

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПИСАНИЯ H<sup>+</sup>-САХАРОЗНОГО СИМПОРТЕРА КИНЕТИЧЕСКИМИ МОДЕЛЯМИ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ДЕТАЛИЗАЦИИ

Сухов В.С., Сурова Л.М., Шерстнева О.Н., Воденеев В.А.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Россия, 603950,  
Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23.  
Тел.: (8312)656106, факс: (8312)658592, e-mail: [yssuh@mail.ru](mailto:yssuh@mail.ru)

Процесс дальнего транспорта, обеспечивающий перенос сахарозы от фотосинтезирующих органов-доноров к органам-акцепторам, необходим для функционирования растения организма как единого целого. Его начальным этапом является загрузка сахарозы во флоэму, которая может проходить при участии H<sup>+</sup>-сахарозного симпортера. Проблема разработки минимальной адекватной математической модели такого симпортера является важной для теоретического описания транспорта углеводов в растении, ее решению посвящена настоящая работа.

При анализе были использованы четыре модели, учитывающие разное число состояний фермента. Модель с одним состоянием опиралась на ранее предложенное авторами описание 2H<sup>+</sup>/Cl<sup>-</sup> симпортера. Модель с двумя состояниями учитывала свободное и связанное с переносимыми соединениями состояния фермента и опиралась на ранее предложенные модели H<sup>+</sup>-АТФазы. В модели с четырьмя состояниями описывали также направленность переносчика к внутренней и внешней стороне мембраны. В модели с шестью состояниями связывание H<sup>+</sup> и сахарозы рассматривали как двухактный процесс. Для каждой из моделей находили стационарное решение, описывающее поток сахарозы и протонов. Для учета влияния мембранного потенциала соответствующие константы скорости были модифицированы с учетом уравнения Гольдмана-Ходжкина-Катца для потока.

Анализ качественного соответствия моделей эксперименту проводился на основе данных о влиянии концентрации сахарозы и мембранного потенциала на активность H<sup>+</sup>-сахарозного симпортера. Было показано, что все четыре рассматриваемые модели с приблизительно равной эффективностью качественно описывают зависимость потоков сахарозы и протонов от концентрации сахарозы с внешней и внутренней стороны, а также от величины калиевого диффузионного потенциала, который в данных условиях соответствовал потенциалу покоя на плазматической мембране. На основании полученного результата был сделан вывод о том, что в исследованных условиях оптимальным является применение наиболее простой модели с одним состоянием. В то же время, остается открытым вопрос – насколько такая модель может описать динамику изменений и количественные характеристики транспорта сахарозы и протонов на везикулярном и клеточном уровне?

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 11-04-97071-р\_поволжье\_а.