

# ЛАТЕРАЛЬНАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОГО pH И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ПЕРФУЗИРУЕМЫХ КЛЕТКАХ *Chara corallina*

Алова А.В., Булычев А.А.

Кафедра биофизики, Биологический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; Россия, 119234, Москва, Воробьевы горы, д.1, тел.: (495)9393503, факс: (495)9391115, E-mail [ava1945@mail.ru](mailto:ava1945@mail.ru)

В клетках харовых водорослей ярко выражена латеральная гетерогенность плазматической мембраны, что проявляется в сдвигах pH до 3.5 единиц между разными участками у поверхности клетки. Такие неоднородные профили pH в апопласте четко скоординированы с профилями флуоресценции и активности фотосинтеза. Причины столь тесного взаимодействия между плазматической мембраной и хлоропластами пока не выяснены. Существуют предположения, что подобная связь опосредована изменениями ионного состава цитоплазмы, в частности изменениями активности ионов  $H^+$  и  $Ca^{2+}$ . Однако сведения о влиянии  $pH_c$  на фотосинтетическую активность интактных пластид практически отсутствуют. Адекватный подход к изучению фотосинтетической активности при изменении pH и ионного состава среды в окружении пластид состоит в сочетании метода внутриклеточной перфузии междоузлий харовых водорослей и импульсно-модулированной микрофлуориметрии. При перфузии клетки растворами с добавлением ЭГТА происходит разрушение тонопласта и хлоропласты контактируют непосредственно с экспериментальной средой. Важно, что при этом сохраняется нативное расположение хлоропластов. Они находятся в виде плотно упакованного одиночного слоя по периферии клетки. Другое преимущество данного подхода заключается в возможности задавать ионный состав перфузионного раствора и следить за работой хлоропластов при известных концентрациях всех ионов в омывающем растворе. В данной работе изучено влияние pH перфузионного раствора на квантовый выход фотопереноса электрона в ФС II (КВ ФСII) в условиях затенения, а также в условиях стационарного освещения. Модельная система "перфузируемая клетка" позволяет сохранить высокую функциональную активность хлоропластов с потенциальным КВ ФС II до 0.7. Показана зависимость параметров флуоресценции от концентрации свободного  $Ca^{2+}$  в перфузионном растворе. Зависимость КВ ФС II от pH в интервале 6.0-8.5 имеет форму купола и отличается от pH зависимости для эффективного квантового выхода, измеряемого в условиях непрерывного освещения. На свету наиболее высокие значения КВ ФСII и скорости переноса электронов отмечены при щелочных значениях pH; при уменьшении pH происходит снижение скорости нециклического транспорта электронов. Сделан вывод о более эффективном протекании фотосинтеза при щелочных pH цитоплазмы. Сравнение результатов опытов на интактных и перфузируемых клетках говорит о том, что зонам наружного подкисления соответствуют участки с относительно высоким pH цитоплазмы. Участки, формирующие щелочные зоны в апопласте, характеризуются более низким pH цитоплазмы.