

ВЛИЯНИЕ СВЕТА ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ *ARABIDOPSIS THALIANA* ДИКОГО ТИПА, *PHYA* И *PHYB* МУТАНТОВ

**Худякова А.Ю., Строкина В.В., Ширшикова Г.Н., Кособрюхов А.А.,
Креславский В.Д.**

Институт фундаментальных проблем биологии РАН, «Федеральный исследовательский центр «Пуцинский научный центр биологических исследований Российской академии наук», Пушкино, Россия

Дефицит фитохромов оказывает значительное влияние на фотосинтетические параметры в стрессовых условиях [1]. Однако роль дефицита отдельных фитохромов (Фх), в частности ключевых ФхА и ФхВ, при действии стрессовых факторов на фотосинтез недостаточно изучена.

Исследовано влияние света высокой интенсивности (СВИ, 4 ч, 1000 мкмоль квантов $\text{м}^{-2} \text{с}^{-1}$) на скорость фотосинтеза, активность фотосистемы 2 (ФС2) и содержание фотосинтетических пигментов в листьях растений *Arabidopsis thaliana* дикого типа (ДТ) (экотип Landsberg erecta), мутантов *phyB* и *phyA*, дефицитных по фитохромам А и В, соответственно. Растения выращивали 25 дней при 12 ч фотопериоде под белыми флуоресцентными лампами ($I = 130$ мкмоль квантов $\text{м}^{-2} \text{с}^{-1}$) (БС) или под красными светодиодами (КС), чтобы создать условия, когда криптохромы неактивны.

Облучение СВИ приводило к снижению скорости фотосинтеза (P_n), наибольшему у *phyB* мутанта – более чем в два раза как на КС, так и на БС, тогда как у ДТ и *phyA* мутанта при этих же условиях снижение составляло 20–45%.

Показано, что СВИ заметно увеличивал содержание фотосинтетических пигментов. У растений, выращенных на БС, повышение было примерно одинаково во всех вариантах. У растений КС исходное содержание Хл *a*, Хл *b* и каротиноидов было ниже у *phyB* мутанта, чем у ДТ (65–70% от ДТ). Однако увеличение содержания пигментов под действием СВИ было больше у *phyB* мутанта (более 70%), чем у ДТ (около 40%). Показатели *phyA* мутанта были близки к ДТ.

Обработка СВИ снижала максимальный квантовый выход ФС2 (F_v/F_m), индекс производительности ФС2 (PI_{ABS}) и отношение F_v/F_0 . Однако не было обнаружено заметной разницы в величине снижения между ДТ и мутантами как на БС, так и на КС. PI_{ABS} у КС растений снижался в 4 раза у ДТ и мутантов. При этом разница в активности ФС2 проявлялась в исходных образцах растений КС только между ДТ и *phyB* мутантом. Так, величина F_v/F_m у ДТ была $0,76 \pm 0,01$, у *phyB* – $0,70 \pm 0,015$, что может быть отчасти обусловлено низким уровнем каротиноидов у мутанта до облучения.

Скорость фотосинтеза определяется как поступлением в цикл Кальвина-Бенсона восстановительных эквивалентов и АТФ за счет первичных световых процессов фотосинтеза, так и степенью открытости устьиц, скоростью поступления CO_2 к местам ассимиляции. Дефицит фитохромов может снижать проводимость и плотность устьиц [2], что, вероятно, обуславливает разницу в величине P_n между ДТ и мутантом с дефицитом ФхВ, который по нашим данным является определяющим в устойчивости ФА к СВИ.

Работа была поддержана грантом РФФИ №20-04-00512.

Библиографические ссылки

1. Kreslavski V.D., Los D.A., Schmitt F.J. et al. The impact of the phytochromes on photosynthetic processes // BBA – Bioenergetics. 2018. V. 1859. P. 400–408.
2. Boccalandro H.E., Rugnone M.L., Moreno J.E. et al. Phytochrome B Enhances Photosynthesis at the Expense of Water-Use Efficiency // Plant Physiol. 2009. V. 150. P. 1083–1092.