

# №6 1998 год

## IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО КУЛЬТУРЕ ТКАНЕЙ И КЛЕТОК РАСТЕНИЙ

С 14 по 19 июля 1998 года в г. Иерусалиме (Израиль) проходил IX Международный конгресс по культуре тканей и клеток растений «Биотехнология растений и биология *in vitro* в 21 веке». Конгресс был организован Международной ассоциацией по культуре тканей растений (IAPTC) и проведен при поддержке ЮНЕСКО, Международного агентства по атомной энергетике, биотехнологических и коммерческих компаний США, Германо-Израильского фонда исследований и национального развития (gifRID), Министерства науки Израиля, ряда научных организаций и биотехнологических компаний Израиля.

В работе Конгресса приняло участие более 600 человек из 56 стран. Было заслушано и обсуждено более 230 докладов на пяти пленарных и 56 конкурентных сессиях и представлено более 450 стендовых докладов, дающих информацию о состоянии и перспективах развития фундаментальных и прикладных направлений исследований с применением методов культивирования тканей и клеток растений *in vitro*, а также современных методов анализа ядерного и цитоплазматического геномов у генетически модифицированных растений или растений с реконструированными геномами.

В пленарных докладах подчеркивалось, что с развитием биотехнологии произошел переход от «зеленой революции» к «генной революции». Прогнозируется, что на основе применения развивающихся методов биотехнологии при создании новых сортов растений повысится эффективность получения сельскохозяйственной продукции, эффективность получения и использования растений-биопродукторов фармакологически важных продуктов, включая антитела, вакцины, терапевтические ферменты, а также будут созданы технологии для разрешения экологических проблем, связанных с загрязнением окружающей среды.

Для осуществления этих задач выполняются долгосрочные программы коммерческими биотехнологическими компаниями, а также создающимися на основе научных учреждений международными кооперациями в Западной и Восточной Европе, Азии, в развивающихся странах Африканского континента, Океании.

В докладах конкурентных и стендовых сессий, заседаний круглых столов были представлены и обсуждены результаты по следующим основным направлениям: проблемы введения на рынок генетически модифицированных организмов; биотехнология растений и защита интеллектуальных прав; биохимические, молекулярные и генетические подходы для улучшения качества культивируемых растений и получения новых продуктов; преодоление абиотического и биотического стресса; дифференцировка и развитие; сигнализация и клеточная регуляция; микроразмножение растений для коммерческих целей.

Одна из первых сессий была посвящена вопросам включения в коммерцию генетически модифицированных организмов. Подчеркивалось неоднозначное отношение к этой проблеме со стороны общественности и правительств в разных странах. Так, если в США расширяются рамки законопроектов по включению таких организмов в коммерцию, а трансгенные растения выращивают на больших площадях, то в странах Европейского союза пока только принят закон о необходимости научно обоснованной оценки безопасности растений и животных, получаемых в результате трансгенеза. Основные достижения по созданию трансгенных растений принадлежат биотехнологическим компаниям (Монсанто, Пионер и др.). Отмечено, что введение в коммерцию трансгенных растений, в основном с длительным сроком хранения плодов (томаты), гербицидо- и пестицидоустойчивых (соя, хлопчатник, кукуруза, томаты и т.д.), началось с 1995 года и в настоящее время интенсифицируется.

В докладах, касающихся перспектив улучшения качества культурных растений на основе трансгенеза и молекулярных подходов, обсуждались возможности и результаты получения трансгенных растений масличных культур с измененным соотношением жирных кислот, обеспечивающим более высокое качество или пищевого, или технического масла у сои, рапса, кукурузы. Большое внимание уделялось результатам изучения структуры и регуляции генов, контролирующих пути биосинтеза запасных белков и незаменимых аминокислот на примере бобовых, сорго, кукурузы с целью разработки и использования генетических методов при создании растений, продуцирующих белки со сбалансированным и повышенным содержанием аминокислот.

Серия докладов была посвящена биохимическим и молекулярно-генетическим аспектам биосинтеза и превращения крахмала, сахарозы, фруктозы, каротиноидов, антоцианов, флавоноидов и веществ, обуславливающих аромат, а также обсуждены перспективы генетического манипулирования для модификации механизмов и путей биосинтеза этих продуктов. В качестве модельных объектов для проведения этих исследований используют мутантные линии, гибриды и трансгенные растения.

При рассмотрении вопросов, связанных с особенностями используемых методов трансформации растений, подчеркивалось, что благодаря разработке методов массового эмбрионеза и регенерации растений в условиях *in vitro* и метода микробомбардировки клеток растений микрочастицами, покрытыми ДНК, получены коммерчески ценные трансгенные растения и появилась возможность широкого вовлечения в эти исследования, помимо двудольных растений, и однодольных, в том числе злаков. Молекулярный анализ и анализ экспрессии генов показал, что те общие представления о генетической стабильности трансгенных растений, уровне экспрессии, молчании генов, которые сложились при изучении модельных объектов растений табака, петунии, арабидопсиса, трансформированных с использованием *Agrobacterium tumefaciens*, не могут быть полностью принятыми для трансгенных растений, полученных на основе метода микробомбардировки.

В докладах, посвященных преодолению абиотического стресса, затрагивались вопросы устойчивости возделываемых растений к гербицидам, засолению, засухе и избытку влаги. Отмечалась необходимость поиска моделей для изучения биохимических и молекулярных механизмов устойчивости растений к этим стрессам и выделения организмов – источников генов устойчивости, как это продемонстрировано на примере гербицидоустойчивости. В настоящее время клонированы гены устойчивости к

фосфинотрицину, глифосату, хлорсульфуоновым и имидазолиновым гербицидам и получены на основе трансгенеза устойчивые к ним растения сои, рапса, хлопчатника, кукурузы.

Большое внимание разработке моделей и молекулярно-генетическим подходам было уделено и при обсуждении проблем преодоления биотического стресса и создания растений, устойчивых к грибным и бактериальным заболеваниям, вирусам, насекомым, нематоде. На примере изучения индукции защитных механизмов при взаимодействии «растение-патогенные грибы» выявлены ключевые механизмы, приводящие к укреплению клеточной стенки, стимулированию биосинтеза вторичных метаболитов (антибиотиков, фитоалексинов) и большому спектру защитных белков, связывающих патогены. Среди биотехнологических методов, способствующих получению растений, устойчивых к биотическим стрессам, перспективными считают трансгенез и соматическую гибридизацию. Так, получены трансгенные растения табака, кукурузы, хлопчатника, картофеля, устойчивые к насекомым, в том числе и колорадскому жуку. В качестве источника генов устойчивости используют штаммы бактерии *Bacillus thuringiensis*, которая вырабатывает токсичный для насекомых белок.

Кроме того, на отдельной сессии были заслушаны доклады по проблемам соматической гибридизации и гаплоидизации. Для видов *Solanacea* и *Brassica* продемонстрированы результаты создания соматических гибридов в результате слияния протопластов с целью интрогрессии хозяйственно ценных признаков и создания моделей для изучения генетической изменчивости, обусловленной реконструкцией ядерного и цитоплазматического геномов. В докладах, касающихся вопросов гаплоидизации, проведена оценка эффективности получения гаплоидов с целью ускоренного создания гомозиготных рекомбинантных линий у видов пшеницы и ее отдаленных гибридов при использовании разных методов: андрогенеза, гиногенеза и гибридизации с гаплопродюсерами (*H.bulbosum*, кукурузой, сорго). Показано, что эффективность каждого из этих методов во многом зависит от генотипов растений-доноров.

В связи с проблемами соматической изменчивости, мутагенеза, трансгенеза и соматической гибридизации рассматривали вопросы стабильности и варибельности ядерного и цитоплазматических геномов.

На семи сессиях были представлены доклады, в которых довольно широко обсуждали проблемы дифференцировки и развития клеток, эмбрионидов и отдельных органов при моделировании этих процессов в условиях *in vitro*. В том числе уделяли внимание вопросам, касающимся функционального значения отдельных структур клеточных стенок растений; экспрессии генов, контролирующей цикл клеточного деления в суспензионной культуре; функциональной связи между клетками в процессе соматического эмбриогенеза; гормональной регуляции стеблевого органогенеза, листового морфогенеза, ризогенеза и эмбриогенеза в условиях *in vitro* как у модельных растений, так и у растений, имеющих коммерческую и технологическую ценность. Информация, приведенная в ряде сообщений, позволила обобщить данные об особенностях экспрессии генов в процессе органогенеза и эмбриогенеза в условиях *in vivo* и *in vitro*.

Серия докладов была посвящена вопросам генной сигнализации и клеточной регуляции, в том числе при закладке и развитии корней у эмбрионидов, запрограммированной гибели клеток, гормональном действии в условиях биотического и абиотического стресса, взаимодействии растений с грибами-симбионтами и патогенами. Было уделено внимание клеточной интеграции ауксинов и световых сигналов в течение соматического эмбриогенеза, структуре и экспрессии генов, контролирующей устойчивость к грибным заболеваниям.

Многочисленные доклады на конкурентных и стендовых сессиях затрагивали различные аспекты традиционного направления биотехнологии – микроразмножения в условиях *in vitro* коммерчески и генетически ценных растений. Обращает на себя внимание большое ботаническое разнообразие растений, вводимых в настоящее время в разных странах (США, Западная Европа, Израиль, Япония, Индия, Южная Африка, Австралия и т.д.) в культивирование *in vitro* с целью разработки методов микроразмножения и оптимизации условий для массового получения продукции при минимальных экономических затратах. Подчеркивалось, что эта технология используется с 1965 года, когда таким образом начинали размножать орхидеи, пользующиеся спросом на рынке, и в настоящее время применяется для массового размножения растений разных таксономических групп, включая травянистые, древесные, фруктовые, хвойные растения. В зависимости от видовой принадлежности растений совершенствуется технология их размножения. Большой интерес вызвал метод получения биомассы меристематоидных и почечных кластеров при культивировании эксплантов в автоматических биореакторах с жидкой питательной средой. В связи с этим уделяется внимание подбору условий для синхронизации развития кластеров и акклиматизации растений, развивающихся из них, в последующем цикле культивирования *in vitro* и при пересадке растений в грунт. Для контроля за генетической стабильностью растений, полученных в результате микроразмножения, используют молекулярно-генетические подходы.

На заключительном заседании конгресса членами IAPTC принято решение о проведении следующего XX Международного конгресса по культуре тканей и клеток растений в 2002 году во Флориде (США).

*В.К.Шумный*, академик, профессор,  
директор ИЦиГ СО РАН, Новосибирск,  
E-mail: shumny@bionet.nsc.ru

*Л.А.Першина*, д.б.н., с.н.с.,  
зав. сектором отдаленной гибридизации и культуры тканей, ИЦиГ СО РАН, Новосибирск,  
E-mail: pershina@bionet.nsc.ru