

Модуляция перекисного гомеостаза мембран хлоропластов гороха переменным магнитным полем

Половинкина Елена Олеговна, Васильева Екатерина Андреевна

аспирант, студент

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
Нижний Новгород, Россия*

E-mail: e_polovinkina@rambler.ru

Переменные низкочастотные магнитные поля – неотъемлемая часть антропогенной среды, однако действие магнитных полей на растения изучено не достаточно. Индикатором ответа клетки на любое воздействие извне является сдвиг прооксидантно-антиоксидантного равновесия. В настоящее время сенсором растительной клетки признаны фотосинтетические мембраны хлоропластов. Целью настоящей работы являлась оценка степени влияния переменного магнитного поля (напряженность 3,5 мТл, частота 100 Гц) на перекисный гомеостаз мембран хлоропластов проростков гороха.

Объектом исследования служили хлоропласты, выделенные из 14-дневных проростков гороха *Pisum sativum* L. сорта Альбумен. Растения подвергались действию магнитного поля, создаваемого магнитотерапевтической установкой УМТИ-3Ф «Колибри», в течение 15, 30, 60 и 120 мин. Контролем служили не подвергнутые воздействию растения. Изменение перекисного гомеостаза оценивали по содержанию продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) - диеновых конъюгатов (ДК) и малонового диальдегида (МДА) - и изменению активности ферментов антиоксидантной защиты - супероксиддисмутазы (СОД), глутатионредуктазы (ГР) и аскорбатпероксидазы (АП), а также по содержанию низкомолекулярных антиоксидантов – глутатиона (GSH - восстановленная форма, GSSG - окисленная форма) и аскорбиновой кислоты (Аск - восстановленная форма, ОкАск – окисленная форма).

Воздействие магнитного поля на растения вызывало снижение интенсивности ПОЛ на мембранах хлоропластов, причем минимум содержания ДК и МДА приходился на 60 мин и составил 63,7% и 38,2% от контроля соответственно. Активность фермента первой линии защиты – СОД – также была на 20-30% ниже контроля после 30, 60 и 120 мин воздействия поля, однако после 15 мин экспозиции возрастала на 67% относительно контроля. Активность ферментов аскорбат-глутатионового цикла значительно не изменялась. Что касается динамики низкомолекулярных антиоксидантов, то обработка магнитным полем вызывала снижение содержания восстановленных форм глутатиона и аскорбата, причем самая низкая концентрация приходилась на 15 мин экспозиции (на 32,3% от контроля для GSH и на 59,1% для Аск). Рост общего пула аскорбиновой кислоты происходил уже после 15 мин воздействия поля на 30%, на 30-й мин снижался до 112% от контроля и возвращался к контрольному уровню в результате более длительной экспозиции. Общий пул глутатиона возрастал только после 60 мин до 110% от контроля и составил 130% от контроля после 120 мин.

Таким образом, магнитное поле изменяло прооксидантно-антиоксидантный статус хлоропластов, причем уже на интервале от 0 до 15 мин экспозиции происходил быстрый рост генерации свободных радикалов, о чем свидетельствует ответ антиоксидантов первой линии защиты – СОД, аскорбата и глутатиона. Дальнейшая обработка полем приводила, по-видимому, к некоторому ингибированию окислительных процессов, что выражалось в снижении продуктов ПОЛ и активности СОД. Кроме того, воздействие магнитного поля приводило к включению синтеза низкомолекулярных антиоксидантов – аскорбиновой кислоты уже через 15 мин и глутатиона через 60 мин. Подобный сдвиг перекисного гомеостаза мембран может являться сигналом для функциональной перестройки хлоропластов в ответ на действие магнитного поля.