

СОВРЕМЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЕЁ ПЕРСПЕКТИВЫ В ТАДЖИКИСТАНЕ

К. Алиев, К. Партоев, З.Б. Давлятназарова

Институт ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, Душанбе, Таджикистан, *pkurbonali@mail.ru*, *lab.gen@mail.ru*

Аннотация. Определено, что соматоклональная изменчивость связана с необходимостью разработки методов, с помощью которых можно было выявлять достоверные генетические различия между каллусными культурами и исходными линиями, из которых они получены. Полученные клеточно-генным путем растений являются актуальными и приоритетными в биохимии и физиологии растений. Установлены гены, изменяющие морфологию растений при воздействии стрессоров в ходе роста и развития растений. Нами начаты работы для получения растений с двойным назначением: устойчивостью к высокой температуре и имеющих высокую продуктивность. Кроме того, нами планируется получение методом современной биотехнологии растений картофеля, не аккумулирующих акриламид в клубнях. В связи с этим планируется изучение регуляции синтеза белков теплового шока и других белков, отвечающих за повышение адаптивности разнотипных генотипов растений (пшеницы, эгилопса, картофеля и других сельскохозяйственных культур) в лабораторных условиях *in vitro*.

Ключевые слова: современная биотехнология, растений, морфология, *in vitro*

DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-1156-1159

В настоящее время исследования в области биологических наук выходят на более высокий – на молекулярный и надмолекулярный уровень развития. Значительная доля исследований в этом направлении осуществляется в русле современной или новейшей биотехнологии, которая обусловлена как прогрессом науки, так и социально-экономическими потребностями общества, направленными на решение проблем экологии, создание новых лекарственных препаратов и диагностики болезней, новых высокопродуктивных сельскохозяйственных растений, устойчивых к стрессовым воздействиям.

Сам термин «биотехнология» появился не так давно, вместо него употреблялись слова «промышленная микробиология», «техническая биохимия» и др. Однако, надо учесть тот факт, что еще с древних времен люди применяли биотехнологию для собственных нужд, например в хлебопечении и получении молочнокислых продуктов. В традиционном, классическом понимании биотехнология – это наука о методах и технологиях производства различных веществ и продуктов с использованием природных биологических объектов и процессов [Алиев, 2012].

Термин «новая» биотехнология в противоположность «старой» биотехнологии применяют для определения биопроцессов, использующих методы клеточной и генной инженерии, основанные на современных достижениях молекулярной биологии.

Генная и клеточная инженерия являются важнейшими инструментами, лежащими в основе современной биотехнологии. Методы клеточной инженерии направлены на конструирование клеток нового типа. Они могут быть использованы для воссоздания жизнеспособной клетки из отдельных фрагментов разных клеток, для объединения целых клеток, принадлежавших различным видам с образованием клетки, несущей генетический материал обеих исходных клеток, и других операций. Наибольшее применение новейшая биотехнология нашла в сельском хозяйстве и в медицине.

С давних времен основным методом, который использовался в этих целях, была селекция. Она широко применяется до настоящего времени и направлена на создание новых и улучшение уже существующих сортов культурных растений, пород домашних

животных и штаммов микроорганизмов с ценными для человека признаками и свойствами. Селекция строится на отборе растений (животных) с выраженными благоприятными признаками и дальнейшем скрещивании таких организмов, в то время как генная инженерия позволяет непосредственно вмешиваться в генетический аппарат клетки. Стало возможным изменять у растений, например устойчивость к климату и стрессам или их чувствительность к насекомым или болезням, распространённым в определённых регионах, к засухе и т.д. Учёные надеются даже получить такие породы деревьев, которые были бы устойчивы к пожарам. Ведутся исследования по улучшению пищевой ценности различных сельскохозяйственных культур, таких как кукуруза, соя, картофель, томаты, горох и др.

Использование методов клеточной инженерии позволяет моделировать изменения генома, не манипулируя с генами. При определенном давлении на геном стрессовыми факторами (высокая температура, засуха, засоление, пестициды и другие факторы) можно получить в нем предполагаемые перестройки. В результате такого воздействия на уровне клетки могут появиться формы с изменёнными признаками, способные расти в стрессовых условиях. Этот феномен нами используется для создания новых форм с/х растений с улучшенной конструкцией генома, обеспечивающей высокую урожайность, качество урожая и устойчивость к различным стрессорам, а также для сортоулучшения культурных растений.

Поэтому особый приоритет вызывает исследование физиолого-биохимических механизмов, лежащих в основе ответных реакций растений к воздействию стрессоров (высокая и низкая температура, засуха, засоление, тяжёлые металлы и т.д.). В связи с этим планируется изучение регуляции синтеза белков теплового шока и других белков, отвечающих за повышение адаптивности разночувствительных генотипов растений (пшеницы, эгилопса, картофеля и других сельскохозяйственных культур). Мы предполагаем, что экспрессии стрессовых белков осуществляются в результате связывания транскрипционного фактора – шаперонов с промоторами соответствующих генов. Также будет уделяться особое внимание роли шаперонов в регуляции экспрессии стрессорных генов в усилении адаптационной реакции растений на воздействия стрессоров, ингибируя или активируя транскрипцию стрессорных генов. Также в лабораторных условиях будет изучаться роль азидна натрия, являющаяся одним из факторов стресса, так как может влиять на возможные индукции шаперонов сопоставимыми с природными стрессорами.

До сих пор мы обращали мало внимания на развитие фундаментальных исследований в области растениеводства, основу основ, которых составляют работы в области молекулярной биологии, молекулярной генетики и генетической инженерии растений. Успех в этих областях науки открывает широчайшую дорогу в сознательном контроле роста, развития и продуктивности растений. Ведь фундаментальные работы должны опираться на современные тенденции развития биологической науки.

Развитие молекулярной биологии и генной инженерии существенно ускоряет научно-технический прогресс в республике и создает предпосылки для создания экологически чистых сельскохозяйственных растений. В перспективе в биологических исследованиях большой удельный вес займут работы, направленные на повышение эффективности и скорости фотосинтеза. Ведутся интенсивные исследования биологической фиксации атмосферного азота. В отдаленной перспективе важную роль играет введение в растения бактериальных генов, обеспечивающих фиксацию азота, т.е. такие растения будут обеспечиваться азотом в нужном количестве и в нужное время азотом.

Успехи современной биотехнологии могут привести к получению совершенно новых генотипов растений с новыми или улучшенными признаками. Трудно

представить себе масштабы вмешательства в генетическую конструкцию растений и пользу, которую могут принести исследования в области современной биологической науки (физиология, биохимия, молекулярная биология, молекулярная генетика и т.д.), особенно в условиях всевозрастающего глобального изменения климата.

Для оценки генотипов на устойчивость к неблагоприятным факторам среды, таким как засоление, засуха, повышенная температура и т.п. культура клеток и тканей *in vitro* находит широкое применение. Такие инновационные технологии *in vitro* позволяют вести отбор растений на устойчивость к различным стрессорам и патогенам, уменьшают физические объемы экспериментального материала, трудозатраты и значительно сокращают сроки получения новых, высокопродуктивных форм и сортов сельскохозяйственных растений.

Для изучения общих механизмов устойчивости особый интерес представляет оценка ответных реакций растений на стрессовые факторы. При стрессе происходит индукция экспрессии различных групп генов, определяющих новообразование целого ряда функциональных макромолекул, таких как ключевые ферменты синтеза и деградации осмолитов, а также молекул, служащих защитой клеточных белков при стрессе, что способствует удалению денатурированных полипептидов, регулирующих водный статус растений. Аккумуляция осмолитов, таких как пролин и другие аминокислоты, оказывающих защитные, осморегуляторные и антиоксидантные эффекты, также важны для решения продовольственной ценности.

В этом плане нами разработана технология культуры клеток *in vitro* пшеницы и картофеля, методы молекулярного скрининга, основанные на исследовании физиологических и биохимических параметров с использованием селективных агентов, которые успешно используются для получения растений свободных от вирусов и устойчивых к высокой температуре и засолению. Это связано с тем, что в процессе культивирования клеток можно отобрать растения, содержащие комплекс генов, контролирующих устойчивость к различного рода вирусам, патогенным грибам, бактериям и природным стрессовым факторам. Для отбора растений, устойчивых к стрессам, нами разработан метод молекулярного скрининга, основанный на методах физиологии и биохимии с использованием селективных агентов, что непременно будет использоваться для получения стресс-толерантных и высокоурожайных сельскохозяйственных культур [Джонгиров, 1999].

При анализе новых форм растений (пшеница, картофель) широко используются молекулярные и биохимические маркеры. В настоящее время для молекулярно-генетического анализа растений используется более 20 разных маркеров. Эти маркеры можно использовать для анализа растений, полученных путем клеточной или генной технологии, которые позволяют охарактеризовать транслокации и инсерции генов, возникших в результате соматической изменчивости культивирования клеток *in vitro*, что имеет большое значение для новой селекции культурных растений [Киру, 2009; Carli et al., 2008].

Такой подход позволяет в кратчайший срок обнаружить перспективные формы растений, обладающие стресс-толерантностью и продуктивностью. В связи с этим изучение физиолого-биохимических особенностей этих растений является приоритетным направлением в современной биологии.

Трудности в изучении соматической изменчивости связаны с необходимостью разработки методов, с помощью которых можно было бы четко выявлять достоверные генетические различия между каллусными культурами и исходными линиями, из которых они получены. Поэтому исследования полученных клеточно-генным путем растений, также является актуальным и приоритетным в биохимии и физиологии растений. Для этого необходимо выявить гены, изменяющие морфологию растений при

воздействии стрессоров в ходе роста и развития растений. В перспективе нами начаты работы с целью получения растений с двойным назначением. Например, высокая урожайность картофеля должна сочетаться с активностью антиокислительных систем. Метаболически активное железо, аккумулирующееся в клубнях, способствует улучшению содержания гемоглобина в крови человека, т.е. является лекарственным препаратом активно участвующим в процессе синтеза гемоглобина. Кроме того, нами планируется получение методом современной биотехнологии растений картофеля не аккумулирующих акриламид в клубнях. Многие сорта картофеля, возделываемые в Республике Таджикистан, не тестировались на содержание акриламида, который является канцерогенным, мутагенным и очень опасным для организма человека веществами. Далее нами также проводятся работы по получению длительно цветущих растений картофеля с выделением большого количества нектара, который привлекает пчел. Такие растения должны иметь высокую клубневую продуктивность. Намеченные в перспективы работы соответствуют уровню мировых стандартов и являются приоритетными в мировой науке в области физиологии, биохимии и молекулярной биологии.

Конечным результатом нашей научной деятельности является оценка эффективности растений, полученных методом современной биотехнологии, оценка молекулярных изменений, происходящих в растениях при действии стрессоров, для выявления оптимальных путей получения сортов сельскохозяйственных растений, обладающих устойчивостью к неблагоприятным природным факторам и повышенной урожайностью и их реализация в производство с целью решения продовольственной безопасности в Республике Таджикистан.

Литература

Алиев К.А. Биотехнология растений: клеточно-молекулярные основы. – Душанбе, 2012. – 173 с.

Джонгиров Д.О. Биологические особенности диких видов, межвидовых гибридов и сортов картофеля в горных условиях Западного Памира // Автореф. дис. ... к.б.н., Душанбе, 1995. – 25 с.

Киру С.Д. Итоги и перспективы исследований мировой коллекции картофеля // Сборник докладов Международной конференции - Генетические ресурсы культурных растений в XX веке. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 233–238.

Carli C., Khalikov D., Yuldashev F., Partoev K., Melikov K., Naimov S. // In: Abstracts Global Potato Conference, Delhi, 2008. – P. 31–32.

MODERN BIOTECHNOLOGY AND IT PROSPECTS IN TAJIKISTAN

K. Aliev, K. Partoev, Z.B. Davlyatnazarova

Institute of botany, plant physiology and genetics of Academy Science of the Republic of Tajikistan, pkurbonali@mail.ru, lab.gen@mail.ru

Abstract. It is defined that the selfclonale variability is connected with need of development of methods by means of which it was possible to reveal reliable genetic differences between callus cultures and initial lines from which they are received. Received by a cellular and gene way of plants, are relevant and priority in biochemistry and physiology of plants. The genes changing morphology of plants at influence of stressor are established during growth and development of plants. We began works for receiving plants with dual purpose: resistance to high temperature and having high efficiency. Besides, by us it is planned on the basis of use of methods of modern biotechnology of the plants of potatoes which are not accumulating acrylamide in tubers. In this regard studying of regulation of synthesis of proteins of thermal shock and other proteins answering behind increase in adaptability of different genotypes of plants (wheat, an egilopsa, potatoes and other crops) in laboratory conditions *in vitro*.

Keywords: modern biotechnology, plants, morphology, *in vitro*