

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ХЛОРОПЛАСТАМИ И ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНОЙ В КЛЕТКАХ ХАРОВЫХ ВОДРОСЛЕЙ *CHARA CORALLINA*

Алова А.В., Булычев А.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Биологический ф-т,  
кафедра биофизики, Россия, 119991, г. Москва, Ленинские Горы,  
E-mail: annaalova@gmail.com

На свету клетки харовых водорослей формируют чередующиеся зоны, которые отличаются по свойствам плазматической мембраны, а также по свойствам периферического слоя хлоропластов. Неоднородные профили рН в апопласте скоординированы с профилями флуоресценции и активности фотосинтеза. Природа тесной взаимосвязи между фотосинтетической активностью хлоропластов и мембранными процессами остается не раскрытой. Существуют предположения, что эта связь опосредована изменениями ионного состава цитоплазмы, в частности изменениями активности ионов  $H^+$  и  $Ca^{2+}$ . При исследовании сопряжения фотобиологических и мембранных процессов в растительной клетке используют несколько подходов. Один из них заключается в изучении влияния света, поглощаемого хлоропластами, на работу транспортных систем плазмалеммы. С помощью метода фиксации напряжения было показано, что кинетика ионных токов через плазматическую мембрану зависит от условий освещения. Инактивация  $Cl^-$  тока, индуцированного коротким импульсом деполяризации, происходила быстрее в темноте, чем на свету. Это может быть обусловлено как непосредственным влиянием изменения рН при освещении на работу хлорных каналов, так и рН-зависимым изменением уровня  $Ca^{2+}$  в цитоплазме, который открывает  $Cl^-$  каналы [1].

При изучении взаимосвязи между работой плазматической мембраны и хлоропластов представляется перспективным использование такой модельной системы как перфузируемая клетка. Этот метод позволяет устранить тонопласт и получить непосредственный доступ к плазмалемме и слою хлоропластов, которые остаются фиксированными в непосредственной близости от нее. В ходе проведения перфузии регистрировали изменения рН и параметров флуоресценции. Измерения рН вакуолярного сока, вытекающего из клетки в процессе перфузии, позволяют оценить время перфузии, распределение вакуолярного рН по длине клетки, выявить момент разрушения тонопласта. При перфузии раствором с низким содержанием  $Ca^{2+}$  уровень флуоресценции остается высоким, хлоропласты сохраняют реакцию на свет и способность к нефотохимическому тушению. При промывке клеток раствором с высокой концентрацией  $Ca^{2+}$  уровень флуоресценции уменьшается. Сделан вывод, что изменения  $[Ca^{2+}]$  в цитоплазме могут регулировать активность фотосинтеза.

## Литература

1. Berestovsky G.N., Kataev A.A. Voltage-gated calcium and  $Ca^{2+}$ -activated chloride channels and  $Ca^{2+}$  transients // *Eur Biophys J* **34**, 2005, 973–986.