

СУЧАСНА БІОТЕХНОЛОГІЯ У ТВАРИННИЦТВІ

В. П. БУРКАТ, С. І. КОВТУН

Інститут розведення і генетики тварин УААН
E-mail: kovtun_si@gala.net

Розглянуто значення і основні напрями використання біотехнології у тваринництві, висвітлено досягнення і проблеми репродуктивної біотехнології, подано огляд біотехнологічних досліджень, які виконуються в Інституті розведення і генетики тварин УААН. Викладено результати застосування комплексного морфогенетичного аналізу під час вивчення закономірностей реалізації генетичної інформації в ембріогенезі отриманих *in vitro* ембріонів. Обґрунтовано доцільність застосування цитогенетичного контролю для оцінки біологічної повноцінності розвитку *in vitro* ембріонів ссавців.

Ключові слова: біотехнологія у тваринництві, клітинна і генна інженерія, ембріони, трансгенез, клонування, цитогенетичний аналіз.

Біотехнологія із застосуванням методів клітинної та генної інженерії відіграє дедалі важливішу роль у підвищенні відтворювальних функцій тварин. Слід зазначити, що результати біотехнологічних досліджень використовуються для поліпшення здоров'я тварин, лікування людей, удосконалення якості продуктів тваринництва, охорони довкілля та збереження генофонду. Нині розроблено нові біотехнологічні вакцини, які захищають тварин від широкого спектру захворювань. Молекулярні методи ідентифікації патогенів (геномна дактилоскопія), генетичний аналіз захворювань тварин дозволяють організувати моніторинг та вдосконалити розуміння причин їх виникнення. Методи генетичного каріотипування дають змогу виявляти генетично стійких до різних хвороб тварин (наприклад, стрес-синдром свиней, BLAD, недостатній фактор згортання крові XIII, спадкова форма анемії і затримка росту великої рогатої худоби) та спрямовано використовувати їх у селекційному процесі [1].

Біотехнологічні методи допомагають поліпшити продуктивність худоби за допомогою різних варіантів селекційного розведення. Від особин із бажаними характеристиками замість традиційного схрещування відбирають сперму і яйцеклітини з наступним заплідненням *in vitro* і одержанням емб-

ріонів поза організмом на доімплантаційних стадіях. Досягнення високої результативності саме цих біотехнологічних методів — один із пріоритетних напрямів досліджень.

Українські біотехнологи досягли конкурентоспроможної результативності цього напрямку. Розроблений нами комплексний морфогенетичний аналіз закономірностей реалізації генетичної інформації у процесі ембріогенезу, дослідження процесу *in vitro* дозрівання ооцитів корів та свиней, встановлення механізмів їх запліднення поза організмом створює наукову основу для розширення сучасних методів біотехнології у тваринництві. Елементи технології отримання *in vitro* ембріонів сільськогосподарських тварин з використанням епідидимальних сперматозоїдів самців поглиблюють знання закономірностей ембріонального розвитку тварин, сприяють вдосконаленню методів підвищення ефективності використання генетичного матеріалу тварин для збереження генофонду [2–4].

Встановлено, що для одержання ембріонів великої рогатої худоби *in vitro* сумісну інкубацію гамет потрібно проводити протягом 18 год [5], а зменшення тривалості спільного перебування яйцеклітин та сперматозоїдів призводить до різкого зменшення частоти запліднення. Також показано, що ефективним

є сумісне культивування гамет великої рогатої худоби поза організмом у середовищі запліднення не менше 45 [6] і навіть 65 год [5] для уникнення маніпуляцій з ембріонами у критичні періоди розвитку. Важливим фактором для успішного одержання ембріонів свиней поза організмом є визначення оптимального часового параметру сумісної інкубації гамет поза організмом. На даному етапі досліджень ми вивчали ефективність отримання ембріонів свиней поза організмом за різних часових параметрів сумісної інкубації (4 та 18 год) дозрілих *in vitro* яйцеклітин свинок із заморожено-розмороженими епідидимальними сперматозоїдами кнура. Співкультивування гамет свиней поза організмом протягом 18 год було використано у зв'язку зі встановленням оптимального часу для ефективного отримання *in vitro* зародків великої рогатої худоби, а 4-годинне співкультивування зумовлено дослідженням виживаності розморожених епідидимальних сперматозоїдів кнурів, яка становила 3 год. Також показано, що 4-годинне перебування сперматозоїдів із дозрілими поза організмом яйцеклітинами свиней забезпечує високий рівень запліднення з низьким рівнем поліспермії [7]. Умови *in vitro* культивування ооцит-кумулюсних комплексів свиней було забезпечено таким чином, що відмінностей у рівні дозрівання яйцеклітин поза організмом не спостерігалось, і кількість гамет, що досягли стадії телофази I (пізньої) — метафази II мейозу (рис. 1), була на однаково високому рівні (70%). Результати досліджень свідчать, що 4- та 18-годинне співкультивування поза організмом сперматозоїдів кнурів (0,25 млн/мл) та яйцеклітин свиней забезпечує отримання однаково високого рівня (майже 60%) запліднених яйцеклітин. Вибрана нами концентрація сперматозоїдів та досліджувані часові параметри співкультивування гамет не впливали на рівень поліспермнозапліднених яйцеклітин, який не перевищував 12,4% від загальної кількості досліджуваних жіночих гамет свиней. Розвиток зародків (рис. 2) також не відрізнявся суттєво після 4- або 18-годинного співкультивування гамет поза організмом, але досягнення більшої абсолютної кількості зародків після 18-годинного співкультивування гамет, виключення маніпуляцій із зиготами у критичні періоди розвитку, порівняно із 4-годинним перебуванням, дозволяє констатувати, що оптимальним часом культивування *in vitro* сперматозоїдів з яйцеклітинами для одержання зародків свиней є 18 годин.

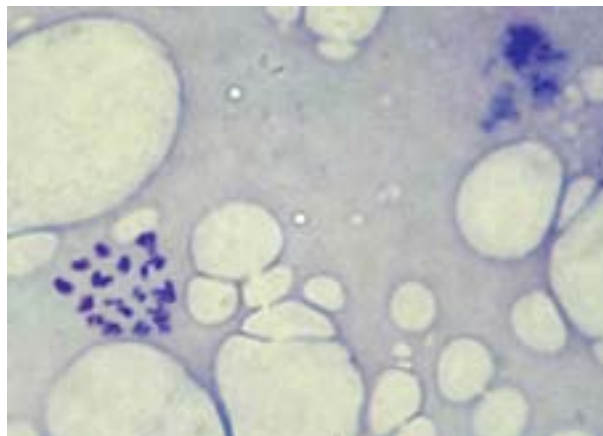


Рис. 1. Сухоповітряний препарат дозрілого *in vitro* ооциту свиней на стадії телофази I (пізньої). $\times 400$

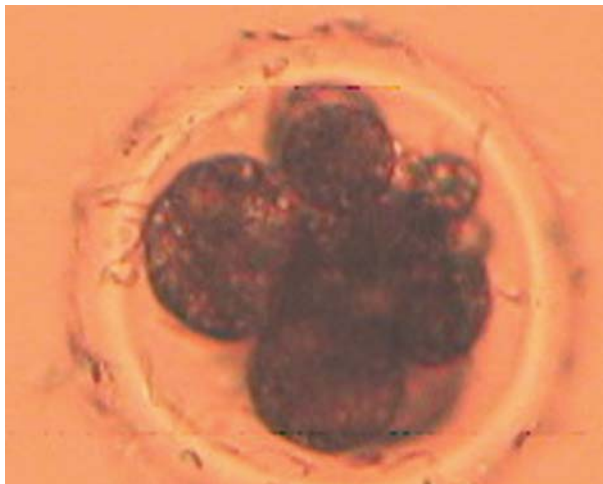


Рис. 2. 6–10-клітинний зародок свиней, одержаний *in vitro*. $\times 100$

У досліджах із запліднення ооцитів ссавців в умовах *in vitro* слід виконувати контроль за партеногенетичним розвитком ооцитів, який здійснюється під впливом факторів маніпуляцій із ооцитами або факторів середовища. Частота впливу різних хімічних та фізичних чинників в умовах *in vitro* вища, ніж у природних умовах, що спричинює дестабілізацію мейотичного блоку ооцитів. Унаслідок такого активування ооцитів утворюються зиготи з одним пронуклеусом і розвиваються гаплоїдні ембріони. Під час здійснення нами зазначеного контролю яйцеклітини, що дозріли поза організмом, культивували у середовищі запліднення без сперматозоїдів упродовж 18 год. Потім яйцеклітини переносили у середовище культивування ембріонів та оцінювали на предмет наявності ембріонів або пронуклеусів на основі цитогенетичного аналізу.

Встановлено, що підібрані умови культивування та проведені маніпуляції зі статевими клітинами зумовлюють низьку акти-

вацію яйцеклітин корів до спонтанного партеногенезу — 0,25% (6/24) [8]. Така кількість партеногенонів корів є суттєво нижчою порівняно із дослідженнями Д. Лечняк — 9,5% (132/1394) [9]. Використання умов дозрівання ооцитів корів поза організмом, додавання оптимальної кількості клітин гранульози фолікулів є одним із елементів поліпшення умов культивування поза організмом порівняно із додаванням екзогенних гормонів (ФСГ, естрадіол 17β).

У результаті виконаних експериментів встановлено, що дозрілі поза організмом яйцеклітини свинок активувались до партеногенезу після культивування в середовищі запліднення на досить високому рівні — 9,2% (9/98). Окрім того, в окремих дослідах спостерігалась наявність 2-клітинних зародків навіть після 46-годинного дозрівання ооцитів *in vitro* (у середньому 2 партеногенетичні зародки на 100 гамет).

Отже, у процесі вивчення генетичних механізмів запліднення *in vitro* яйцеклітин свиной нами комплексно досліджено підходи до визначення основних етапів технології. Так, встановлення оптимальної концентрації епідидимальних сперматозоїдів кнурів (250 тис./мл) у середовищі запліднення та часу сумісної інкубації гамет (до 18 год) забезпечує ефективне отримання ембріонів *in vitro*. На основі одержання й аналізу цитогенетичних препаратів зигот свиной та ембріонів на різних стадіях розвитку можна аналізувати стан хроматину ядер та прогнозувати подальший ембріогенез.

Методи геноміки також застосовують нині для удосконалення традиційних селекційних підходів у тваринництві. Так, у 2003 р. було офіційно зареєстровано перший перевірний за допомогою методу поліморфізму одного нуклеотиду (SNP — *single nucleotide polymorphisms*) геном великої рогатої худоби м'ясного напрямку. SNP-методом послугуються для ідентифікації генних кластерів, що відповідають за конкретну ознаку. Далі за допомогою традиційної селекції виводять породи, що відзначаються підвищеним проявом бажаної ознаки (наприклад, вищою мускулистістю). Наразі у світі активно ведуться дослідження із секвенування генома тварин. У жовтні 2004 р. успішно здійснено секвенування генома великої рогатої худоби, а в грудні 2004 р. — генома курки [1].

Спрямоване одержання трансгенних тварин зі змінним обміном речовин зараз проводять у напрямі підвищення якості й ефективності виробництва продукції, поліпшення показників росту, створення популяцій

тварин, генетично стійких до інфекційних захворювань, тварин — продуцентів біологічно активних білків для медицини. Дедалі ширшого значення набуває одержання трансгенних тварин як донорів внутрішніх органів для пересаджування людині (ксенотрансплантація) [10, 11]. Основними труднощами на шляху ксенотрансплантації є реакція імунного відторгнення трансплантата організмом і можливість передавання інфекції. Незважаючи на численність та різноманітність проведених досліджень, багато факторів, які зумовлюють ефективність експресії чужорідних генів у клітинах організму, залишаються недостатньо вивченими [12]. Попередні дослідження з отримання трансгенних свиной, у геном яких було включено генні конструкції соматотропіну, показують, що в окремих тварин експресія інтегрованого в геном гена сприяє підвищенню інтенсивності росту тварин [13, 14]. У разі одержання трансгенних тварин мікроін'єкцію чужорідної ДНК потрібно здійснювати на раніших стадіях розвитку, переважно у пронуклеуси зигот. Проте класична і найпоширеніша методика мікроін'єкції у чоловічий пронуклеус є малоефективною, оскільки народжуються здебільшого нетрансгенні тварини. Інтеграція чужорідної ДНК відбувається випадково, кількість вставок у геном не можна контролювати [15].

Встановлення того, що живих тварин можна одержувати методом пересадження ядер клітин після культивування, включаючи соматичні клітини як донори ядер [16], дало новий розділ у перелік методів трансгенезу. Культивовані *in vitro* клітини можуть бути генетично модифіковані та відібрані під час культивування перед використанням їх для пересадження ядер. При цьому відсутній мозаїцизм, через те що нащадків одержують від одного ядра бажаного генотипу. Всі клітини матимуть трансген, і залежно від сайта інтеграції або від використаного тканиноспецифічного промотору експресія відбуватиметься у потрібних тканинах [17].

Перше повідомлення про одержання трансгенної свиной було ще в 1985 р. після мікроін'єкції гена гормону росту людини в пронуклеуси зигот [18]. Мікроін'єкція декількох сотень копій чужорідної ДНК — це найпоширеніший метод отримання трансгенних свиной [19]. У свиной для виконання мікроін'єкції потрібно візуалізувати пронуклеуси, а для цього необхідним є центрифугування клітин. Центрифугування та мікроін'єкція негативно впливають на рівень формування бластоцист. У таких зигот рівень

дроблення і формування бластоцист на 4-й день культивування *in vivo* в яйцепроводах становив 60 і 38% порівняно з 74 і 56% необроблених зигот, відповідно [20]. У наших дослідженнях відзначено відсутність негативного впливу центрифугування на дозрівання ооцитів свиней поза організмом (76,2%), а мікроін'єкція в зародковий міхурець таких гамет знижувала здатність їх до дозрівання (32%) [4].

Можливостям маніпулювання статевими клітинами тварин передувало здійснене у 1947 р. вітчизняним ученим І. В. Смирновим відкриття світового значення стосовно здатності сперматозоїдів кролів, баранів і бугаїв зберігати життєздатність після перебування їх в умовах наднизьких температур. Завдячуючи цьому відкриттю через можливість практично необмеженого у часовому вимірі збереження сперматозоїдів та ембріонів у рідкому азоті (-196 °С) реалізуються програми великомасштабної транс-континентальної селекції. Оскільки дане повідомлення не має на меті розкриття суті останньої, зауважимо лише, що за названою технологією функціонує Банк генетичних ресурсів тварин при Інституті розведення і генетики тварин УААН, який урядовим рішенням визнано національним науковим надбанням України. Тут накопичено 132 тис. спермодоз 25 порід великої рогатої худоби (таблиця). Окрім того, одержано і закладено на зберігання близько 3 800 доз епідидимальних сперматозоїдів кнурів, а також сперма коней, коропів та ембріони великої рогатої худоби. Також для ДНК-тестування заморожено зразки крові (порід): великої рогатої худоби — 22, коней — 8, свиней — 3.

У вирішенні загальнобіологічних проблем, таких як тип і механізм виникнення мутацій, закономірності еволюції каріотипу, мінливості каріотипу в природних популяціях і вивчення їхньої ролі в забезпеченні адаптації на популяційному рівні, важливе значення має цитогенетичний підхід. Комплексне використання цитогенетичних досліджень під час обґрунтування і розроблення сучасних біотехнологічних методів у тваринництві разом із морфологічною оцінкою гамет та ембріонів дозволяє віднайти ефективні підходи до вирішення поставлених завдань [21, 22].

Проведення цитогенетичного аналізу мейотичних хромосом ооцитів та яйцеклітин має певні особливості. На відміну від цитогенетичного аналізу хромосом соматичних клітин, аналіз ооцитів залежить виключно від одержання однієї метафазної

Наявність генетичного матеріалу у Національному банку генетичних ресурсів тварин

Порода великої рогатої худоби	Кількість плідників
Англєрська	7
Білоголова українська	9
Бура карпатська	5
Волинська м'ясна	13
Гасконська	2
Голштинська (червоно-ряба масть)	18
Голштинська (чорно-ряба масть)	18
Джерсі	2
Знам'янський тип	3
Кіан	8
Лебединська	5
Лімузин	3
Мен-анжу	1
Монбельярд	1
Південна м'ясна, що створюється	2
Пінцгау	3
Світла аквітанська	4
Сіра українська	5
Симентальська (вітчизняної селекції)	23
Червона датська	1
Червона степова	3
Українська м'ясна	19
Українська червона молочна	2
Українська червоно-ряба молочна	18
Українська чорно-ряба молочна	8
Шароле	2
Синтетичні популяції	15

пластинки. Він ускладнюється тим, що в мейозі відбувається скорочення хромосом у результаті вторинної спіралізації хромосомного матеріалу. У порівнянні з мітотичними вони виглядають коротшими. Для поліпшення якості препаратів мейотичних хромосом застосовують триступеневий метод К. Мікамо і Ю. Камігучі [23].

Генетичний контроль гаметогенезу, мейозу, ембріогенезу ссавців здійснюють шляхом виявлення мутацій, які суттєво впливають на перебіг відповідних процесів у клітинах і навіть блокують їх. Вивчення за допомогою цитогенетичного аналізу процесу мейозу у ссавців є основою успішних розробок сучасних біотехнологічних методів у тваринництві [22]. Виконуючи сегрегаційну функцію, тобто забезпечуючи регулярний, упорядкований розподіл різних варіантів генів у процесі мітозу і мейозу, хромосоми перебувають під контролем складних генетичних систем, для пізнання яких

застосовують метод створення генетичних і цитогенетичних моделей. Ґрунтуються такі моделі на виявленні хромосомних порушень і мінливості генів, що контролюють процеси, які проходять у цитоплазмі клітин під час мітотичного та мейотичного поділу [24].

Встановлено, що хромосомні порушення, часто не впливаючи негативно на процес запліднення, дають початок розвиткові аномальних ембріонів. Такі ембріони є основною причиною ранньої ембріональної смертності та зниження рівня запліднення [25]. Показано, що однією із причин низького рівня заплідненості жіночих гамет ссавців є функціональна неповноцінність ооцитів, їхня знижена здатність до подальшого розвитку, хромосомні порушення в них, що можуть бути зумовлені аномаліями каріотипу соматичних клітин.

Відзначено, що хромосомні аномалії соматичних клітин ссавців можуть у ході мейозу негативно впливати на морфофункціональний стан ооцитів. У результаті можуть спостерігатися хромосомні аномалії ооцитів і у вигляді тонких морфологічних порушень на рівні органел, які пов'язані з хромосомними аномаліями ооцитів [26]. Такі явища підтверджують існування природного біологічного відбору проти гамет зі структурними аномаліями ядра і цитоплазми під час запліднення яйцеклітин ссавців поза організмом. Цитогенетичний аналіз ооцитів ссавців дозволяє оцінити ступінь їхньої зрілості і компетентності до запліднення, виявляти типи цитогенетичних аномалій, які після запліднення призводять до утворення аномальних зародків.

Виконані нами дослідження показують, що з використанням цитогенетичного методу аналізу хроматину яйцеклітини корів та свиней після дозрівання *in vitro*, запліднення можна ефективно аналізувати під світловим мікроскопом зі збільшенням 100–1 000 раз. При цьому чітко видно стадії мейозу ооцитів, стан хроматину в мейозі, а також стан ядер ембріонів. Дослідження проводили у комплексі з одержанням ембріонів свиней *in vitro* і тому для об'єктивної оцінки рівня дозрівання поза організмом жіночих гамет свиней показано, що ефективність цитогенетичного контролю становить 87,9%. Тобто із 463 ооцитів, відібраних на дозрівання і подальший ембріональний розвиток, у 407 було виконано цитогенетичний аналіз.

Отже, сучасні методи біотехнології дедалі ширше застосовуються у тваринництві. Опанування технологічними підходами

одержання та маніпулювання ембріонами сільськогосподарських тварин *in vitro* на основі детального розуміння процесів гамето-, ембріогенезу, комплексної практичної реалізації можливостей цього методу в тваринництві, збереженні генофонду і для розроблення нових біотехнологічних методів (трансгенез, клонування) забезпечить сучасній вітчизняній біотехнологічній науці подальший прогрес.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Коммерческая биотехнология*. — <http://www.cbio.ru/modules/news>.
2. Буркат В. П., Дзіцюк В. В., Ковтун С. І. Прикладні аспекти генетики та біотехнології в тваринництві // Вісн. Укр. т-ва генетиків і селекціонерів. — 2005. — Т. 3, №1–2. — С. 131–144.
3. Ковтун С. І., Куновський Ю. В., Галаган Н. П. Вплив наноматеріалів на заплідненість яйцеклітин свиней // Тваринництво України. — 2007. — №2. — С. 72–74.
4. Буркат В. П. Розведення тварин і збереження їхнього генофонду // Вісн. аграрної науки. — 2006. — № 3–4. — С. 100–105.
5. Рекомендації по одержанню ембріонів великої рогатої худоби *in vitro* / В. Є. Кузнецов, М. Я. Єфіменко, І. Б. Кузнецова, Б. Є. Подоба. — К.: Міжнар. фін. агенція, 1998. — 33 с.
6. Miller G. F., Gliedt D. W., Rakes J. M., Rorie R. W. Addition of penicillamine, hypotaurine and pinephrine (PHE) or bovine — 20 oviductal epithelial cells (BOEC) alone or in combination to bovine *in vitro* fertilization medium increases the subsequent embryo cleavage rate // Theriogenology. — 1994. — V. 41. — P. 689–696.
7. Coy P., Martinez E., Ruiz S. et. al. In vitro fertilization of pig oocytes after different incubation intervals // Ibid. — 1993. — V. 39. — P. 1208–1208.
8. Ковтун С. І., Куновський Ю. В. Контроль спонтанного партеногенетического развития яйцеклеток коров и свиней в условиях *in vitro* // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: Матер. IV междунар. конф. — Боровск, 2006. — С. 244–245.
9. Lechniak D., Cieslak D., Switohski M. Cytogenetic analysis of bovine parthenogenone after spontaneous activation *in vitro* // Theriogenology. — 1998. — N49. — P. 779–785.
10. Зиновьева Н. А., Эрнст Л. К., Брем Г. Трансгенные животные и возможности их использования: молекулярно-генетические аспекты трансгенеза в животноводстве. — М.: ВИЖ, 2001. — 128 с.

11. Wall R. J., Siedel G. E. Transgenic farm animals critical analysis //Theriogenology. — 1992. — V. 38. — P. 337–357.
12. Газарян К. Трансгенные животные: перспективы использования в животноводстве //Сельскохозяйственная биология. — 1988. — №2. — С. 31–39.
13. Рябова Л. В., Васецкий С. Г. Роль элементов цитоскелета в созревании ооцитов животных // Успехи современной биологии. — Т. 109, Вып 2. — М.: Наука, 1990. — С. 5–10.
14. Brussow K.-P., Kauffold I. Method of embryo transfer in swine //Mh. Vet. Med. — 1989. — V. 44. — P. 312–317.
15. Богатырев А. Н., Эрнст Л. К. Генная инженерия сельскохозяйственных животных — мощный рычаг селекции XXI века //Генно-инженерные сельскохозяйственные животные: Сб. науч. тр. — 1995. — №1. — С. 3–13.
16. Wilmut I., Schnieke A. E., McWhir J. Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells //Nature. — 1997. — V. 385. — P. 810–813.
17. Z. Machaty, K. R. Bondioli, J. J. Ramsondar, W. L. Fodor. The Use of Nuclear Transfer to Produce Transgenic Pigs // Cloning and stem cells. — 2002. — V. 4. — P. 21–27.
18. Pursel V. G., Rexroad Jr., C. E. Status of research with transgenic farm animals // J.Anim. Sci. — 1993. — V. 71. — P. 10–19.
19. Brussow K.-P., Geissler F., Kauffold M. The influence of microinjection on early embryonic development of porcine zygotes // Arch. Tierz. — 1990. — V. 33. — P 353–356.
20. Brussow K.-P., Schwiderski H. Results of transfer of porcine split embryos // Ibid. — 1990. — V. 33. — P. 443–447.
21. Ковтун С. І. Стан і перспективи одержання зародків свиней *in vitro* // Вісн. аграр. науки. — 2004. — №5. — С. 52–54.
22. Кузнєцов В. Є. Біотехнологія у тваринництві //Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. — К.: Логос, 2001. — Т. 4/ Гол. ред. В. В. Моргун. — С. 31–57.
23. Mikamo K., Kamiguchi Y. A new assessment sustom for Chinese hamster // Radiation-includes chromosome damage in man. — New York: Alan R. Liss, 1983. — P. 411–432.
24. Plachot M. Chromosomal abnormalities in oocytes //Mol. and Cell. Endocrinol. — 2001. — V. 183. — P. 59–63.
25. Стефанович А. В., Червякова Е. В., Шеметун Е. В. и др. Цитогенетическое исследование соматических клеток и морфофункциональные характеристики ооцитов у женщин с нарушением репродуктивной функции // Цитология и генетика. — 2004. — №1. — С. 3–8.
26. Wall R. J. Biotechnology for the production of modified and innovative animal products: transgenic livestock bioreactors //Livestock Production Science. — 1999. — V. 59. — P. 243–255.

СОВРЕМЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

В. П. Буркат
С. И. Ковтун

Институт разведения
и генетики животных УААН
E-mail: kovtun_si@gala.net

Рассмотрены значение и основные направления использования биотехнологии в животноводстве, освещены достижения репродуктивной биотехнологии, представлен обзор ряда биотехнологических исследований, выполняемых в Институте разведения и генетики животных УААН. Изложены результаты применения комплексного морфогенетического анализа при изучении закономерностей реализации генетической информации в эмбриогенезе полученных *in vitro* эмбрионов. Обоснована целесообразность применения цитогенетического контроля для оценки биологической полноценности развития *in vitro* эмбрионов млекопитающих.

Ключевые слова: биотехнология в животноводстве, клеточная и генная инженерия, эмбрионы, трансгенез, клонирование, цитогенетический анализ.

MODERN BIOTECHNOLOGY IN ANIMAL HUSBANDRY

V. P. Burkat
S. I. Kovtun

Institute of Animal Breeding
and Genetics UAAS
E-mail: kovtun_si@gala.net

Importance and main directions of biotechnology application in livestock and progress and problems of reproductive biotechnology have been considered. The review of biotechnological researches carried in the Institute of Animal Breeding and Genetics is given. Results of complex morphologic and genetic analysis utilization during research of genetic information realization pattern during embryogenesis of embryos obtained *in vitro* are shown. Expediency of cell genetics controls for evaluation of biological completeness of mammalian embryos development *in vitro* is validated.

Key words: biotechnology for farm animals, cell and gene engineering, embryos, transgenic, cloning, cytogenetic analysis.