано на их разной растворимости в гексане при соответствующих значениях pH, а определение Фео – на различиях спектров поглощения до и после подкисления ацетонового экстракта.

Установлено, что обработка растений летучими углеводородами способствовала лишь небольшому снижению содержания мембраносвязанного Хл *a* даже при возрастании концентрации токсикантов до 300 предельно допустимых доз (лишь на десятки процентов спустя 1 и 3 сут после токсикации). В то же время дефитолизация, оцениваемая по величине отношения Хд *a*/Хл *a*, увеличивалась при токсикации дозозависимо на порядок и более по сравнению с контролями. Во всех исследованных растениях наблюдали феофитинизацию Хл *a*, соизмеримую, но лишь в общих чертах, с дефитолизацией. Особенно высокие положительные значения коэффициентов корреляции (*r*) между обоими типами деградации Хл *a* были характерны для листопадных растений через сутки после обработки токсикантами. Одновременно с помощью РАМ-флуориметрии установлено увеличение в разы величины нефотохимического тушения флуоресценции Хл (*qN*) при действии токсикантов. Высокие положительные значения *r* между величинами *qN* и содержанием обоих продуктов деградации Хл обнаружены у всех листопадных растений также спустя 1 сут после токсикации. Изменение условий расчета *r* (увеличение времени последствия и разные виды растений) снижали достоверность корреляций либо меняли ее знак (+ на –), указывая на сложные взаимодействия между параметрами.