

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ И
ПОДДЕРЖАНИЯ СТРУКТУРЫ АПИКАЛЬНОЙ МЕРИСТЕМЫ КОРНЯ
ARABIDOPSIS THALIANA L.**

Лавреха В.В., Миронова В.В.

Институт Цитологии и Генетики СО РАН, Россия, 630090, Новосибирск, пр. ак.
Лаврентьева 10, +7(383)363-49-63, факс: +7(383) 333-12-78
Новосибирский национальный исследовательский государственный университет,
Россия, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова д. 2, +7(383) 363-43-33
e-mail: vvl@bionet.nsc.ru

Развитие и рост растения невозможны без поддержания ниш стволовых клеток. Нишей стволовых клеток корня является апикальная меристема, у арабидопсиса она включает в себя покоящийся центр (ПЦ), клетки-инициали всех тканей корня, расположенные вокруг него и их дифференцирующиеся потомки. При этом можно выделить пролиферационный домен, где клетки активно делятся, транзитный домен, где клетки постепенно прекращают делиться и переходят к растяжению и далее к дифференцировке. Таким образом, апикальная меристема корня ввиду практически геометрически правильного строения является очень удобным объектом для изучения механизмов поддержания структуры и функционирования ниши стволовых клеток. Длина корня отражает и скорость клеточной пролиферации, и скорость удлинения клеток. Баланс между митотической активностью и клеточной спецификацией определяет длину меристемы, а значит регуляция клеточного цикла определяет структуру меристемы.

На основе литературных данных мы предложили механизм регуляции клеточного цикла гормонами ауксином и цитокинином. Мы реализовали этот механизм в гибридной математической модели роста и деления одного ряда клеток сосудистой ткани корня с использованием Динамической грамматики в пакете Plenum для системы Mathematica. В модели рост и перемещение клеток вдоль оси, активный и пассивный транспорт сигнальных веществ между клетками, а также деградация веществ описаны непрерывными функциями. В то время как переходы между фазами клеточного цикла – события дискретные и описаны стохастическими правилами. В численном расчете модели мы наблюдали формирование пролиферационного домена между максимумом ауксина в ПЦ и максимумом цитокинина со стороны побега.

Исследование модели позволило нам сделать предсказания о пролиферационной активности в корне. Проверку предсказаний мы проводили совместно с Университетом Фрайбурга в Германии. Нам были предоставлены экспериментальные изображения с конфокального микроскопа кончиков корней пятидневных проростков *A. thaliana*. Анализ экспериментальных изображений с помощью программы iRoCS Toolbox подтвердил все предсказания модели.

Работа поддержана Грантом Президента РФ МК-1297.2017.4 и Минобрнауки РФ по Программе повышения конкурентоспособности ведущих российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров (Проект 5-100)