

Т.И. Кузьмина

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения с.-х. животных

К инновационным биотехнологиям в репродукции сельскохозяйственных животных, несомненно, относятся клеточные репродуктивные технологии, интенсивное внедрение которых в практику сулит значительные потенциальные выгоды животноводству. Искусственное осеменение – первое грандиозное достижение репродуктивной биологии в воспроизводстве, генетике и селекции с.х. животных, особенно у крупного рогатого скота. Технология искусственного осеменения, ставшая уже рутинной, позволила моделировать схемы разведения, а также осуществлять контроль венерических заболеваний. В настоящее время успешно развивается технология сортирования спермы по полу, с последующим осеменением и получением потомства. В основе метода лежит различие содержания ДНК в X и Y хромосомах. X-содержащие сперматозоиды животных содержат на 4-5 % больше ДНК, чем Y-содержащие (у коров на 3,8 %). С помощью проточной скоростной лазерной цитофлуориметрии выделяют фракции, содержащие до 95 % половых клеток с X или Y хромосомой. Эффективность сортировки составляет в среднем 3000 X и 3000 Y сперматозоидов (в сумме 6000) в секунду, т.е. 10 миллионов в час. Первое коммерческое применение сортированной спермы в скотоводстве началось в 2000 году. К настоящему времени во всем мире получено более 2 млн. телят от сортированного семени (Valerie J. Grant et al., 2007). Оплодотворяемость телок сортированной спермой при однократном осеменении достигает 40 %, а выход потомства желаемого пола составляет 90 % (Bodmer M, et al., 2005). Несомненна перспективность использования сортированного семени в практике животноводства при дальнейшей доработке технологических аспектов метода, параллельно с решением фундаментальных вопросов механизма детерминации пола в женских гаметах.

В настоящее время коммерциализация достижений клеточных вспомогательных репродуктивных технологий в животноводстве развивается по двум направлениям – получение высокопродуктивных особей для производства высококачественной продукции и разведение животных для биомедицинских целей. Снижение фертильности высокопродуктивных коров – актуальная проблема современного скотоводства, для решения которой привлекаются технологии получения эмбрионов *in vitro*.

В лаборатории биологии развития ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения сельскохозяйственных животных (Санкт-Петербург-Пушкин) на основе данных проведенных исследований разработаны системы дозревания донорских яйцеклеток сельскохозяйственных животных (коровы, свиньи), их оплодотворения, криоконсервации, культивирования эмбрионов, методы получения соматических клеток для использования их ядер при клонировании животных, защищенные патентами и авторскими свидетельствами (Т. И. Kuzmina et al., 2007).

Для интенсификации технологий клонирования, трансгенеза сельскохозяйственных животных разработаны комплексные метаболические экспресс-тесты качества донорских яйцеклеток с учетом: морфологической оценки ооцит-кумулюсного комплекса, состояния хроматина, активности митохондрий и их интрацитоплазматической локализации (митохондриальный тест), уровня содержания кальция во внутриклеточных депо ооцитов и эмбрионов сельскохозяйственных животных, уровня апоптозов в овариальных клетках. Проводятся исследования по изучению влияния экологически неблагоприятных факторов среды и биологически активных веществ на репродуктивную функцию у крупного рогатого скота. На основе полученных данных разработан комплексный тест на генотоксичность этих факторов (Кузьмина Т.И. и др., 2005).

Сочетание технологий экстракорпорального дозревания ооцитов, полученных из яичников высокопродуктивных животных после срока их эксплуатации, оплодотворение *in vitro* сортированным семенем, трансплантация эмбрионов заданного пола, генотипированных по ряду хозяйственно-полезных признаков, позволят значительно интенсифицировать селекционный процесс в разведении крупного рогатого скота. Клонирование и трансгенез - эмбриотехнологии, успешное внедрение которых может революционизировать селекционный процесс в животноводстве. Эффективность трансгенеза в настоящее время находится на невысоком уровне, в связи со сложностью проблемы. Для получения трансгенных животных необходимо большое количество донорских ооцитов. Так, в результате использования 11000 ооцитов коров получают 1000 (9%) эмбрионов для трансплантации и только 7(0,7%) из них приживаются и дают полноценное потомство. Несмотря на трудности технологий клонирования и трансгенеза ведутся активные исследования для их интенсификации. В случае совершенствования методов трансгенеза и клонирования создается возможность конструирования генотипов животных, согласно селекционным задачам.

Одно из важнейших достижений клеточных биотехнологий репродукции в молочном животноводстве – рождение 5 трансгенных коров, резистентных к маститу (Wall R. J., *et al.*, 2005). Сегодня набирает обороты хромосомная инженерия, когда исследователи оперируют не отдельными генами, а замещают целые хромосомы.

В течение последних лет продовольственная сельскохозяйственная организация ООН (*FAO*) активно ведет работы по созданию глобальной программы для управления генетическими ресурсами животных, в которой важнейшую роль играет криоконсервация гамет и эмбрионов. Клеточные репродуктивные технологии играют огромную роль не только в решении задач получения высокопродуктивных животных для хозяйственных и биомедицинских целей, но и в сохранении генетических ресурсов (криоконсервация ооцитов, эмбрионов) одомашненных и исчезающих видов диких животных.