

МОДЕЛЬ САМООРГАНИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ АПИКАЛЬНОЙ МЕРИСТЕМЫ КОРНЯ РАСТЕНИЙ

Миронова В.В., Новоселова Е.С., Лихошвай В.А.

Институт цитологии и генетики СО РАН,
Россия, 630090, г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева 10,
Тел.: 8(383)363-4922*3408
E-mail: kviki@bionet.nsc.ru

На кончиках корней растения находятся апикальные меристемы (АМК), содержащие стволовые клетки и обеспечивающие рост и развитие корневой системы. В анатомической структуре АМК выделяют несколько зон, размеры и взаимное расположение которых поддерживаются в развитии. Прежде всего, это зона «покоящегося центра» (ПЦ), клетки которого почти не делятся и благодаря этому обеспечивают сохранение пула стволовых клеток, окружающих его. Непосредственно под ПЦ находится слой клеток с максимальной концентрацией ауксина, который в основном синтезируется в надземной части растения и транспортируется в корень. Механизм формирования и поддержания максимума концентрации ауксина в развитии является ключевым в процессах самоорганизации и функционирования АМК.

Авторами предложен механизм «отраженной волны», объясняющий процессы самоорганизации распределения ауксина в корнях растений (Mironova et al., 2010). Механизм основан на известной генетической регуляции ауксином экспрессии своих транспортеров (семейство белков PIN) с положительной и отрицательной связями. Для проверки адекватности механизма «отраженной волны» существующим экспериментальным данным была создана 2D математическая модель транспорта ауксина вдоль продольной оси корня. В модели задано 2 типа клеток – протоксилема и эпидермис. В клетках протоксилемы описаны процессы однонаправленного регулируемого белком PIN1 активного транспорта, диффузии и деградации ауксина, а также синтез и деградация PIN1 белка в зависимости от концентрации ауксина. В клетках эпидермиса задана только диффузия и деградация ауксина. Источником ауксина в модели является поток ауксина из побега, который поступает в последние клетки протоксилемы. Расчет модели показал, что механизм «отраженной волны» позволяет формировать распределение ауксина, которое качественно соответствует экспериментально-наблюдаемому в АМК. В решениях модели, в зависимости от положения клетки и стационарной концентрации ауксина в ней, клетки протоксилемы могут быть «дифференцированы» на клетки корневого чехлика, клетки инициалов корневого чехлика, ПЦ и клетки инициалы стволовых клеток. Эти характеристики формируются *in silico* даже если структура клеточного ансамбля в модели была нарушена, что говорит о значимости механизма «отраженной волны» в процессах самоорганизации и функционирования АМК.

Работа выполнена при поддержке программ РАН 6.8, 5.26, интеграционных проектов СО РАН 107, 119; РФФИ 10-01-00717, 11-04-01254.