

ВВЕДЕНИЕ К ТРЕТЬЕМУ ИЗДАНИЮ

Современная биотехнология как наука возникла в начале сороковых годов и получила ускоренное развитие с 1953 г. после эпохального открытия Джеймса Уотсона и Френсиса Крика о химической структуре и пространственной организации двойной спирали молекулы ДНК. Новое стратегическое ее направление — генетическая инженерия — родилось в 1972 г., когда в лаборатории Поля Бэрга впервые была синтезирована рекомбинантная молекула ДНК, что окончательно закрепило за биотехнологией и ее центральным звеном — биоинженерией (ядерной биологией) — важнейшее место в современной науке.

«Межпиковые» работы выдающихся биологов Г. Бойера, С. Козна, Д. Морра, А. Баева, А. Белозерского, О. Эйвери, Г. Гамова, К. Кораны, Ф. Жакоба, Ж. Моно, Дж. Беквиста, Ю. Овчинникова, А. Спирина, Р. Петрова и других дополнили ряд важнейших открытий по идентификации генов и биоинженерных ферментов, выделению молекул ДНК из растительных, микробных и животных клеток, расшифровке генетического кода, а также механизмов экспрессии генов и биосинтеза белка у прокариот и эукариот.

В 50-е годы в биотехнологии возникает еще одно важное направление — клеточная инженерия. Основателями его являются П.Ф. Уайт (США) и Р. Готре (Франция). В последующие годы в институте физиологии растений РАН СССР, а затем Российской Академии наук под руководством А.А. Курсанова, Р.Г. Бутенко были развернуты исследования в этой области с привлечением молодых ученых страны.

Генетическая и клеточная инженерия определили главные направления современной биотехнологии, методы которой получили широкое развитие и использование в 80-е и последующие годы XX столетия и используются во многих областях науки и производства в нашей стране и за рубежом.

Биотехнология как наука может рассматриваться в двух временных и существенных измерениях: современном и традиционном, классическом.

Новейшая сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия — это наука о генно-инженерных и клеточных методах и технологиях создания и использования генетически трансформированных (модифицированных) растений, животных и микроорганизмов в целях расширения их разнообразия, интенсификации производства и получения новых видов продуктов различного назначения.

В традиционном, классическом смысле биотехнологию можно определить как науку о методах и технологиях производства, транспортировки, хранения и переработки сельскохозяйственной и другой продукции с использованием обычных, нетрансгенных (природных и селекционных) растений, животных и микроорганизмов, в естественных и искусственных условиях.

Высшим достижением новейшей биотехнологии является генетическая трансформация, перенос чужеродных (природных или искусственно созданных) донорских генов в клетки-реципиенты растений, животных и микроорганизмов, получение трансгенных организмов с новыми или усиленными прежними свойствами и признаками. По своим целям и возможностям это направление является стратегическим. Оно позволяет решать принципиально новые задачи по созданию растений, животных и микроорганизмов с повышенной устойчивостью к стрессовым факторам среды, высокой продуктивностью и качеством продукции, по оздоровлению экологической обстановки в природе и всех отраслях производства.

Для достижения этих целей предстоит преодолеть определенные трудности в повышении эффективности генетической трансформации и, прежде всего, в идентификации и клонировании генов, создании их банков, расшифровке механизмов полигенной детерминации признаков и свойств биологических объектов, создании надежных векторных систем и обеспечении высокой устойчивой экспрессии генов. Уже сегодня во многих лабораториях мира с помощью методов генетической инженерии созданы принципиально новые трансгенные растения, животные и микроорганизмы, используемые в научных и производственных, коммерческих целях.

Клеточная биотехнология, основанная на уникальном свойстве клеток — их тотипотентности, способности к регенерации целого организма, а также продуцированию ими важнейших соединений вторичного синтеза, обеспечила ускоренное получение новых ценных форм и линий сельскохозяйственных растений, используемых в селекции на устойчивость, продуктивность и качество; размножение ценных генотипов; оздоровление растений от вирусов и вироидов, получение биологически активных препаратов пищевого, кормового и медицинского назначения. В этой области также возникло много

трудностей, главными из которых являются недостаточная частота регенерации клеток и нарушение нормального онтогенеза организмов, узкий спектр соматональных вариаций, слабая экспрессия генов, контролирующими важнейшие хозяйственно-ценные признаки организмов, и вторичный метаболизм веществ.

Мощный всплеск исследований по биотехнологии в мировой науке произошел в 80-е годы, когда новые методологические и методические подходы обеспечили переход к эффективному их использованию в науке и практике и возникла реальная возможность извлечь из этого большой экономический эффект. Научно обоснованный прогноз свидетельствует о том, что уже в первой четверти XXI века биотехнологическая продукция составит не менее 20 % всего объема товаров, поступающих на мировой рынок.

В нашей стране значительное расширение научно-исследовательских биотехнологических и биоинженерных работ и внедрение их результатов в производство также было достигнуто в 80-е годы. В этот период в стране была разработана и активно осуществлялась первая государственная программа по биотехнологии, создано 15 биотехнологических центров в АПК, подготовлены квалифицированные кадры специалистов-биотехнологов, организованы биотехнологические институты, лаборатории и кафедры в селекционных центрах, отраслевых и зональных научно-исследовательских учреждениях и вузах.

Наибольших результатов в области сельскохозяйственной биотехнологии в эти годы достигли научные учреждения и учебные заведения селекционного, ветеринарного и микробиологического профилей, разработавшие методы и технологии получения новых линий и форм растений, медицинских препаратов профилактического и терапевтического действия, а также штаммов микроорганизмов, вакцин и других лечебных препаратов на генно-инженерной основе. В эти же годы были организованы лаборатории по трансплантации оплодотворенных зигот и эмбрионов в животноводстве, созданию новых линий скота и птицы генно-инженерными методами.

Однако в дальнейшем, в связи с распадом СССР, внимание к проблемам биотехнологии, особенно к биоинженерии, в стране было ослаблено, а их финансирование резко сокращено. В результате развитие биотехнологических исследований и их практическое использование в России замедлилось, что привело к их отставанию от мирового уровня, особенно в области генетической инженерии и биотрансформации.

В целях быстрого устранения этих крупных недостатков необходимо восстановить творческие контакты с учеными международных биотехнологических центров и других научных учреждений раз-

витых и развивающихся стран — США, Великобритании, Франции, Германии, Японии, Италии, Индии, Китая, Нидерландов и других, а также обеспечить постоянную и эффективную государственную поддержку этих исследований, что позволит в дальнейшем выйти в области биотехнологии и особенно биоинженерии на мировой уровень. По клеточной биотехнологии результаты исследований ученых нашей страны уже сегодня не уступают зарубежным, а по ряду важных направлений и превосходят их.

В этот же период под влиянием критического отношения к биотехнологии в Западной Европе, Америке и России возникло заметное протестное движение общественности, оказавшее отрицательное влияние на темпы развития биотехнологии, особенно биоинженерии.

В основе протестного движения общественности против генно-инженерных исследований лежат два важнейших фактора — незнание обществом существа новейшей биотехнологии, а в связи с этим интуитивное тревожное ожидание ее отрицательных последствий, основанных на исторических аналогах с использованием атомной энергии и на современных фактах возникновения очагов новых заболеваний неустановленной природы. Для преодоления этого временного препятствия в развитии биоинженерии ученые-биотехнологи должны постоянно поддерживать высокий уровень просвещения и осведомленности граждан страны и мира в этой области, совершенствовать методы исследования и строго соблюдать законы, постановления и другие государственные нормативно-правовые акты по обеспечению биобезопасности в генно-инженерной деятельности.

Для этого во многих странах мира, в том числе в России, приняты специальные законы о государственном регулировании генно-инженерной деятельности, регламентирующие весь спектр взаимодействий между наукой, государством и обществом.

Строжайшее соблюдение этих законов, их постоянное совершенствование и развитие является первой и самой главной гарантией биобезопасности в системе научных исследований по биотехнологии и биоинженерии и использовании продуктов трансгенеза в практических целях.

Современные специалисты, работающие в сельском хозяйстве, в сфере АПК и других отраслях народного хозяйства должны в совершенстве владеть методами биотехнологии и биоинженерии, уметь использовать их для увеличения производства сельскохозяйственной продукции, улучшения ее качества, защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости всего агропромышленного производства. В 1986 г. в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Ти-

мирязева нами была создана первая кафедра сельскохозяйственной биотехнологии. Позднее такие кафедры были созданы во многих вузах аграрного профиля.

Настоящий учебник подготовлен с учетом мирового состояния биотехнологии и биоинженерии и их развития в России как науки, так и отраслей производства с использованием новейших достижений фундаментальных и прикладных наук, а также с учетом важнейших документов по законодательно-правовому регулированию в области генно-инженерной деятельности в целях обеспечения биобезопасности. Авторы учебника ориентируют читателя на необходимость привлечения современных и классических источников фундаментальной и приоритетной прикладной науки и производства для глубокого и всестороннего изучения биотехнологических и биоинженерных проблем, которые в рамках вузовского учебника получили лишь концептуальное рамочное освещение.

Проф. В. Шевелуха