

Отзыв на автореферат диссертации  
на соискание ученой степени кандидата биологических наук

**Савиной Марии Сергеевны**

**«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АУКСИНА В  
АПИКАЛЬНОЙ МЕРИСТЕМЕ КОРНЯ *ARABIDOPSIS THALIANA* С УЧЕТОМ  
АНАТОМИИ КОРНЕВОГО ЧЕХЛИКА И НАРУШЕНИЙ В ЕГО СТРУКТУРЕ»**  
по специальности 03.01.09 – Математическая биология, биоинформатика

Диссертационная работа Савиной Марии Сергеевны посвящена важной и актуальной теме: исследованию распределения фитогормона ауксина в апикальной меристеме корня *Arabidopsis thaliana* с помощью методов компьютерного моделирования. Применение методов компьютерного и математического моделирования находит широкое применение в биологии развития растений в течение последних двух десятилетий, позволяя исследовать сложные механизмы морфогенеза растений особенно в случае исследований распределения фитогормонов и других регуляторов в тканях.

Цель работы заключается в исследовании роли корневого чехлика в поддержании ниши стволовых клеток апикальной меристемы корня *Arabidopsis thaliana* с помощью методов компьютерного моделирования. В соответствии с целью, в ходе работы была разработана серия компьютерных моделей с различной степенью детализации для исследования механизмов регуляции поддержания ниши стволовых клеток как в норме, так и при аномальных условиях. С помощью двумерной модели с прямоугольным клеточным ансамблем и экспериментальной верификации предсказаний модели было продемонстрировано, что корневой чехлик выполняет защитную роль, сохраняя целостность ниши стволовых клеток при длительном воздействии холода за счет запрограммированной гибели инициалей центральной части корневого чехлика, что в свою очередь приводит к сохранению максимума концентрации ауксина в покоящемся центре, организационном центре ниши стволовых клеток апикальной меристемы корня. Открытый адаптивный механизм был описан в статье в высокорейтинговом журнале Cell.

В диссертационной работе получены новые результаты о роли фитогормона ауксина и его биосинтеза в формировании аномалий строения корневого чехлика при нарушениях в экспрессии гена *WOX5*, одного из основных регуляторов поддержания ниши стволовых клеток. На основании предсказаний, полученных в ходе компьютерного моделирования, и их экспериментальной верификации, было показано, что важной ролью гена *WOX5* для поддержания ниши стволовых клеток меристемы корня *Arabidopsis thaliana* является активация и поддержание *TAA1*-зависимого синтеза ауксина в кончике корня.

Савиной М.С. с помощью компьютерной модели распределения ауксина в апикальной меристеме с реалистичным клеточным ансамблем было показано, что в результате естественной асимметрии строения бокового корневого чехлика в модели наблюдается асимметрия в распределении ауксина и белка транспортера ауксина PIN2. На основании наблюдаемой асимметрии в распределении ауксина в модели было предсказано, что деления разных типов инициалей в нише стволовых клеток могут происходить с различной частотой, при этом деления инициалей одного вида, расположенных на разных полюсах корня, могут происходить одновременно.

Разработанный комплекс компьютерных моделей не только позволил получить новые знания о механизмах, лежащих в основе исследуемых процессов, но также

позволяет проводить широкий спектр *in silico* экспериментов, следовательно, могут быть адаптированы и использованы в будущем для решения других исследовательских задач.

В целом работа Савиной М.С. производит впечатление объемного, законченного исследования, выполненного на актуальную тему и по своей научной новизне, практическому значению, результатам и выводам соответствующего требованиям ВАК.

Савина М.С., несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук.

Профессор, в. н. с. Лаборатории физиологии корня  
Института Физиологии Растений Им. К.А. Тимирязева  
Российской Академии Наук, д.б.н.

*В.И. Иванов*

Иванов В.Б.

П ДИРЕКТОР ШОЦОВА В.Б.  
ЗАБЕРЕМ  
ЗАВ. ОТД. КАДРОВ  
8 НОЯ 2019



*Иванов В.Б.*