

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Виктора Борисовича Иванова на диссертацию Липчинского Андрея Анатольевича на тему: «Механобиологические аспекты роста клеток растений», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05 – физиология и биохимия растений.

+Тема диссертации крайне актуальна и оригинальна. До сих пор значение механических факторов в регуляции роста и морфогенеза очень мало исследовано и исследуется особенно в России. Поэтому развитие исследований в этом направлении очень важно. Диссертация изложена на 63 страницах, содержит 13 рисунков и 3 таблиц и список литературы из 172 названий.

Одной из характерных тенденций современной физиологии растений является смещение фокуса исследований с анализа биохимических основ функциональной активности растительных организмов на поиск системных принципов, лежащих в основе интеграции биохимических, молекулярно-генетических, электрофизиологических и механобиологических процессов, которые совместно, в тесном сопряжении обеспечивают фундаментальные проявления жизни. В рамках именно такой актуальной, но непростой проблематики и выполнена диссертационная работа Андрея Анатольевича Липчинского. В диссертации представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований морфогенетически значимых биофизических процессов, протекающих в растительном организме на разных уровнях его организации, причем особое внимание диссертант уделяет анализу механобиологических аспектов клеточного роста. Акцент на механобиологических процессах при исследовании проблем роста и морфогенеза можно объяснить тем, что механические силы, активно генерируемые в живых организмах, являются непосредственными причинами роста и морфогенеза и, кроме того, в силу своего дальнего действия, могут эффективно исполнять роль интегральных регуляторов морфогенетических трансформаций.

Первая глава диссертации посвящена экспериментальному исследованию эластических свойств клеточных стенок эпидермиса coleoptилей кукурузы. Представленные в данной главе результаты свидетельствуют о том, что зависимость эластического растяжения исследованных стенок от действующего в них механического напряжения существенно не линейна. Стоит отметить, что нелинейные эластические свойства были описаны рядом авторов для некоторых клеточных стенок уже несколько десятилетий назад. Тем не менее, нелинейный характер эластической деформации клеточных стенок игнорируется в большинстве современных публикаций по клеточному росту растений, а в тех немногочисленных публикациях, в которых признается возможность нелинейной эластичности клеточных стенок, не приводится никаких объяснений этому необычному свойству. В рамках диссертационной работы автор выполнил экспериментальные исследования и аналитические расчеты, направленных на выяснение причин нелинейной эластичности клеточных стенок. Результаты позволили диссертанту сформулировать вывод о том, что нелинейная зависимость эластического растяжения клеточных стенок от действующего в них механического напряжения может быть связана с различием в деформационном состоянии между внутренними и внешними слоями клеточных стенок. Объяснение нелинейной эластичности клеточных стенок неоднородным распределением напряжения в стенках представляется новым, полностью обоснованным и вносит вклад в развитие представлений о физиологии роста и механобиологии растительной клетки.

Вторая глава диссертации посвящена анализу механизмов пластического растяжения клеточных стенок. Понимание процессов, лежащих в основе пластической растяжимости клеточных стенок, крайне важно для понимания механизмов регуляции роста растений, поскольку ключевые регуляторы роста растений (в частности, фитогормон ауксин) оказывают свой эффект во многом посредством изменения пластичности клеточных

PK 09/2 - 481 от 19.11.2019

стенок. Молекулярные механизмы физиологического изменения пластичности клеточных стенок в настоящее время не известны. В данной главе диссертант представляет и обосновывает оригинальную гипотезу о механизме регуляции пластичности клеточных стенок, в которой главную роль отводится динамике конформационных дефектов на поверхности микрофибрилл целлюлозы. Представленная диссертантом гипотеза представляется хорошо обоснованной и активно обсуждается в зарубежной литературе, что свидетельствует о ее ценности и актуальности.

Третья глава диссертации посвящена анализу механизмов генерации внутриклеточных сил, обеспечивающих транспортные процессы в поляризованно растущих клетках. Актуальность предмета исследования данной главы связана с тем, что во многих случаях поляризованный клеточный рост сопровождается векторизованными ионными токами высокой интенсивности, функция которых не известна. В данной главе представлена и обоснована оригинальная концепция, в соответствии с которой функция векторизованных ионных токов в поляризованно растущих клетках заключается в генерации межфазных сил на границе между везикулами и цитоплазмой. Представленные данные свидетельствуют о том, что такие межфазные силы имеют достаточно большую величину и могут вызывать направленное к растущему апексу клетки движение внутриклеточных везикул посредством осмофоретических, электроосмотических и хемофоретических процессов. Ценность представленного в данной главе исследования для понимания механизмов поляризованного клеточного роста не вызывает сомнений.

Полученные результаты изложены четко, являются оригинальными и достоверными. Результаты работы освещены в 4 статьях в высокорейтинговых международных журналах и в главе монографии издательства Springer. А.А Липчинский является сложившимся оригинальным исследователем. Он имеет международное признание, о чем свидетельствует издание совместно с известным эмбриологом Л.В.Белоусовым монографии в издательстве Springer.

Диссертация Липчинского Андрея Анатольевича на тему «Механобиологические аспекты роста клеток растений» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Липчинский Андрей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05 – физиология и биохимия растений. Пункт 11 данного порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета, доктор биологических наук,

профессор, внс ИФР РАН



Иванов Виктор Борисович

19.11.2019

И. Д. УСА Швацова В.Б.
ЛАЗЕРОВ
ВАК. ОТД. КАДРОВ
Иванов
Швацова В.Б.

