

sensitivity of productive animals to stresses and infectious diseases, the need to replace antibiotics with probiotics has been emphasized.

Probiotics are an alternative to feed antibiotics and represent live non-pathogenic microorganisms that are added to livestock and poultry feed to strengthen their immunity and prevent gastrointestinal tract pathologies and respiratory infections. By stimulating the growth and development of young animals, they increase immunity and reduce the risk of infections, contributing to improved product quality and economic efficiency. The mechanisms of action of probiotics at the molecular level, their antagonistic activity against pathogens, as well as their effect on intestinal microflora and immune response, have been described. The most significant, from the point of view of therapeutic effectiveness and technological feasibility, parameters of microorganism strains for the production of probiotics are ecological affiliation and affiliation to physiological symbionts, resistance to lysozyme, bile and digestive juices, antimicrobial drugs, high adhesion and antagonistic activity to pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms.

The results of experimental studies using the "Lactobacterin-TK2" preparation are presented, demonstrating its effectiveness in increasing calf weight gain and reducing morbidity. The work emphasizes the importance of using environmentally friendly and safe probiotic supplements to ensure animal health and improve product quality.

Keywords: probiotics, animal husbandry, antibiotics, immunity, microflora, animals, environmental safety, productivity.

Вклад авторов

Г.К. Джанабекова: первоначальное написание статьи, методология

С.Т. Ерназарова: обзор и редактирование, лабораторные исследования

М.М. Жылкышыбаева: концептуализация, курирование данных

А.Ф.Сугирбаев: сбор материала, ресурсы

З.А. Шытырбаева: формальный анализ, подбор литературы

МРНТИ: 68.41.49

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2025/62>

Е.С. Усенбеков, К.У. Койбагаров, А.К. Махматов,
А.А. Тургумбеков, Ж.Ж. Бименова, Ж.У. Муслимова*

*НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» г. Алматы,
yessengali.ussenbekov@kaznaru.edu.kz, kanat.koibagarov@kaznaru.edu.kz,
abzal.makhmutov@kaznaru.edu.kz*, asset.turgumbekov@kaznaru.edu.kz,
zhanat.bimenova@kaznaru.edu.kz, 508362@kaznaru.edu.kz*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ТРАНСВАГИНАЛЬНОЙ АСПИРАЦИИ ООЦИТОВ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В данной статье показаны результаты внедрения технологии трансплантации эмбрионов в племенном хозяйстве ТОО «Байсерке-Агро» Талгарского района Алматинской области, оптимизированы технология трансвагинальной аспирации донорских ооцитов у коров и их экстракорпоральное оплодотворение.

Результаты наших экспериментов показывают, что технология получения эмбрионов от высокопродуктивных животных с помощью трансвагинальной аспирации ооцитов и их экстракорпоральное оплодотворение является приемлемым способом получения приплода с высоким генетическим потенциалом, в наших опытах выход пригодных ооцитов на одного животного составил в пределах от 3 до 6 ооцитов, Рекомендуемый для пункции оптимальный

диаметр фолликулов 3-4 мм и более, оплодотворяемость ооцитов в *in vitro* условиях составила от 60% до 83,3%.

А также нами проводились УЗИ сканирование яичников коров доноров, оценка функционального состояния желтых тел у реципиентов путем трансректальной пальпации и УЗИ исследования, отбор реципиентов на основании ректальной пальпации и сканирования желтого тела яичника, учет коров доноров и реципиентов, наблюдение за животными реципиентами, освоение технологии трансвагинальной аспирации ооцитов.

Внедрение инновационных биотехнологических приемов воспроизводства (трансплантация эмбрионов, трансвагинальная аспирация ооцитов) обеспечивает интенсификацию селекционного процесса в молочном скотоводстве и позволяет моделировать структуру стада, увеличивать количество женских особей.

Ключевые слова. трансплантация, эмбрионы, трансвагинальная аспирация, ооциты, молочное скотоводство, УЗИ сканирование яичников, экстракорпоральное оплодотворение

Введение

Процесс фолликулогенеза и овуляции у коров сопровождается изменением динамики половых гормонов в течение полового цикла, так в половом цикле различают две фазы: фолликулярная и лютеальная. Фолликулярная фаза начинается с момента окончания половой охоты и длится 5 дней, в этот период в корковом слое яичника идет рост фолликулов. Затем, начиная с 6 по 21 дни полового цикла продолжается лютеальная фаза, суть которой заключается в регрессии желтого тела полового цикла в случае отсутствия беременности.

Фолликулярная фаза характеризуется скачкообразным повышением концентрации гормона ЛГ и гормона эстрадиола. Повышение концентрации гормона ФСГ соответствует к пикам активности ЛГ, начиная с 10-11 дня полового цикла отмечается повышение концентрации прогестерона. В конце полового цикла наблюдается увеличение секреции простагландина железами эндометрия матки.

Исследованиями установлено, что у коров в течение полового цикла происходят три волны роста фолликулов, в зависимости от диаметра фолликулов различаются: фолликулы на стадии роста с диаметром 2-5 мм, фолликулы, которые подвергаются атрезии, диаметром 5-8 мм, доминантный фолликул с диаметром более 8 мм. Обычно, количество фолликулов на стадии роста достигает 10-15, фолликулы, подвергающиеся к атрезии 4-5 и один фолликул становится доминантным и подвергается овуляции [1].

В настоящее время зарубежными учеными проводятся исследования, направленные на изучение механизма роста доминантного фолликула в течение волны роста фолликула. Изучение процесса роста доминантного фолликула имеет большое теоретическое и практическое значение, так как результаты гормональной суперовуляции и оплодотворения непосредственно зависят от судьбы доминантного фолликула. Известно, что рост доминантного фолликула зависит прежде всего от динамики изменения количества гормона ФСГ, а также от уровня экспрессии таких генов, как BMP 15, GDF9, IGF-I, контролирующих рост фолликулов [2, 3].

Канадскими учеными проведена работа по изучению эффективности применения для стимуляции множественной овуляции у коров доноров гонадотропного гормона Фоллитропин, представляющий экстракт гипофиза животных с учетом фазы фолликулярного роста. В коммерческих программах по пересадке, самым сложным этапом является неконтролируемая ответная реакция яичников доноров на введение гонадотропных препаратов. Известно, что успех при гормональной стимуляции множественной овуляции у коров зависит от степени очистки используемого гормонального препарата и от точности определения стадии роста фолликулярной волны. Мнения, по поводу количества фолликулярной волны разделяются, некоторые исследователи в половом цикле отмечают две волны фолликулярного роста, а другими учеными установлены три волны фолликулярного роста [4, 5, 6].

Исследователи Индии, штата Гуджарат для отбора коров доноров ооцитов рекомендуют использовать предварительное УЗИ сканирование яичников доноров с целью определения животных, у которых преобладают фолликулы на стадии роста с диаметром фолликулов 5 мм и более. Авторы считают, что применение УЗИ оценки состояния яичников позволяет выявить доноров, пригодных гормональной обработке, в конечном итоге повышается выход пригодных для пересадки эмбрионов [7, 8].

Метод доплерографии позволяет определить изменения потока крови, и может быть использован для диагностики функционального состояния различных органов, в том числе яичников. Авторами установлена важность адекватного кровотока для развития фолликулов и овуляции, также, секреция гормона прогестерона зависит от интенсивности кровотока. Необходимо отметить, что названный авторами метод позволяет определить физиологическую активность желтого тела, что имеет большое практическое значение при проведении трансплантации эмбрионов [9].

Экспериментальным путем Американскими учеными установлена высокая концентрация гормона ФСГ у коров с большим количеством фолликулов в течение фолликулярной волны на одно животное. В первом опыте у телок мясной породы в количестве 90 голов после двухкратной инъекции препарата эструмат, на 6-й день эстрального цикла проведен мониторинг уровня роста фолликулов методом УЗИ сканирования в течение одной волны фолликулярного роста. Результаты УЗИ сканирования выглядят следующим образом, животные с низким количеством фолликулов менее 15 фолликулов (диаметр фолликула 3 мм, n =14), животные со средним числом фолликулов, от 15 до 25 фолликулов (диаметр фолликула 3 мм, n =65), животные с большим количеством фолликулов, более 25 фолликулов (диаметр фолликула 3 мм, n =11). По результатам второго эксперимента, определена корреляция между повышением концентрации гормона ФСГ на 5-6-й день с увеличением диаметра фолликулов, что свидетельствует о роли данного гормона в регуляции процесса фолликулогенеза [10].

Французские ученые предлагают, для прогнозирования эмбриопродуктивности коров доноров использовать, так называемый экспресс метод - определение содержания анти-мюллеровского гормона (АМГ) в плазме крови с помощью ИФА анализа. Установлена корреляция между содержанием АМГ в плазме, крови и выходом ооцитов при Ovum Pick Up (OPU) аспирации ооцитов и количеством эмбрионов полученных экстракорпоральным оплодотворением ооцитов [11].

Материалы и методы

Исследования проводились в период 2021-2023 гг на коровах донорах голштинской породы молочной фермы ТОО «Байсерке-Агро» Алматинской области. В качестве доноров были использованы коровы голштинской породы в возрасте 4-5 лет с живой массой 500-550 кг. Отбор коров доноров и реципиентов проводился следующими методами: изучение половых циклов, трансректальная пальпация матки, шейки матки, яйцепроводов, яичников, УЗИ сканирование половых органов, исследование динамики роста фолликулов и определение количества прогестерона у реципиентов на 4-й, 6-й дни полового цикла. Молочная продуктивность коров доноров за лактацию составила 9800-12000 кг. В качестве реципиентов использовали телок случного возраста с естественным и индуцированным половым циклом.

Исследование образцов сыворотки крови коров реципиентов на содержание прогестерона проводилось в лаборатории «ЭКВИ-ЛАБ» методом ИФА на иммуноферментном анализаторе «ImmunoChem-2100» производства США. Работа по выделению ДНК из образцов крови и идентификации телят трансплантантов методом ДНК фингерпринтинга проводилась в лаборатории молекулярной цитогенетики ВНИИГРЖ (Санкт-Петербург, Пушкин). Экспериментальная работа по *in vitro* оплодотворению ооцитов проводилась в лаборатории «Отдела инновационной технологии воспроизводства и биотехнологии крупного рогатого скота» Казахского НИИ животноводства и кормопроизводства с использованием питательных сред «TCM 199 stock solution for oocytes», «TCM 199 stock solution for fertilization» «TCM 199

stock solution for capacitation» компании Minitube. Определение содержания ядерного белка в спермиях и уровень ДНК фрагментации проводились в лаборатории кафедры «Акушерства, хирургии и биотехнологии воспроизводства» Казахского национального аграрного университета.

Результаты и обсуждение

Суперовуляцию у коров доноров проводили согласно схеме (рисунок 1), которая рассчитана на 16 дней. 0 день - введение во влагалище коров доноров препарата CIDR, 4-й день – утром и вечером внутримышечное введение препарата Plusetв дозе 150 ЕД, 5-й день – утром и вечером внутримышечное введение препарата Plusetв дозе 125 ЕД, 6-й день - утром и вечером внутримышечное введение препарата Pluset в дозе 100 ЕД, двухкратное внутримышечное введение эстрофана по 2 мл, 7-й день – извлечение из влагалища препарата CIDR, 8-й день – двухкратное искусственное осеменение коров доноров и 9-й день – утром однократное искусственное осеменение коров цервикальным методом с ректальной фиксацией шейки матки, 15-й день – вымывание эмбрионов у доноров нехирургическим способом.

Осеменение коров-доноров проводили методом с ректальной фиксацией шейки матки утром и вечером 7-го дня двойной дозой замороженной спермы быка производителя голштинской породы Американской селекции в дозе объемом 0,2 мл с содержанием более 18 млн. активных спермиев и утром 8-го дня гормональной обработки. На 7-й день - после искусственного осеменения проводили вымывание эмбрионов у коров-доноров нехирургическим способом с помощью двухканального катетера Neustadt/Aisch CH15 компании Minitube, при этом использовали питательную среду BoviFlush этой же компании по 450 мл для вымывания каждого рога матки.

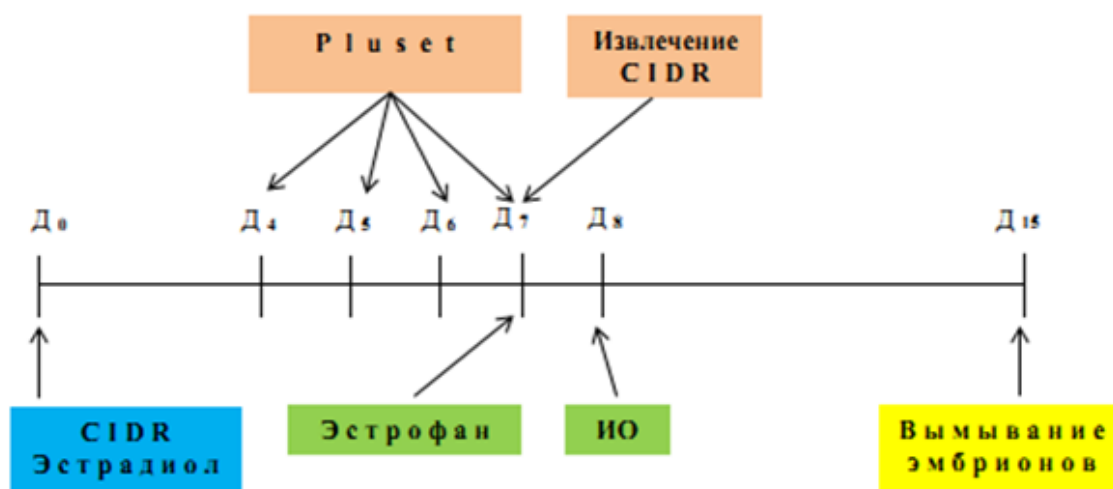


Рисунок 1 - Схема гормональной обработки, искусственного осеменения и вымывания эмбрионов

В отдельных случаях коровам донорам перед вымыванием делали низкую сокральную анестезию 2% раствором новокаина, но при этом нарушалась моторика матки, что и затруднял процесс вымывания эмбрионов. Поиск эмбрионов и морфологическую оценку эмбрионов проводили под стереоскопическим микроскопом OlympusSZX10. Для отбора предимплантационных эмбрионов, неоплодотворенных яйцеклеток использовали стерильную систему фильтров EmSafe для вымывания эмбрионов у коров с интегрированным фильтром и чашкой Петри с сетчатой номограммой, величина пор 65 µl.

Перед вымыванием эмбрионов обследовали коров-доноров трансректальной пальпацией и ультразвуковым сканированием. УЗИ исследование яичников коров доноров проводили с помощью ультразвукового аппарата PU 2200, производство США. Фиксировали яичники

коров между указательным и большим пальцем и определяли количество желтых тел и фолликулов по интенсивности эхограммы на дисплее сканера.

Результаты ректального исследования коров доноров и УЗИ сканирования яичников показывали, что у доноров в яичниках одновременно с хорошо выраженным желтым телом наблюдаются и неовулировавшие фолликулы. Основными критериями, по которым производилась оценка качества эмбрионов, являлись: определение стадии их развития, соответствие уровня дробления возрасту от оплодотворения до извлечения, целостность и форма оболочки, размеры бластомеров и связь между ними.

Манипуляции с эмбрионами с момента их получения до пересадки или криоконсервирования занимал от получаса до двух часов. В течение этого времени необходимо было создать условия, обеспечивающие сохранение жизнеспособности эмбрионов. Следует отметить, что продолжение развития зародышей при кратковременном культивировании является дополнительным тестом в их морфологической оценке.

Биологически полноценными считались эмбрионы, имеющие правильную шарообразную форму, прозрачную неповрежденную оболочку, одинакового размера бластомеры с плотным межклеточным контактом. Пригодные к пересадке эмбрионы на 6-8-й день после осеменения соответствовали стадиям развития: ранняя и поздняя морула, ранняя и поздняя бластоциста (рисунок 2).

Для ранней морулы характерно было наличие 16-32 бластомеров. Бластомеры разной величины, набухшие, перивителлиновое пространство свободно от отдельных бластомеров. Краевые бластомеры были равной величины, видно завершение уплотнения между бластомерами, отсутствие разрывов связей между ними. При морфологической оценке, для ранней бластоцисты характерно было наличие трофобласта и бластополости. При этом, перивителлиновое пространство еще различалось. Поздняя бластоциста имела четко выраженную бластополость. Эмбриобласт был локализован и отчетливо виден. Трофобласт был непрерывный, зона пеллюцида утончена. Перивителлиновое пространство отсутствовал.

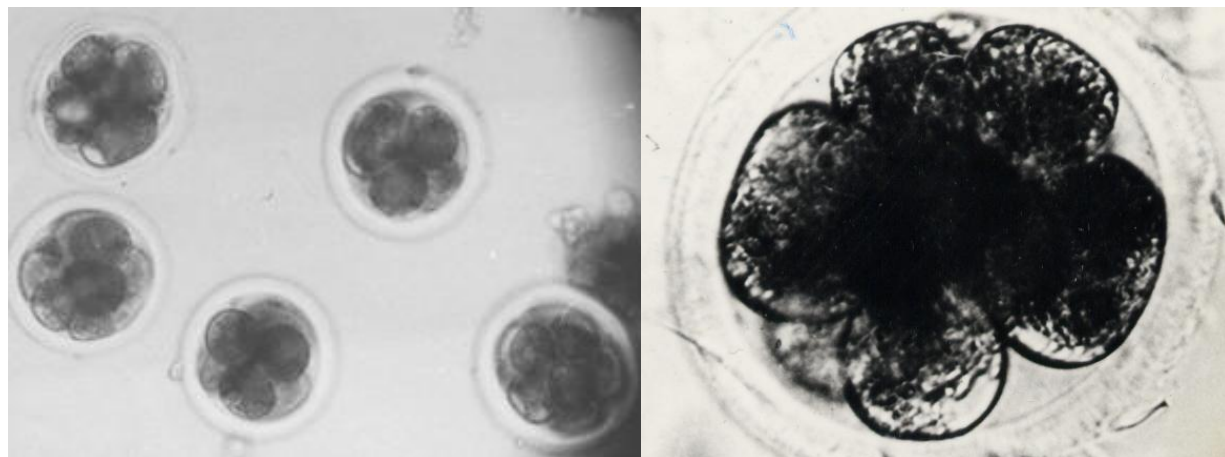


Рисунок 2 - Репрезентативная микрофотография эмбрионов коров на разных стадиях доимплантационного развития, увеличение 40х

Эмбрионы с асинхронным дроблением, с бластомерами разной величины, с повреждением прозрачной оболочки, с лизисом бластомеров и нарушением связи между ними, а также с агглютинацией (разрушением) цитоплазмы, множественными включениями в перивителлиновом пространстве были не пригодны для трансплантации. Для неоплодотворенной яйцеклетки характерна была однородность клеточной массы, округлая форма, отсутствие бластомеров. Морфологическую оценку качества морул и бластоцист проводили по 5-ти бальной шкале: отличные - эмбрионы сферической формы, стадия развития соответствует возрасту, зародышевые клетки однородные по размеру и цвету, хорошие - эмбрионы соответствуют стадии развития, но имеются небольшие отклонения: неправильная форма, наличие незначительных включений в перивителлиновом пространстве, выделение

одного или нескольких бластомеров, увеличение перивителлинового пространства, удовлетворительные - эмбрионы имеют клетки со структурными отклонениями, деформированные бластомеры, перивителлиновое пространство, 3-бластомеры в перивителлиновом пространстве мертвые клетки (рисунок 3).

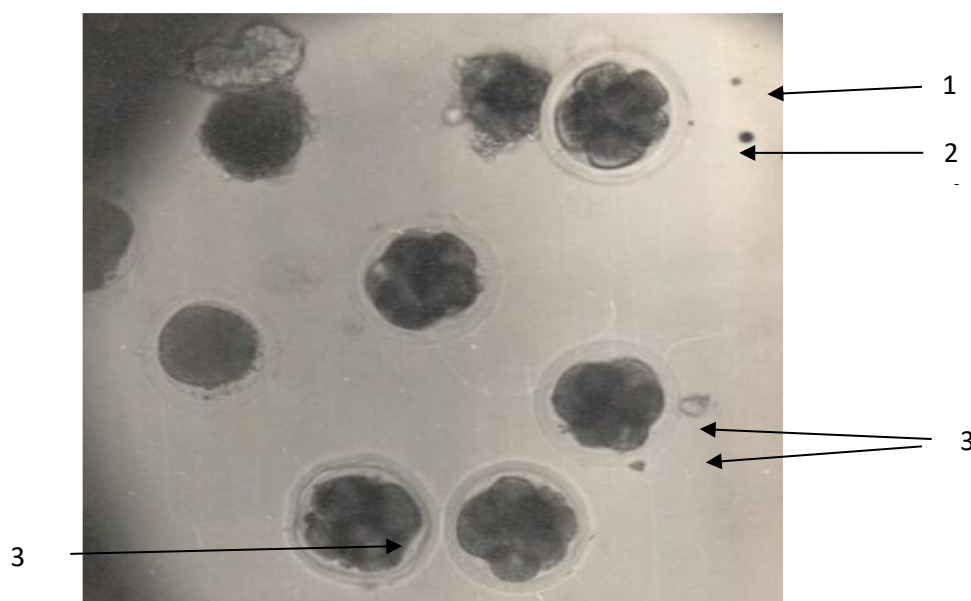


Рисунок 3– Эмбрионы коров на стадии морулы: 1-прозрачная оболочка, 2-перивителлиновое пространство, 3- бластомеры

Нами, для отбора реципиентов и прогнозирования приживляемости эмбрионов был использован ИФА метод определения концентрации прогестерона в сыворотке у коров реципиентов на 4-й и 6-й дни полового цикла (таблица 1). Исполнительской группой разработан способ отбора коров реципиентов для пересадки эмбрионов на основе определения содержания гормона прогестерона в плазме крови на 4-й и 6-й дни эстрального цикла. Поставленная задача решалась путем определения содержания гормона прогестерона в плазме крови коров реципиентов на 4-й и 6-й дни эстрального цикла методом ИФА.

Таблица 1 – Уровень содержания гормона прогестерона в плазме крови у коров реципиентов (бесплодных и стельных) на 4-й и 6-й дни эстрального цикла (результаты исследования 2022 года)

Дни эстрального цикла	Бесплодные коровы реципиенты (n=12)			Стельные коровы реципиенты (n=12)		
	Min	Max	В среднем	Min	Max	В среднем
4-й день	0,294ng/ml	1,788 ng/ml	1,247 ng/ml	1,760 ng/ml	2,533 ng/ml	2,181 ng/ml
6-й день	0,293 ng/ml	2,991 ng/ml	1,553 ng/ml	2,980 ng/ml	5,594 ng/ml	3,781 ng/ml

Использование способа определения содержания прогестерона в плазме крови на 4-й и 6-й дни эстрального цикла позволяет выявить коров реципиентов для пересадки эмбрионов. Следует отметить, что потенциальными реципиентами являются коровы с содержанием прогестерона в плазме крови на 4-й день 2,181 ng/ml, на 6-й день 3,781 ng/ml (таблица 2). Коровы реципиенты с содержанием прогестерона в плазме крови на 4-й день эстрального цикла 1,247 ng/ml и на 6-й день 1,553 ng/ml оказались не подготовленными для пересадки эмбрионов, в результате низкой концентрации прогестерона у данной группы животных имплантация пересаженных эмбрионов не происходила, т.е. стельность у этих коров не наступила.

В наших экспериментах, в молочном комплексе ТОО «Байсерке Агро» для искусственного осеменения телок случного возраста с целью получения телят желательного пола (телочек) использовали сексированную сперму с X хромосомой. Замороженную сексированную сперму быков производителей хозяйствам Алматинской области поставляет Американская компания «Taurus Services» по цене 18 \$ однополую сперму с Y хромосомой и по 25 \$ США сексированную сперму с X хромосомой. За период с апреля по июнь 2021 года были осеменены сексированной спермой 37 голов телок случного возраста голштинской породы с живой массой 320-350 кг.

На диаграмме (рисунок 4) отражены результаты искусственного осеменения телок однополой спермой, содержащей X хромосомы, для получения приплода желательного пола (телочек). Известно, что оподотворяемость сексированной спермы, ниже чем обычной замороженной спермы, поэтому была использована сексированная сперма для осеменения телок случного возраста. В наших опытах оплодотворяемость телок сексированной спермой составила 62,1%, по результатам ректального исследования 37,9% телок оказались бесплодными и в среднем по опытной группе индекс осеменения телок сексированной спермой составил 1,54.

Существуют разные технологии разделения спермы, большинство способов разделения спермы на фракции содержащие X и Y хромосомы обоснованы путем ультрацентрифугирования спермы.

Использование технологии осеменения телок однополой спермой свидетельствует, что указанный альтернативный способ позволяет получать приплод желательного пола доступным в экономическом плане методом. Нами для искусственного осеменения 37 телок использовалась замороженная ультрасексированная сперма с X хромосомой Канадской компании «Alta Genetics», по сведениям данной компании процент рождения приплода желательного пола (телочек) составляет 90%, в наших экспериментах доля телочек составила 83% (20 голов), а бычков 17% (4 головы). При этом зарегистрирован один случай мертворождения, телочки.



Рисунок 4 - Результаты искусственного осеменения телок (n= 37) случного возраста сексированной спермой и отелов (2021-2022 гг)

Эксперименты по трансплантации эмбрионов в 2023 году проводили на базе молочных комплексов ТОО «Байсерке-Агро», СХПК «Алматы, агрофирмы «Родина», ТОО «Тайынша Астык». Суперовуляцию у коров доноров проводили по схеме, которая рассчитана на 16 дней. 0 день – интравагинальное введение препарата CIDR, начиная с 4-го дня – утром и вечером внутримышечное введение препарата Pluset в дозе 150 ЕД, 5-й день – утром и вечером внутримышечное введение препарата Pluset в дозе 125 ЕД, 6-й день – утром и вечером внутримышечное введение препарата Pluset в дозе 100 ЕД, двухкратное внутримышечное введение эстрофана по 2 мл, 7-й день – извлечение из влагалища препарата CIDR, 8-й день – двухкратное искусственное осеменение коров доноров и 9-й день – утром однократное искусственное осеменение коров доноров, 15-й день – вымывание эмбрионов у доноров нехирургическим способом. Коров доноров использовали с неизвестным половым циклом, применение препарата CIDR, содержащего в своем составе 1,38 грамм прогестерона, обеспечивает оптимальную концентрацию данного гормона, который приостанавливает рост фолликулов.

На 7-й день – после искусственного осеменения проводили вымывание эмбрионов у коров-доноров нехирургическим способом с помощью двухканального катетера Neustadt/Aisch CH15 компании Minitube, при этом использовали питательную среду BoviFlush этой же компании по 450 мл для вымывания каждого рога матки. Оценку качества эмбрионов проводили с помощью микроскопа OlympusSZX10 или инвертированным микроскопом Leica. В первом опыте для отбора эмбрионов использовали методику отстаивания эмбрионов в течение 20-30 минут, затем отдельными порциями под микроскопом проводили поиск эмбрионов. После проведения морфологической оценки, эмбрионы заправляли в пайетты и с помощью катетера пересаживали телкам реципиентам.

Пересадку эмбрионов осуществляли специальными катетерами Германской фирмы Minitube, катетеры перед использованием стерилизовали кипячением в течение 30 мин, затем высушивали. Катетер продвигали как можно ближе к верхушке рога матки, ректально контролируя положение округлой головной части инструмента. Убедившись в правильности расположения инструмента, осторожно выдавливали содержимое пайетты в просвет рога матки. Пересадку эмбрионов проводили строго под действием низкой сакральной анестезии. Этим методом удобно раскрыть закрытый канал шейки матки, а так же предупредить обратную эвакуацию эмбриона в процессе работы.

Результаты работы по трансплантации эмбрионов у коров племенного хозяйства ТОО «Байсерке-Агро» за 2021-2022 гг отражены в таблице 2, всего были гормонально обработаны препаратом Pluset 21 коров голштинской породы с высоким генетическим потенциалом, из них положительно реагировали на гормональную обработку 18 голов. Результаты суперовуляции контролировали двумя способами: ректальная пальпация яичников коров доноров и УЗИ сканирование яичников доноров. Анализ УЗИ сканирования яичников свидетельствует, что характерным признаком является низкий уровень овуляции, т.е. у коров доноров достаточно хорошая ответная реакция на действие гонадотропных препаратов, однако, не все фолликулы овулируют.

На эхограмме яичников желтые тела дают интенсивный однородный фон, хорошо видны неовулировавшие фолликулы. Нами установлены случаи, когда на эхограмме видны хорошо сформированные желтые тела, наряду с ними на эхограмме имеются небольшого размера кисты (образования с диаметром 1-2 мм, которые дают темный фон). Обычно, у коров доноров с такими результатами УЗИ сканирования нами были выявлены факты обнаружения плохого качества ооцит-кумулюсные комплексы, т.е наличие мелких лютеиновых кист снижает качество эмбрионов.

Таблица 2 – Итоговые результаты экспериментов по трансплантации эмбрионов в племенном хозяйстве ТОО «Байсерке-Агро» за 2021-2012 гг

Показатели	Эксперименты			
	Результаты 2021 г		Результаты 2022 г	
	I	II	I	II
Количество доноров	7/100%	6/100%	4/100%	4/100%
Положительно реагировали на гормональную обработку, голов	5/71%	6/100%	3/75%	4/100%
Количество желтых тел (УЗИ сканирование)	63	56	24	34
Количество неовулировавших фолликулов (УЗИ сканирование)	7	6	8	11
Число пригодных для пересадки эмбрионов	23	24	17	26
Число пригодных для пересадки эмбрионов на одного донора	3,28	4	4,25	6,5
Количество пересаженных эмбрионов	6	10	6	10
Количество замороженных эмбрионов	17	14	11	16
Количество реципиентов	6	10	6	10
Количество полученных телат трансплантантов	3	4	-	-

Согласно календарного плана в 2023 году эксперименты по трансплантации эмбрионов проводились в племенных хозяйствах ТОО «Байсерке-Агро» Алматинской области. В качестве доноров использовались высокопродуктивные коровы голштинской породы, полученные нехирургическим способом эмбрионы пересадили телкам черно-пестрой породы и в СХПК «Алматы» телкам Алатауской породы. Суперовуляция, синхронизация полового цикла реципиентов проводились по общепринятой методике с использованием гормональных препаратов Германской компании Minitube, результаты работы по трансплантации эмбрионов у коров отражены в таблице 3.

Анализ результатов суперовуляции у коров доноров показывает, что уровень положительно реагировавших коров доноров колебался от 71% до 82%, суперовуляция у доноров проводилась фронтальным способом, т.е. без учета стадии эстрального цикла коров доноров. Гормон ФСГ, который входит в состав препарата Pluset обеспечивает рост созревающих фолликулов, однако не все фолликулы подвергаются овуляции, т.е. часть фолликулов не овулируют, а превращаются в фолликулярные кисты. Коров доноров на 7-й день после искусственного проверяли двумя способами: ректальной пальпацией яичников и УЗИ сканирования яичников, при этом определяли количество желтых тел и неовулировавших фолликулов. Преимуществом использования УЗИ сканирования яичников является возможность определения точного количества желтых тел и фолликулярных кист.

Таблица 3 – Результаты экспериментов по пересадке эмбрионов в племенных хозяйствах «Байсерке-Агро», СХПК «Алматы», агрофирма «Родина», «Тайынша - Астык» за 2021-2023 гг

Показатели	«Байсерке-Агро» 2021-2023 гг	СХПК «Алматы» 2023 г	«Родина» 2023 г	«Тайынша-Астык» 2023 г
Количество доноров	28/100%	12/100%	8/100%	7/100%
Положительно реагировали на гормональную обработку, голов	23/82%	9/75%	6/75%	5/71%
Количество желтых тел (УЗИ сканирование)	147	61	43	34
Количество неовулировавших фолликулов (УЗИ сканирование)	54	23	14	8
Число пригодных для пересадки эмбрионов	118	32	37	23
Число пригодных для пересадки эмбрионов на одного донора	5,13	3,55	6,16	4,6
Количество пересаженных эмбрионов	54	8	12	8
Количество замороженных эмбрионов	64	24	25	15
Количество реципиентов	54	8	12	8

Число стельных реципиентов (2023 г)	10	5	8	5
Число полученных телят трансплантантов (2012-2023 гг)	16	-	-	-

Следует отметить отрицательное влияние некоторых факторов на уровень суперовуляции, на выход пригодных к пересадке эмбрионов на одного донора, как, тепловой стресс, лактационная доминанта у доноров, стадии эстрального цикла у коров доноров, наличие неовулировавших фолликулов. В наших экспериментах у всех коров доноров при ректальной пальпации и УЗИ сканирования яичников выявлены наличия неовулировавших фолликулов (фолликулярные кисты). В 2023 году были пересажены свежеполученные эмбрионы телкам случного возраста черно-пестрой породы с живой массой 320-350 кг в племенных хозяйствах ТОО «Байсерке-Агро».

Выводы

В результате получены от высокопродуктивных коров всего 16 телят трансплантантов, в том числе 9 телочек, количество стельных реципиентов составляет 28. По нашим расчетам в 2023 году себестоимость суперовуляции у одного донора составила 117 000 тенге, затраты на получение одного эмбриона от высокопродуктивной коровы составляют в зависимости от выхода пригодных эмбрионов от 36 000 тг до 48 000 тг.

В качестве дополнительного критерия оценки пригодности реципиентов использовали метод определения количества гормона прогестерона в сыворотке крови реципиентов на 4-й и 6-й дни эстрального цикла методом ИФА, разработан «Способ отбора реципиентов для пересадки эмбрионов». Потенциальными реципиентами являются коровы с содержанием прогестерона в плазме крови на 4-й день 2,181 ng/ml, на 6-й день 3,781 ng/ml. Коровы реципиенты с содержанием прогестерона в плазме крови на 4-й день эстрального цикла 1,247 ng/ml и на 6-й день 1,553 ng/ml оказались не подготовленными для пересадки эмбрионов и у этих животных не была зарегистрирована стельность после пересадки эмбрионов.

Список источников

- 1 Wathes D, Taylor V, Cheng Z, Mann G, 2003. Follicle growth, corpus luteum function and their effects on embryo development in postpartum dairy cows. Reproduction supplement 61: 216-237.
- 2 M. C. Lucy. The bovine dominant ovarian follicle. J. Anim. Sci. 2007. 85(E. Suppl.):E89–E99
- 3 Ussenbekov Y., Kuzmina T., Boytseva E., Denisenko V. The joint treatment of sperm by prolactin and GTP have determined the increase of the number acrosome-reacted spermatozoa in bulls. 31st Scientific meeting of the AETE in Ghent (Belgium) on 11-12th of September P 200
- 4 Reuben J. MAPLETOFT, Kristina BENNETT STEWARD, Gregg P. ADAMS. Recent advances in the superovulation in cattle. Reprod. Nutr. Dev. 42 (2002) 601–611
- 5 R.J. Mapletoft, , G.A. Bó. Innovative strategies for superovulation in cattle. Anim. Reprod., v.10, n.3, p.174-179, Jul./Sept. 2013
- 6 M. Sakatani, N. V. Alvarez, M. Takahashi, and P. J. Hansen. Consequences of physiological heat shock beginning at the zygote stage on embryonic development and expression of stress response genes in cattle. Journal of Dairy Science Vol. 95 No. 6, 2012 P 3080–3091
- 7 R. Boni. Ovum pick-up in cattle: a 25 yr retrospective analysis . Anim Reprod, v.9, n.3, p.362-369, Jul./Sept. 2012
- 8 D.V. PATEL, N.N. CHAUDHARI, S.R. PATIL, J.G. BHATOL, S.D. BHALODIA AND C.P. DEVANAND. ULTRASONOGRAPHIC ELECTIVE SUPEROVULATION AND ITS RESPONSES IN CROSSBRED AND ZEBU CATTLE. Indian Journal of Animal Reproduction 34 (1) : June 2013 P 17-21
- 9 J.H.M. Viana, E.K.N. Arashiro, L.G.B. Siqueira1, A.M. Ghatti, V.S. Areas, C.R.B. Guimarães, M.P. Palhao, L.S.A. Camargo, C.A.C. Fernandes. Doppler ultrasonography as a tool for ovarian management. Anim. Reprod., v.10, n.3, p.215-222, Jul./Sept. 2013

10 JJ.Ireland, F.Ward, F.Jimenez-Krassel, J.L.H.Ireland, G.W.Smith, P.Lonergan and A.C.O.Evans. Follicle numbers are highly repeatable within individual animals but are inversely correlated with FSH concentrations and the proportion of good-quality embryos after ovarian stimulation in cattle. *Human Reproduction* Vol.22, No.6 pp. 1687–1695, 2007

11 Andreas Vernunft, Mona Schwerhoff, Torsten Viergutz, Mike Diederich and Andreas Kuwer. 2015 Anti-Muellerian hormone I levels in plasma of Holstein-Friesian heifers as a predictive parameter for ovum pick-up and embryo production outcomes. *Journal of Reproduction and Development*, Vol. 61, No 1, page 74-79

References

1 Wathes D, Taylor V, Cheng Z, Mann G, 2003. Follicle growth, corpus luteum function and their effects on embryo development in postpartum dairy cows. *Reproduction supplement* 61: 216-237.

2 M. C. Lucy. The bovine dominant ovarian follicle. *J. Anim. Sci.* 2007. 85(E. Suppl.):E89–E99

3 Ussenbekov Y., Kuzmina T., Boytseva E., Denisenko V. The joint treatment of sperm by prolactin and GTP have determined the increase of the number acrosome-reacted spermatozoa in bulls. 31st Scientific meeting of the AETE in Ghent (Belgium) on 11-12th of September P 200

4 Reuben J. MAPLETOFT, Kristina BENNETT STEWARD, Gregg P. ADAMS. Recent advances in the superovulation in cattle. *Reprod. Nutr. Dev.* 42 (2002) 601–611

5 R.J. Mapletoft, G.A. Bó. Innovative strategies for superovulation in cattle. *Anim. Reprod.*, v.10, n.3, p.174-179, Jul./Sept. 2013

6 M. Sakatani, N. V. Alvarez, M. Takahashi, and P. J. Hansen. Consequences of physiological heat shock beginning at the zygote stage on embryonic development and expression of stress response genes in cattle. *Journal of Dairy Science* Vol. 95 No. 6, 2012 P 3080–3091

7 R. Boni. Ovum pick-up in cattle: a 25 yr retrospective analysis. *Anim Reprod*, v.9, n.3, p.362-369, Jul./Sept. 2012

8 D.V. PATEL, N.N. CHAUDHARI, S.R. PATIL, J.G. BHATOL, S.D. BHALODIA AND C.P. DEVANAND. ULTRASONOGRAPHIC ELECTIVE SUPEROVULATION AND ITS RESPONSES IN CROSSBRED AND ZEBU CATTLE. *Indian Journal of Animal Reproduction* 34 (1) : June 2013 P 17-21

9 J.H.M. Viana, E.K.N. Arashiro, L.G.B. Siqueira, A.M. Ghatti, V.S. Areas, C.R.B. Guimarães, M.P. Palhao, L.S.A. Camargo, C.A.C. Fernandes. Doppler ultrasonography as a tool for ovarian management. *Anim. Reprod.*, v.10, n.3, p.215-222, Jul./Sept. 2013

10 JJ.Ireland, F.Ward, F.Jimenez-Krassel, J.L.H.Ireland, G.W.Smith, P.Lonergan and A.C.O.Evans. Follicle numbers are highly repeatable within individual animals but are inversely correlated with FSH concentrations and the proportion of good-quality embryos after ovarian stimulation in cattle. *Human Reproduction* Vol.22, No.6 pp. 1687–1695, 2007

11 Andreas Vernunft, Mona Schwerhoff, Torsten Viergutz, Mike Diederich and Andreas Kuwer. 2015 Anti-Muellerian hormone I levels in plasma of Holstein-Friesian heifers as a predictive parameter for ovum pick-up and embryo production outcomes. *Journal of Reproduction and Development*, Vol. 61, No 1, page 74-79

Е.С. Усенбеков, К.У. Койбагаров, А.К. Махмұтов*,

А.А. Турғұмбеков, Ж.Ж. Бименова, Ж.У. Мұслимова

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ Алматы, Қазақстан

yessengali.ussenbekov@kaznaru.edu.kz, kanat.koibagarov@kaznaru.edu.kz,

abzal.makhmutov@kaznaru.edu.kz*, asset.turgumbekov@kaznaru.edu.kz,

zhanat.bimenova@kaznaru.edu.kz, 508362@kaznaru.edu.kz

**АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ СҮТТІ МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ООЦИТТЕРДІ
ТРАНСВАГИНАЛЬДЫ АСПИРАЦИЯЛАУ ӘДІСІН ҚОЛДАНУ**

Аңдатпа

Мақалада Алматы облысы Талғар ауданында орналасқан ЖШС «Байсерке-Агро» асыл тұқымды шаруашылығында эмбриондарды трансплантациялау технологиясын енгізу нәтижелері көрсетілген, сиырлардағы донорлық ооциттерді трансвагинальды аспирациялау технологиясы және оларды экстракорпоральды ұрықтандыру оңтайландырылған.

Біздің тәжірибелеріміздің нәтижелері көрсеткендей, ооциттердің трансвагинальды аспирациясы және оларды экстракорпоральды ұрықтандыруы арқылы жоғары өнімді жануарлардан эмбриондар алу технологиясы генетикалық әлеуеті жоғары төл алудың қолайлы әдісі болып табылады. Біздің тәжірибелерімізде бір жануардан іске жарайтын ооциттердің саны 3-6 ооцит аралығында болды. Пункция жасау үшін ұсынылған фолликулалардың оңтайлы диаметрі 3-4 мм немесе одан да көп, *in vitro* жағдайында ооциттердің ұрықтануы 60% - дан 83,3% - ға дейін болды.

Сондай-ақ біз донор сиырлардың аналық бездерін ультрадыбыстық сканерлеуді, трансректальды пальпация және ультрадыбыстық зерттеу арқылы реципиенттердегі сары денелердің функционалдық жағдайын бағалауды, ректальды пальпация және аналық бездің сары денесін сканерлеу негізінде реципиенттерді таңдауды, донор және реципиент сиырларды есепке алуды, реципиент жануарларды бақылауды, ооциттердің трансвагинальды аспирациясы технологиясын игеруді жүргіздік.

Көбеюдің инновациялық биотехнологиялық әдістерін енгізу (эмбриондарды трансплантациялау, ооциттердің трансвагинальды аспирациясы) сүтті мал шаруашылығында селекциялық процестің қарқындылығын қамтамасыз етеді және табын құрамын реттеуге, аналық мал басын көбейтуге мүмкіндік береді.

Кілт сөздер. трансплантация, эмбриондар, трансвагинальды аспирация, ооциттер, сүтті мал шаруашылығы, аналық безді ультрадыбыстық сканерлеу, экстракорпоральды ұрықтандыру.

E.S. Ussenbekov, K.U. Koybagarov, A.K. Makhmutov*,

A.A. Turgumbekov, Zh.Zh. Bimenova, Zh.U. Muslimova

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republik of Kazakhstan

yessengali.ussebekov@kaznaru.edu.kz, kanat.koibagarov@kaznaru.edu.kz,

abzal.makhmutov@kaznaru.edu.kz, asset.turgumbekov@kaznaru.edu.kz,*

zhanat.bimenova@kaznaru.edu.kz, 508362@kaznaru.edu.kz

APPLICATION OF THE TRANSVAGINAL ASPIRATION METHOD FOR OOCYTES IN DAIRY FARMING IN THE ALMATY REGION

Abstract

This article presents the results of the introduction of embryo transplantation technology at the breeding farm of Baisserke-Agro LLP in the Talgar district of the Almaty region, where the technology of transvaginal aspiration of donor oocytes in cows and their extracorporeal fertilization has been optimized.

The results of our experiments show that the technology of obtaining embryos from highly productive animals using transvaginal aspiration of oocytes and their extracorporeal fertilization is an acceptable method of obtaining offspring with high genetic potential. In our experiments, the yield of suitable oocytes per animal ranged from 3 to 6 oocytes. The optimal follicle diameter recommended for puncture is 3-4 mm or more, and the fertilization rate of oocytes *in vitro* ranged from 60% to 83.3%.

We also performed ultrasound scanning of the ovaries of donor cows, assessed the functional state of the corpus luteum in recipients by transrectal palpation and ultrasound examination, selected recipients based on rectal palpation and scanning of the corpus luteum of the ovary, recording donor and recipient cows, monitoring recipient animals, and mastering the technology of transvaginal oocyte aspiration.

The introduction of innovative biotechnological reproduction techniques (embryo transplantation, transvaginal aspiration of oocytes) intensifies the selection process in dairy cattle

breeding and allows for the modeling of herd structure and an increase in the number of female animals.

Keywords. transplantation, embryos, transvaginal aspiration, oocytes, dairy farming, ultrasound scanning of ovaries, in vitro fertilization

Вклад авторов

Усенбеков Есенгали Серикович, к.б.н., профессор кафедры «Клинические дисциплины» Казахского национального аграрного исследовательского университета.

Койбагаров Канат Уканович, к.в.н., ассоциированный профессор кафедры «Клинические дисциплины» Казахского национального аграрного исследовательского университета — устанавливал контакты с хозяйствами, проводил УЗИ животных.

Махмутов Абзал Касенович, к.в.н., ассоциированный профессор кафедры «Клинические дисциплины» Казахского национального аграрного исследовательского университета — редактировал статью, участвовал в вымывании эмбрионов у доноров нехирургическим способом.

Тургумбеков Асет Абдымаратович, PhD, старший преподаватель кафедры «Клинические дисциплины» Казахского национального аграрного исследовательского университета — проводил гормональную обработку коров, занимался пересадкой эмбрионов.

Бименова Жанат Жолшыбайкызы, PhD, ассоциированный профессор кафедры «Клинические дисциплины» Казахского национального аграрного исследовательского университета — составляла таблицу, участвовала в написании обзора литературы, проводила УЗИ животных.

Муслимова Жадыра Умирбеккызы, PhD, лаборант кафедры «Клинические дисциплины» Казахского национального аграрного университета — участвовала во всех работах, готовила реактивы и необходимые растворы во время эксперимента.

ГТАХР: 68.03.29

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2025/63>

*Г.К. Джанабекова¹, М.М. Жылкышыбаева¹, А.Т. Камбарбеков¹,
С.Т. Ерназарова¹, А.Ж. Бердалина¹*

*¹ КЕАҚ «Қазақ Ұлттық Аграрлық Зерттеу Университеті» Алматы қ., Қазақстан,
gulmira.janabekova@kaznaru.edu.kz, meruyert.zhylkyshybayeva@kaznaru.edu.kz,
amalbek.kambarbekov@kaznaru.edu.kz, sandugash.tukenovna@kaznaru.edu.kz,
Berdalina.Aknur@kaznaru.edu.kz*

БӘЙГЕ АТТАРЫНЫҢ ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ҚАН САРЫСУЫНДАҒЫ МИКРОЭЛЕМЕНТТЕР КӨРСЕТКІШІ

Аңдатпа

Бұл мақалада бәйге аттарының физиологиялық жағдайын қан сарысуындағы микроэлементтер концентрациясы арқылы бағалау мәселесі ғылыми тұрғыда қарастырылады. Жылқы спорты мен ұлттық бәйге жарыстарының қарқынды дамуына байланысты жануар организмнің функционалдық мүмкіндіктерін дәл әрі тиімді бағалау өзекті мәселеге айналууда. Осы тұрғыда, микроэлементтер және басқа да биологиялық маңызды элементтер – бұлшықет қызметін, жүйке жүйесінің тұрақтылығын, қан түзілу процесін және жалпы зат алмасуды қамтамасыз ететін негізгі көрсеткіштер ретінде алынады.

Зерттеу барысында түрлі дайындық және жарыс кезеңдеріндегі бәйге аттарының қан сарысуынан алынған сынамаларда микроэлементтік (калий, фосфор, натрий, кальций, магний, темір) құрам анықталды. Алынған деректер бойынша, микроэлементтердің ауытқуы аттардың