

Х Р О Н І К А

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РЕГУЛЯЦИЯ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ» (Минск, Беларусь, 26-28 октября 2011 г.)

VII Международная научная конференция «Регуляция роста, развития и продуктивности растений» состоялась на базе Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. Благодаря усилиям этого Института конференция уже стала традиционным форумом физиологов стран СНГ и Балтии. В VII конференции приняли очное участие более 100 ученых из Беларуси, России, Украины, Литвы. Программа включала пять пленарных заседаний и работу трех секций: «Рост, морфогенез растений, продуктивность фитоценозов», «Фотосинтез, дыхание, минеральное питание и водный обмен растений», «Стресс и адаптация у растений, приемы повышения устойчивости».

Тематика конференции включала широкий спектр вопросов, связанных с регуляцией роста и устойчивости растений на молекулярном, клеточном, организменном и ценоотическом уровнях.

В первый день были заслушаны две пленарные лекции и ряд докладов в рамках секции «Рост, морфогенез растений, продуктивность фитоценозов». В пленарном докладе В.В. Кузнецова (Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева (ИФР) РАН, г. Москва) были рассмотрены современные результаты изучения участия фитогормонов в регуляции транскрипции пластидных генов, охарактеризованы гормонзависимые транскрипт-факторы и регулируемые фитогормонами промоторные последовательности ядерных генов, кодирующих пластидные белки.

В пленарной лекции С.С. Медведева (Санкт-Петербургский государственный университет) «Ауксин и его роль в регуляции морфогенеза растений» отмечалось, что из всех фитогормонов только для индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) характерно ярко выраженное полярное передвижение по тканям растительного организма. Градиенты концентрации ИУК, создавая позиционную информацию, действуют как мощный морфогенетический фактор и являются главным элементом, обеспечивающим формирование осей симметрии у высших растений. Полярный транспорт ауксина лежит в основе регуляции практически всех процессов морфогенеза. Наиболее важным фактором поливалентности действия ауксина является компетентность тканей – способность реагировать на ИУК только тех клеток, у которых имеется достаточное количество рецепторов.

В сообщении Г.Н. Табаленковой (Институт биологии Коми НЦ Уральского отделения РАН, г. Сыктывкар) были представлены результаты изучения продуктивности и химического состава растений сабельника болотного (*Comarum palustre* L.), произрастающих в условиях средней тайги. Сделан вывод, что *C. palustre* является перспективным ресурсным видом и отличается высоким содержанием фенольных соединений, обладающих антирадикальным действием.

Б.И. Якушев (Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси) сообщил о результатах эколого-физиологического тестирования напряженности фитоценоотических отношений растений в смешанных лесных культурах. Показано, что при совместном произрастании ели и дуба или сосны и дуба у хвойных усиливается биосинтез пигментов и поступление основных элементов минерального питания.

Результаты исследования влияния 2',5'-олигоаденилатов на морфогенез растений-регенерантов смородины черной в культуре *in vitro* были представлены в докладе Е.В. Колбановой (Институт плодоводства, п. Самохваловичи, Беларусь).

В докладе С.В. Литягиной (ИФР РАН) сообщалось, что в осевых органах клеток семян конского каштана сохраняются вакуоли с интактными мембранами и ферментным аппаратом. Такие вакуоли способны функционировать в рекальцитрантных семенах.

Т.В. Кулаковской (Белорусский государственный экономический университет, г. Минск) был представлен обзор результатов исследований устойчивости и продуктивности фитоценозов, проведенных учеными Европейской федерации луговодства.

ХРОНИКА

В сообщении А.Ф. Топунова (Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, г. Москва) было показано, что в процессе старения клубеньков бобов в них увеличивается доля так называемого «зеленого» легоглобина, который рассматривается как продукт инактивации нативного легоглобина.

В докладе Н.С. Степанченко (ИФР РАН) была предложена схема взаимодействия сигнальных путей этилена и абсцизовой кислоты в контроле пролиферации. Отмечалось, что эти пути включают в себя компоненты MAP-киназного сигнального каскада.

Утреннее заседание второго дня работы конференции открылось пленарной лекцией Ф.М. Шакировой (Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН) «Гормональные интермедиаты в проявлении защитного действия эффективных в повышении устойчивости растений природных регуляторов роста». В докладе был дан обстоятельный анализ значения перестроек в состоянии гормональной системы растений, вызванных обработкой салициловой кислотой или метилжасмонатом в реализации их ростстимулирующего и стресс-протекторного действия. Исследованиями Ф.М. Шакировой и соавт. показано, что обработка салициловой кислотой вызывает сдвиги в гормональном балансе пшеницы, связанные с параллельным обратимым накоплением ауксина (ИУК) и АБК. В случае обработки растений метилжасмонатом гормональными посредниками в реализации ростстимулирующего и преадаптирующего действия служат эндогенные цитокинины.

Далее в рамках утреннего заседания были заслушаны доклады секции «Стресс и адаптация у растений, приемы повышения устойчивости». В сообщении А.А. Кособрюхова (Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пущино, Московская обл.) «Временные характеристики реакции фотосинтетического аппарата на действие факторов внешней среды» были представлены данные о регуляторной роли света, температуры, изменений концентрации CO_2 в активности отдельных фотосинтетических процессов и продукционного процесса в целом.

В докладе М.И. Азаркович (ИФР РАН) отмечалось, что характерной чертой протеома семян конского каштана, отличающей их от большинства ортодоксальных семян, является высокое содержание в цитозоле альбуминов, среди которых доминируют термостабильные полипептиды, а содержание глобулинов, которые могли бы претендовать на роль запасных белков, незначительно.

Вопросы гормональной регуляции прогамной фазы оплодотворения высших растений рассматривались в докладе Л.В. Ковалевой (ИФР РАН). На примере мужского гаметофита петунии показано, что этилен и ауксин контролируют его развитие, прорастание и рост. Также выявлена взаимосвязь между гормональной регуляцией роста мужского гаметофита и функционированием его актинового цитоскелета, которому принадлежит центральная роль в поддержании полярного тока цитоплазмы.

В докладе Г.Н. Смоликовой (Санкт-Петербургский государственный университет) отмечалось, что в процессе созревания семян многих видов растений хлорофилл деградирует не полностью. При этом семена с более высоким содержанием хлорофиллов характеризуются более высокой чувствительностью к условиям окружающей среды и, как следствие, большей скоростью старения. Согласно гипотезе автора, хлорофиллы в семенах являются источниками генерации активных форм кислорода, способных вызывать окислительные повреждения белков, мембран и ДНК.

Н.В. Нарайкиной (ИФР РАН) были представлены результаты исследования особенностей адаптации к гипотермии растений картофеля, трансформированных геном *desA* Δ 12-ацил-липидной десатуразы цианобактерии. Показано, что трансформанты характеризовались повышенным содержанием линолевой и линоленовой жирных кислот и способностью сохранять прооксидантно-антиоксидантное равновесие в условиях действия низких температур.

В докладе В.В. Демидчика (Белорусский государственный университет, г. Минск) были охарактеризованы регулируемые активными формами кислорода K^+ -проницаемые каналы плазматических мембран клеток корней. Автором показано, что гидроксильные радикалы, образующиеся под действием стресс-факторов, способны активировать указанные ионные каналы. Вследствие этого происходит быстрый выход ионов калия из клетки. Установлено, что калиевая проводимость участвует в регуляции активности протеаз и эндонуклеаз, ответственных за реакции программируемой клеточной гибели при действии стрессоров.

ХРОНИКА

В сообщении О.И. Трофимовой (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН) сообщалось о роли гликозидаз клеточной стенки в формировании АБК-индуцированной устойчивости растений пшеницы к гипотермии. По мнению автора, увеличение содержания одной из фракций гемицеллюлоз, вызываемое АБК, обеспечивает повышение прочности клеточной стенки.

В докладе Ю.Е. Колупаева (Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, Украина) рассматривалась роль пероксида водорода как возможного сигнального посредника при формировании перекрестной устойчивости растений к гипертермии и осмотическому шоку. На примере проростков пшеницы показано, что кратковременные тепловое и осмотическое воздействия вызывали транзиторное увеличение содержания пероксида водорода в корнях и побегах, а затем, после лаг-периода происходило повышение устойчивости к обоим стрессорам. Обработка проростков скавенжерами пероксида водорода или ингибиторами НАДФН-оксидазы угнетала эффект увеличения содержания H_2O_2 при закаливающих воздействиях и нивелировала их положительное влияние на тепло- и осмоустойчивость проростков.

В докладе Т.А. Будкевич (Институт экспериментальной ботаники им В.Ф. Купревича НАН Беларуси) сообщалось о том, что избыточное содержание кадмия в почве в зависимости от дозы может индуцировать азотфиксирующую активность. Такой эффект рассматривается как адаптивная реакция симбиотической системы бобовых растений на присутствие кадмия в среде.

В сообщении В.Д. Поликсеновой (Институт химии новых материалов НАН Беларуси, г. Минск) речь шла о создании новых индукторов устойчивости томата к заболеваниям. В частности, автором установлено, что обработка семян полигексаметиленгуанидиновыми соединениями повышала устойчивость томата к основному заболеванию – фитофторозу.

О новых молекулярно-генетических подходах к созданию растительно-микробных систем для фиторемедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами, сообщил В.Е. Цыганов (Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии Россельхозакадемии, г. Санкт-Петербург). В Институте создано два трансгенных штамма *Rhizobium leguminosarum*, несущих два гена, кодирующих металлотионеины гороха. В настоящее время проводятся исследования симбиотической системы, формируемой этими штаммами, в условиях кадмиевого стресса.

Дневное заседание во второй день работы конференции открылось пленарным докладом Н.В. Обручевой (ИФР РАН) «Гормональная регуляция образования, созревания и поспевания сочных плодов». Процессы перехода от роста плодов к их поспеванию зависят от сложных взаимоотношений между этиленом и ауксинами, которые были проанализированы докладчиком.

Затем заседание продолжилось сообщениями секции «Рост и морфогенез растений, продуктивность фитоценозов». В докладе А.П. Волынца (Институт экспериментальной ботаники им В.Ф. Купревича НАН Беларуси) подчеркивалось, что разнообразие, непрерывность и надежность ростовых процессов достигаются за счет варьирования концентрации, взаимопревращения форм и изменения локализации эндогенных регуляторов роста. При этом ростактивная концентрация приростных регуляторов составляет только небольшую часть от общей.

В сообщении Л.В. Калиниченко (Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва) речь шла о влиянии лактата хитозана на накопление эфирного масла в растениях иссопа лекарственного. Автором отмечалось, что применение лактата хитозана в промышленном производстве может повысить количество конечного продукта (эфирного масла) без увеличения площади возделываемой культуры.

Практические аспекты применения регуляторов роста для повышения продуктивности зерновых, овощных и плодовых культур рассматривались в сообщениях В.Э. Лазько, И.Ю. Цыбульниковой (Всероссийский НИИ риса, г. Краснодар), Э.А. Гончаровой (Всероссийский НИИ растениеводства, г. Санкт-Петербург), Е.М. Ритвинской (Барановичский государственный университет, Беларусь).

В докладе В.Н. Халецкого (Брестская ОСХОС НАН Беларуси) отмечалось, что применение микроудобрений (хелатированных форм микроэлементов) при возделывании люпина не только повышает урожайность, но и способствует улучшению качественного состава зерна, в частности снижению содержания алкалоидов.

ХРОНИКА

О новых технологиях выращивания растений на ионообменных субстратах (ионитопонике) шла речь в докладе Т.Г. Янчевской (Институт экспериментальной ботаники им В.Ф. Купревича НАН Беларуси). Такие субстраты выгодно отличаются от гидропоники и позволяют балансировать водно-воздушный режим корневой системы, длительно сохранять необходимое содержание питательных элементов, могут подвергаться стерилизации и регенерации.

В третий день работы конференции утреннее заседание включало две пленарные лекции. Пленарный доклад Т.А. Горшковой (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН) был посвящен роли клеточной стенки в процессах роста и развития растительного организма. По общему сравнению докладчика, в результате исследований последних десятилетий клеточная стенка из «мертвого деревянного ящика», в котором живет протоплазма, превратилась в многофункциональный компартмент растительной клетки с исключительно сложными механизмами формирования и функционирования. Анализ модификаций различных полимеров клеточной стенки, исследования с применением молекулярно-генетических подходов сформировали представления о динамичности структуры клеточной стенки, позволили выявить и охарактеризовать ее компоненты, играющие ключевую роль в осуществлении многочисленных функций этого компартмента в процессах роста и развития.

Новые данные о свойствах рецепторов цитокининов были проанализированы в пленарной лекции Г.А. Романова (ИФР РАН). В настоящее время пересматривается ранняя концепция о восприятии клеткой цитокининового сигнала из внешнего для клетки пространства (апопласта). Напротив, внутриклеточная локализация рецепторов позволяет предположить, что пул именно внутриклеточных цитокининов является основным для сигналинга этих фитогормонов.

После пленарных лекций прошло еще одно заседание секции «Стресс и адаптация у растений, приемы повышения устойчивости». В докладе Ю.В. Карпца (Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, Украина) отмечалось, что биологическая активность монооксида азота (NO) – важного сигнального мессенджера растительных клеток – может реализовываться во взаимодействии с активными формами кислорода и фосфатидной кислотой. В частности, эти сигнальные посредники задействованы в индуцировании устойчивости растений к абиотическим стрессорам экзогенными донорами NO.

Данные об активности и физико-химических свойствах белков-ингибиторов сериновых протеиназ отдельных представителей семейства сложноцветные были проанализированы в сообщении О.А. Иванова (Институт экспериментальной ботаники им В.Ф. Купревича НАН Беларуси).

В докладе В.Д. Креславского (Институт фундаментальных проблем биологии РАН) сообщалось о повышении стресс-устойчивости фотосинтетического аппарата индукторами слабого окислительного стресса – холинсодержащими соединениями и низкоинтенсивным красным цветом. Высказывалось предположение, что одним из общих первичных механизмов повышения устойчивости фотосинтетического аппарата под действием названных индукторов является транскрипционная генерация пероксида водорода.

В сообщении Н.А. Анисимовене (Институт ботаники Центра исследования природы, г. Вильнюс) шла речь об изменении ауксинового гомеостаза и развития растений инвазивного вида люпина (*Lupinus polyphylus* Lindl.) при действии температурных стрессов.

Действие стресс-факторов на растения, находящиеся в искусственных экосистемах, было рассмотрено в докладе А.А. Тихомирова (Институт биофизики СО РАН, г. Красноярск).

Дневное заседание в третий день работы конференции также открывалось двумя пленарными лекциями. Пленарный доклад В.В. Моргуна и В.В. Швартау (Институт физиологии растений и генетики НАН Украины, Киев) был посвящен рассмотрению основных направлений создания высокоурожайных сортов зерновых культур и факторов, обуславливающих раскрытие их генетического потенциала. На основе ретроспективного анализа эволюции морфофизиологических и биохимических признаков растений за более чем столетний период в докладе были обоснованы перспективные направления селекции на высокую продуктивность.

В пленарном докладе Н.А. Ламана (Институт экспериментальной ботаники им В.Ф. Купревича НАН Беларуси) анализировались теоретические и прикладные аспекты проблемы создания стандартизированных субстратов для выращивания растений в условиях закрытого грунта. Было

ХРОНИКА

сделано заключение, что разработка теоретических основ построения биоценозов на искусственных корнеобитаемых средах даст возможность создавать оптимизированные по составу и соотношению компонентов в субстрате системы выращивания растений, а на основе полученного экспериментального материала строить прогностические модели влияния неблагоприятных климатических факторов и антропогенных воздействий на естественные биосистемы.

В третий день работы конференции также было заслушано несколько сообщений секции «Фотосинтез, дыхание, минеральное питание и водный обмен растений». Так, в сообщении О.А. Розенцвет (Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти Самарской обл.) отмечалось, что под влиянием меди и кадмия у устойчивого вида *Hydrilla verticillata*, который используется для удаления тяжелых металлов из водных экосистем, активизируются процессы липидного и белкового метаболизма, направленные на стабилизацию мембран. О роли эндогенных олигосахаридов клеточных стенок растений, вовлеченных в процесс формирования корней в условиях водного дефицита, сообщалось в докладе И.А. Ларской (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН).

В заключении прошло обсуждение докладов, представленных на конференции. Председатель оргкомитета конференции академик НАН Беларуси Н.А. Ламан в итоговом слове очертил круг фундаментальных и прикладных проблем регуляции роста и устойчивости растений, которые будут актуальными в ближайшее десятилетие.

В целом программа конференции во многом отражала современные мировые тенденции в области физиологии растений и смежных наук. В значительной части докладов рассматривались вопросы восприятия растительной клеткой и трансдукции в генетический аппарат гормональных и стрессовых сигналов, функции конкретных генов в процессах роста и развития растений и в их реакциях на действие факторов среды, использования трансгеноза в физиологических исследованиях. Ряд сообщений был посвящен результатам практического использования достижений биоорганической химии и химии новых материалов в растениеводстве (синтез регуляторов роста, адаптогенов, субстратов для выращивания растений и пр.).

В заключение следует отметить высокий уровень организации конференции, очень насыщенную программу, которая была полностью выполнена. Прозвучали практически все заявленные устные доклады, состоялись три стендовые сессии. Конференция проходила в творческой, доброжелательной атмосфере, что позволило многим участникам из разных городов и стран установить личные контакты. К моменту проведения конференции был издан сборник тезисов: «Регуляция роста, развития и продуктивности растений: материалы VII-й Международной научной конференции». – Минск: Право и экономика, 2011. – 271 с.

© 2012 г. Ю.Е. Колупаев, Ю.В. Карпец