



# ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

**А.В.Кильчевский**, член-корреспондент ААН РБ, доктор биологических наук, профессор  
Белорусская сельскохозяйственная академия

**С.И.Гриб**, академик ААН РБ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Академия аграрных наук Республики Беларусь

УДК 631.147(476)

## Состояние и задачи развития сельскохозяйственной биотехнологии в Беларуси

(13 декабря 1999 г. на заседании Межведомственного координационного совета по проблемам научно-технического обеспечения агропромышленного комплекса был заслушан вопрос о перспективах развития сельскохозяйственной биотехнологии в Беларуси (докладчик член-корреспондент ААН РБ профессор А.В. Кильчевский). В обсуждении доклада приняли участие академики НАН Беларуси А.Г. Лобанок, Л.В. Хотылева, Н.А. Картель, академики ААН РБ В.С. Антонюк, С.И. Гриб, член-корреспондент ААН РБ И.И. Будевич.)

*Публикуется основной доклад и решение совета по развитию сельскохозяйственной биотехнологии в Беларуси.)*

Дан анализ состояния исследований по сельскохозяйственной биотехнологии в ведущих научно-исследовательских учреждениях и вузах Беларуси. Определены приоритетные области исследований, обсуждаются основные задачи развития сельскохозяйственной биотехнологии в республике.

*State of investigations in agricultural biotechnology in belarussian research institutes and universities was analysed. General fields of investigation were determined, and main tasks of development of agricultural biotechnology in Republic of Belarus were discussed.*

**Б**иотехнология во всем мире является приоритетной областью развития биологической науки, достижения которой за короткий период (около 20 лет) вышли из стен лабораторий в производственные условия. Достаточно сказать, что в настоящее время 12 видов трансгенных растений используются в производстве в США, Австралии и других странах (хлопок, рис, кукуруза, соя, картофель и др.), причем площадь под трансгенными сортами с 1996 по 1997 г. увеличилась более чем в 4 раза. К примеру, в США в 1997 г. трансгенные растения составили 18% посевов хлопка, 13% сои, 9% кукурузы. По оценкам специалистов, прогнозируемое к началу XXI столетия более чем двукратное увеличение продуктивности растениеводства будет базироваться на достижениях генной и клеточной инженерии в сочетании с традиционной селекцией. Весьма перспективно использование биотехнологических методов в защите растений, повышении плодородия почвы, защите окружающей среды и др.

В Беларуси создана развитая научная и производственная база сельскохозяйственной биотехнологии. Имеются биотехнологические лаборатории в ведущих институтах системы НАН Беларуси (Институт генетики и цитологии, Институт фотобиологии, Институт микробиологии, Институт экспериментальной ботаники, Центральный ботанический сад НАНБ), Академии аграрных наук Республики Беларусь (Институт земледелия и кормов, Институт картофелеводства, Институт плодоводства,

Институт овощеводства, Институт животноводства). Эффективно работают по созданию и использованию в практике микробиологических препаратов для повышения продуктивности почвы и защиты растений Институт почвоведения и агрохимии и Институт защиты растений. Существенный вклад в подготовку специалистов и выполнение НИР по биотехнологии вносят вузы (БГУ, БСХА). В БСХА создана кафедра сельскохозяйственной биотехнологии и экологии, крупнейшая в республике производственная лаборатория (биотехнологический центр в растениеводстве). В Беларуси созданы более 30 производственных лабораторий, основная задача которых - размножение безвирусного посадочного материала картофеля. Имеющаяся в республике научная и производственная база по сельскохозяйственной биотехнологии - национальное достояние Беларуси, и ее эффективное использование является важной государственной задачей.

В НИИ и вузах проводятся активные исследования по сельскохозяйственной биотехнологии.

Исследования по биотехнологии ведутся в Институте генетики и цитологии в рамках государственных программ фундаментальных исследований «Биопродуктивность растений» и «Биотехнология». Исследования проводятся на сельскохозяйственных растениях (пшеница, рожь, ячмень, тритикале, секалотритикум, сахарная свекла, картофель) и микроорганизмах (азотобактер и псевдомонас).

Методом анализа полиморфизма длин рестрицион-

ных фрагментов ДНК создана высоконасыщенная генетическая карта ржи, включающая 96 локусов, локализованных на всех 7 хромосомах. Картированные локусы являются удобными молекулярными маркерами для локализации на генетических картах ржи, пшеницы и ячменя различных, в том числе селекционно-ценных генов. Результат получен в рамках международного проекта INTAS совместно с немецкими учеными из Института генетики растений в Гатерслебене.

Развернуты работы по генетической трансформации табака с целью изучения роли простых повторов в функционировании генома растений, а также исследования по генетической инженерии картофеля, направленные на клонирование гена устойчивости к колорадскому жуку методом инсерционного мутагенеза и в последующем создании устойчивых трансформантов картофеля.

Изучен процесс формирования гиногенетических регенерантов сахарной свеклы в культуре неоплодотворенных семяпочек. Впервые получены семена гибрида на основе удвоенных гаплоидных линий свеклы, созданных биотехнологическими методами.

Созданы андрогенетические дигаплоидные линии трикале с высоким гетерозисным эффектом по основным хозяйственно-ценным признакам.

Разработаны методы создания дигаплоидов картофеля, выделены гены самосовместимости для улучшения скрещиваемости дигаплоидов. Предложена схема селекции для создания фертильной исходной популяции вторичных дигаплоидов, пригодной для отбора на диплоидном уровне. Создана генетическая коллекция клетоных клонов картофеля.

Выявлены видовые различия андрогенеза *in vitro* у озимой ржи, тритикале и секалотритикам. Установлена специфичность экспрессии геномов пшеницы и ржи в процессе андрогенеза *in vitro* у ржано-пшеничных амфидиплоидов и выделены генотипы с высокой частотой формирования эмбриоидов и регенерантов.

На основе азотфиксирующих бактерий *Azotobacter chroococcum* создан бактериальный препарат ризофил, повышающий урожайность сельскохозяйственных растений. Препарат защищает растения от корневых гнилей на уровне ядохимиката байтан-универсал. Препарат используется в хозяйствах Беларуси, России и Украины.

Проводятся исследования по созданию биопрепарата комплексного действия для растениеводства на основе азотфиксирующих ризосферных псевдомонад. Эти бактерии обладают способностью к низкотемпературной фиксации азота, мобилизации труднорастворимых фосфатов, стимуляции роста растений, подавлению корневых гнилей и нематодной инфекции.

Разработан бактериальный препарат ризоплан, по спектру применения, эффективности и экономичности значительно превосходящий импортные химические средства защиты растений. Налажено опытное производство ризоплана в Российской Федерации, на Украине и в Молдавии.

В БелНИИ земледелия и кормов проводятся исследования по эмбриокультуре *in vitro* межвидовых гибридов овса и тригордеума, андрогенезу *in vitro* ячменя и рапса, клональному микроразмножению клевера лугового. Созда-

ны три сорта клевера, межвидового гибрида овса с комплексной устойчивостью к болезням, получены гибриды F<sub>1</sub> и андрогенетические дигаплоиды ячменя и рапса.

В БелНИИ картофелеводства получены 144 соматклона картофеля от слабопоражаемого паршой сорта Ревелино, выделен трансгенный образец сорта Темп, оказывающий ингибирующее влияние на плодовитость колорадского жука. Для микроразмножения картофеля ежегодно передаются производственным лабораториям оздоровленные пробирочные растения.

В БелНИИ овощеводства проводятся исследования по клональному микроразмножению стерильных линий лука и линий огурца с преимущественно женским типом цветения для гетерозисной селекции, линий чеснока, созданию исходных форм томата в культуре *in vitro*, устойчивых к альтернариозу, изучению методов получения гаплоидов капусты и томата. Введены в пробирочную культуру 17 линий лука, 3 линии огурца, выделены формы томата с устойчивостью к альтернариозу.

В БелНИИ плодоводства получено 42 гибрида от разнохромосомных скрещиваний плодовых культур. Установлены возможность и способы сохранения их в условиях *in vitro*, отработаны методика эмбриокультуры косточковых растений, элементы технологии клонального микроразмножения земляники садовой.

Институтом микробиологии НАНБ совместно с БелНИИЗР разработаны основы получения биологических препаратов дендролин и колептерин, показавших биологическую эффективность против колорадского жука, репной белянки, капустной моли. В БелНИИЗР разработана технология получения нового биопрепарата микролина, позволяющего повысить продуктивность капусты на 19%, картофеля на 13-17% и получать экологически чистую продукцию.

В БелНИИПА исследуются вопросы биологической азотфиксации у бобовых и злаковых культур в зависимости от уровня минерального питания.

В БСХА разработаны основные элементы технологии микроразмножения голубики высокой и лилий. Проводятся исследования совместно с ИГЦ НАНБ по созданию андрогенетических дигаплоидов томата, совместно с БГУ - по разработке методов гаметной селекции томата на устойчивость к пониженным температурам, фузариозу и кладоспориозу. Ежегодно выращивается около 50 тыс. пробирочных растений картофеля для первичного семеноводства на безвирусной основе, выращивается оздоровленный посадочный материал земляники и декоративных культур.

В Институте биоорганической химии синтезированы и изучены на различных объектах регуляторы роста из группы brassinosteroidов, работа удостоена Государственной премии Республики Беларусь.

В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси изучены физиолого-биохимические характеристики трансгенных растений, усовершенствованы методики клонального микроразмножения ряда декоративных культур (розы, сирень и др.).

В 1998 г. в Институте генетики и цитологии НАНБ проведена международная научная конференция «Молекулярная генетика и биотехнология», в БСХА - меж-

дународная научно-практическая конференция «Сельскохозяйственная биотехнология».

Наиболее приоритетными областями исследований по сельскохозяйственной биотехнологии в Беларуси следует считать следующие:

1. Участие в создании и испытании трансгенных растений, несущих новые хозяйственно-ценные признаки (устойчивость к насекомым, болезням и др.).

2. Использование молекулярных маркеров для построения генетических карт растений, создания идентифицированных генколлекций и разработки новых технологических селекций с помощью маркеров.

3. Выполнение исследований по соматической гибридизации растений для преодоления барьеров нескрещиваемости между видами.

4. Клеточная селекция, в первую очередь на устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды.

5. Разработка методов гаметной и зиготной селекции, отбора на уровне гаметофита и ранних стадий развития спорофита, эмбриокультуры.

6. Получение гаплоидов и дигаплоидов для быстрой гомозиготизации материала и ускорения селекционного процесса.

7. Создание и размножение в культуре *in vitro* уникальных генотипов растений, поддержание генетических коллекций, в том числе методом криосохранения.

8. Разработка, совершенствование и внедрение в практику методов клонального микроразмножения растений для производства посадочного материала картофеля, плодовых, ягодных, овощных, декоративных культур.

9. Создание новых штаммов микроорганизмов и использование их для защиты растений, защиты окружающей среды, повышения плодородия почвы и др.

10. Создание, испытание и внедрение в практику высокоэффективных и экологически безопасных регуляторов роста для повышения продуктивности и устойчивости растений к абиотическим и биотическим стрессам.

Однако развал союза и последующий экономический спад ударили по материалоемким отраслям науки, в первую очередь по биотехнологии. Возникли большие трудности с приобретением реактивов, материалов. Практически не обновляется оборудование, большинство из которого производится за пределами республики. После сокращения посевных площадей картофеля в общественном секторе интерес к его семеноводству на безвирусной основе снизился, что не могло не сказаться на работе производственных лабораторий. Мировая практика показывает, что биотехнологические лаборатории целесообразно использовать для клонального микроразмножения не только картофеля, но также плодовых, ягодных, декоративных культур по опыту Голландии, Польши и других стран. Имеются серьезные трудности в выполнении научных исследований. Выделяемые средства на НИР в области сельскохозяйственной биотехнологии недостаточны. Необходимы координация исследований в этой области, выполнение комплексных работ в НИИ НАН, ААН и вузах. Явно не хватает квалифицированных кадров, научной информации. Недостаточно развиты международные связи, без которых невозможен эффективный

обмен научными идеями. Все это создает угрозу отставания в такой быстро прогрессирующей области, как сельскохозяйственная биотехнология.

Для преодоления наметившихся отрицательных тенденций в развитии сельскохозяйственной биотехнологии в Беларуси необходимы следующие меры:

1. В первую очередь необходимо сохранить и поддерживать целевым финансированием биотехнологическую тематику НИР в ведущих НИИ и вузах, сделать ее более актуальной, устранить дублирование, обеспечить координацию и комплексность решения фундаментальных и прикладных научных задач, в особенности в области селекции и семеноводства. Такая финансовая поддержка должна осуществляться в рамках государственной научно-технической программы «Земледелие и растениеводство» и «Биотехнология». Обеспечить координацию и комплексность НИР по сельскохозяйственной биотехнологии через межведомственный совет по проблемам научно-технического обеспечения агропромышленного комплекса.

2. Активизировать исследования по трансгенозу растений и разработке методов селекции на основе молекулярных маркеров в институтах НАН и ААН совместно с заинтересованными организациями ближнего и дальнего зарубежья. Создать необходимую правовую базу для этого путем обсуждения и принятия закона о безопасности в генно-инженерной деятельности в Национальном собрании Республики Беларусь.

3. Необходима поддержка международного сотрудничества в области сельскохозяйственной биотехнологии, выделение средств для участия ведущих ученых в международных конференциях, стажировки молодых ученых за рубежом, привлечение НИИ и вузов к выполнению международных программ Европейского Сообщества (TACIS, INTAS, INCO-COPERNICUS и др.).

4. Важная задача, без которой невозможен дальнейший прогресс в сельскохозяйственной биотехнологии, - подготовка кадров. Два вуза (БГУ и БСХА) выпускают специалистов такого профиля. Следует наладить контакты по схеме НИИ - вуз для целевой подготовки кадров под заказ, прохождения студентами производственной практики в НИИ, в том числе за рубежом, поиска и дальнейшего трудоустройства талантливой молодежи. Для подготовки кандидатов и докторов наук по специальности «Биотехнология» целесообразно открытие аспирантуры в ведущих НИИ и вузах, перепрофилирование работы ученых советов для аттестации специалистов по биотехнологии.

Для переподготовки кадров по сельскохозяйственной биотехнологии, работающих в производственных лабораториях, необходима организация краткосрочных курсов при факультете повышения квалификации на базе БСХА.

5. Необходима координация деятельности и финансовая поддержка производственных биотехнологических лабораторий со стороны Минсельхозпрода и облсельхозпродов. Считать обязательным строгое соблюдение нормативных актов в области авторских прав, семеноводства, государственного контроля сортовых и посевных качеств при производстве семенного материала картофеля на основе биотехнологии. Субъекты хозяйствования, использующие биотехнологические методы для производства

семенного картофеля, должны быть включены в государственный реестр производителей семян. Переориентировать часть хозяйственных лабораторий на производство семенного картофеля по сокращенной схеме для обеспечения личных, подсобных хозяйств населения. Важно сохранить базу, укрепить кадры и расширить направления деятельности биотехнологических лабораторий путем выращивания посадочного материала картофеля, плодовых, ягодных, декоративных культур, мицелия грибов.

6. Для обмена научной информацией и производственного опыта целесообразно проводить международную конференцию по молекулярной генетике и биотехнологии в Институте генетики и цитологии НАНБ, а также международную научно-практическую конференцию по сельскохозяйственной биотехнологии в БСХА раз в 2-3 года.

### **Решение межведомственного координационного совета по проблемам научно-технического обеспечения агропромышленного комплекса**

Заслушав и обсудив доклад члена-корреспондента ААН РБ А.В.Кильчевского о состоянии и перспективах развития сельскохозяйственной биотехнологии в Беларуси, совет постановляет.

1. Считать приоритетной и поддерживать целевым финансированием в ведущих НИИ НАН, ААН, вузах тематику научных исследований в области генетической и клеточной инженерии растений и животных в рамках государственных программ «Биопродуктивность растений», «Биотехнология», отдельных проектов ГКНТ и БР Фонда фундаментальных исследований, программ ААН РБ «Земледелие и растениеводство», «Селекция и семеновод-

ство». Обеспечить координацию и комплексность НИР через межведомственный совет по проблемам научно-технического обеспечения агропромышленного комплекса.

2. Научным учреждениям НАН, ААН, вузам расширять практику создания совместных творческих научных коллективов для решения фундаментальных и прикладных задач сельскохозяйственной биотехнологии.

3. Поручить академику НАНБ Н.А. Картелю, членам-корреспондентам ААН РБ А.В.Кильчевскому, И.И. Будевичу подготовить предложения в исполком Союза Беларуси и России о создании и финансировании совместной программы на 2001-2005 гг. по биотехнологии растений и животных до 1 июля 2000 г.

4. В целях развития в Беларуси нового направления трансгенной селекции растений, животных и микроорганизмов просить НАН и ААН РБ обеспечить согласование проекта закона «О безопасности в генно-инженерной деятельности» с соответствующими министерствами и ведомствами.

5. Организовать подготовку и переподготовку высококвалифицированных кадров для производственных лабораторий на базе БСХА и БелНИИЖ. Оказать методическую помощь лабораториям для расширения набора культур, выращивания посадочного материала картофеля, плодовых, ягодных и декоративных растений.

6. Для обмена научной информацией и производственного опыта проводить международную конференцию по молекулярной генетике и биотехнологии в Институте генетики и цитологии НАНБ, а также международную научно-практическую конференцию по сельскохозяйственной биотехнологии в БСХА раз в 2-3 года. НАНБ, ААН РБ оказать финансовую поддержку для проведения конференций.

7. Шире практиковать стажировку за рубежом молодых ученых в области биотехнологии.