

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЖИВОТНОВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ  
ОАО «АГРОКОМБИНАТ «МАЧУЛИЩИ»**

Т.И. Епишко<sup>\*</sup>, Т.И. Кузьмина<sup>\*\*</sup>, О.А. Епишко<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>УО «Полесский государственный университет»

<sup>\*\*</sup>ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных

**Введение.** Для Беларуси высокоразвитое животноводство является основой обеспечения продовольственной безопасности страны, так как в этой отрасли производится более 60% стоимости валовой продукции сельского хозяйства, и от ее эффективной работы во многом зависит экономическое благополучие большинства сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь.

Основными ресурсами в обеспечении экономической эффективности сельскохозяйственной отрасли, производства продуктов животноводства, наряду с улучшением кормовой базы и созданием прогрессивных технологий содержания, является увеличение продуктивных качеств пород животных, повышение генетического потенциала и рациональное его использование.

В результате целенаправленной селекционной работы и использования современных технологий содержания и кормления молочного скота, несомненно, наметилась положительная тенденция роста молочной продуктивности животных и средний удой на корову по Республике Беларусь в 2008 году составил 4456 кг, 2009 – 4721 кг молока (в сравнении с 3684 кг в 2005 году), а в 429 предприятиях достиг уровня 5000 кг и более молока, в 7 предприятиях – от 8000 до 9027 кг. В то же время существует печальная статистика, свидетельствующая о том, что средний удой на корову в 40 районах Республики согласно итогам работы за 2008 год в среднем был менее 4000 кг, в т.ч. в 12 районах было надоено на корову в среднем от 3109 до 3495 кг молока. По Брестской области средний удой молока от коровы в 2008 г. был равен 4511 кг, в последующем году вырос на 266 кг или 6%.

По предприятиям ОАО «Агрокомбинат «Мачулищи», в среднем, на одну корову в 2009 г. было надоено 5082 кг молока, процент роста удоев в сравнении с предыдущим годом составил 4,2%. Среди 12 предприятий холдинга только в ОАО «Александрия» был достигнут уровень удоя 6087 кг, т.е. свыше 6000 кг молока на корову, в двух - не достигнут 4000 кг, в остальных варьировал от 4659 до 5505 кг.

Среднегодовой удой на корову в ОАО «Почапovo» в 2008 г. не превысил 3024 кг, за год увеличился на 969 кг, а в 2010 г. от одной коровы было надоено 4220 кг молока. Однако увеличение продуктивности животных как в ОАО «Почапovo», так и в предприятиях ОАО «Агрокомбинат «Мачулищи» было получено в основном за счет улучшения технологии кормления животных.

Совершенно очевидно, что равно как на предприятиях холдинга ОАО «Агрокомбинат «Мачулищи» так и в ОАО «Почапovo» необходимо вести работу на увеличение продуктивности животных за счет роста их генетического потенциала. В тоже время, наряду с увеличением надоев молока, существенным резервом в повышении эффективности отрасли молочного скотоводства является повышение его белково-молочности, в том числе содержания казеиновых белков в молоке, определяющих технологические свойства молока. По данным Калашниковой Л.А., и согласно результатам наших исследований (Епишко Т.И., 2010) В-аллель гена каппа-казеина определяет преимущество более высокого надоя содержания белка в молоке, выхода творога и сыра (до 15%), а так же лучшие коагуляционные свойства молока [2, 3, 5].

Для стимулирования производителей молока, согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 г. №1177, введены надбавки (скидки) к закупочным ценам на молоко в размере 0,1 процента содержания белка выше (ниже) базисной нормы (3,0%) за один килограмм молока в следующих размерах: экстра – 36,7 руб., высшего сорта – 31,7 руб., 1-го сорта – 29,1 руб., что является побуждающим мотивом в проведении селекции, направленной на повышение содержания белка в молоке. Необходимо признать, что до недавнего времени данный показатель не принимался во внимание в селекционной работе, а на многих предприятиях по производству молока и ныне не является одним из основных селекционируемых признаков, что явилось

результатом низкого содержания белка в молоке скота, разводимого в республике (базисная норма 3,0%, в то время как за рубежом не менее 3,6%).

Согласно приведенным данным, если у коров предприятий ОАО «Агрокомбинат «Мачулищи» повысить содержание белка в молоке только на 0,1%, можно дополнительно получить прибыль на 1 корову в размере 160972,8 руб., в масштабах холдинга – 5151,1 млн. руб.

Однако, практика селекционной работы показывает, что за последнее десятилетие удалось повысить продуктивные качества животных за счет повышения их генетического потенциала всего лишь до 5%. При этом не всегда увеличение количественных показателей продуктивности сочеталось с улучшением качественных характеристик получаемой продукции, не принимались во внимание факторы адаптационной способности животных, что привело к снижению их устойчивости к наследственным и инфекционным заболеваниям. Приведенные данные свидетельствуют о невысокой эффективности сложившейся в республике системы племенной работы, которая, как правило, базируется на использовании традиционных методов селекции в животноводстве и замыкается в рамках отбора и подбора животных по собственной продуктивности.

Очевидно, что без использования современных биотехнологических подходов, а именно: методов ускоренного размножения высокоценных племенных животных, к которым относится технология трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота, в том числе, полученных *in vitro*, и применения ДНК-технологий, позволяющих составить генетический паспорт животных и эмбрионов (ДНК-тестирование по генам, детерминирующим признаки продуктивности, устойчивость к наследственным и инфекционным заболеваниям, по полу), сложно прогнозировать селекционный и породообразовательный процессы. Сочетание методов трансплантации эмбрионов, полученных как *in vivo*, так и *in vitro*, в том числе с использованием метода прижизненной аспирации ооцитов, криоконсервации гамет и зародышей, позволит увеличить число потомков от высокопродуктивных выдающихся животных, а также от коров с заболеваниями репродуктивных органов, нарушением гормонального фона и т.д., что крайне важно в сложившейся экономической ситуации.

В условиях нехватки инвалютных средств и прекращения завоза импортных племенных животных, в том числе, в связи с ветеринарными ограничениями, повышение имбредности (один племенной производитель способен произвести от 75000 до 1 000000 потомков), а также выбраковка высокоценных животных по различным производственным причинам создает предпосылку быстрой потери генофонда породы молочного скота.

Внедрение в производство предлагаемых клеточных репродуктивных технологий позволит значительно повысить выход потомков от выдающихся по продуктивности особей. Планировать структуру стада (увеличивать или снижать количество женских особей) используя эмбрионы, разделенные по полу и имеющие генетический паспорт, свидетельствующий об отсутствии наследственных заболеваний, детерминируемых генами BLAD, CVM и др. и характеризующиеся наличием превосходных генотипов, например по гену CSN3<sup>BB</sup>, определяющих высокое содержание белка в молоке и высокие технологические качества т.д. [2, 3, 5].

Частичному решению данной проблемы будет способствовать проведение трансплантации закупленных импортных эмбрионов.

Во-первых. На поставку эмбрионов практически нет ограничений связанных с ветеринарными запретами в виду эпидемиологической ситуации (исключение составляют отдельные фирмы, поставщики эмбрионов).

Во-вторых. Стоимость одного половозрелого племенного животного (женской особи) составляет от 2500 до 4000 евро, в то же время одного эмбриона от 300 до 1000 евро, стоимость разделенного по полу эмбриона возрастает до 50%. Даже при условии 45-50% приживляемости эмбрионов и учета брака (до 10%), стоимость полученной телочки составит 800-1000 евро, что значительно ниже стоимости закупленного животного.

Одновременно в программе ускоренного интенсивного получения ценных генотипов животных должно стать внедрение трансплантации эмбрионов, полученных от созданного донорского стада, и пересаженных реципиентам. Для этого ОАО «Почапово» необходимо закупить не менее 100 нетелей голштинской породы. Возможен вариант приобретения выбракованных быкопроизводящих коров в качестве доноров у ведущих племпредприятий республики («Муховец», «Красная Звезда», «Снов», предприятий холдинга и т.

Наряду с трансплантацией необходимо разрабатывать и внедрять технологию оплодотворения ооцитов созревших вне организма, в основе, которой лежит возможность получения эмбрионов из

клеток, полученных либо методом аспирации из фолликулов яичников живых животных (Ovum Pick Up – OPU – технология), либо выделенных из яичников высокопродуктивных коров, убитых на мясокомбинате по разным причинам. При этом донорами яичников могут служить как половозрелые так и не половозрелые особи. По данным профессора Т.И. Кузьминой при использовании технологии Ovum Pick Up – OPU число полученных эмбрионов коров на сессию вымываний составляет в среднем 4-7, выход blastocysts – 48%. Данная технология в Республике Беларусь не применяется [4].

Эффективность применения клеточных репродуктивных технологий значительно повысится при использовании ДНК-технологий для оценки эмбрионов по признакам продуктивности, определения пола и на предмет устойчивости их к наследственным заболеваниям. В Республике Беларусь не разработаны технологии паспортизации эмбрионов, поэтому для их внедрения, необходимо отработать методические подходы взятия биопсии у зародыша на стадии blastocysts, и при этом сохранить его компетентность к развитию, а количество отобранной биопробы было достаточным для проведения ПЦР-ПДРФ анализа, позволяющего определить пол эмбриона и т.д. Коммерциализация данной технологии позволит получать молодняк заданного пола. Особей женского пола оставлять для собственного воспроизводства либо реализовывать потребителям. Бычков в возрасте четырех месяцев реализовывать племпредприятиям Республики Беларусь.

Разработка принципиально новой технологии ускоренного размножения племенных животных, в которой сочетаются технологии прижизненной аспирации ооцитов, культивирование ооцитов, их оплодотворение вне организма, использование ДНК-технологий для составления генетического паспорта эмбрионов; трансплантации, полученных таким образом эмбрионов реципиентам, существенно ускорит процесс воспроизводства выдающихся и ценных животных, в несколько раз сократит срок смены поколений, и будет способствовать повышению генетического потенциала как отдельных популяций (например, в ОАО «Почапово») так и породы в целом.

Для разработки и внедрения в производство вышеперечисленных молекулярно-генетических направлений создана приборная база в научно-исследовательской лаборатории промышленной биотехнологии ПолесГУ с минимально-достаточным уровнем оборудования для организации работ и подготовки специалистов, обладающих профессиональной компетенцией в проведении исследований в области ДНК-технологий. В ОАО «Почапово» организован научно-производственный центр биотехнологий, оснащенный уникальным оборудованием.

Таким образом, главной целью предлагаемой программы развития и реализации клеточных репродуктивных и ДНК-технологий на базе УО «Полесский государственный университет», ОАО «Почапово» и предприятий «Мачулищи» является увеличение генетического потенциала крупного рогатого скота предприятий холдинга на основе использования лучших генетических ресурсов республики и мировых генотипов, через внедрение современных биотехнологических методов селекции, трансплантации, получения эмбрионов *in vivo* и *in vitro*, в том числе применение метода (Ovum Pick Up – OPU) прижизненной аспирации ооцитов, что позволит многократно повысить эффективность использования ценных выдающихся животных, увеличив объемы их воспроизводства.

Реализация предлагаемой программы позволит повысить генетический потенциал продуктивности племенных животных (племядро до 40%) до уровня 9-10 тыс. килограммов молока, с содержанием жира 3,8% и белка 3,2-3,4% и одновременно использовать его как генетический ресурс, при формировании промышленных стад животных.

**Методика проведения исследования.** Для анализа состояния отрасли животноводства ОАО «Почапово» и обоснования необходимости внедрения молекулярно-генетических методов в племенную работу были использованы материалы первичного зоотехнического учета, а также прогнозные экономические показатели развития отрасли животноводства предприятия.

**Результаты исследований.** Согласно плановым показателям развития отрасли животноводства ОАО «Почапово», к 2015 г. средний удой на корову должен составить 6200 кг молока (таблица 1).

**Таблица 1 – Плановые показатели развития отрасли животноводства в ОАО «Почапово»**

Показатели	В разрезе лет						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	015
Поголовье всего, гол.	2418	3948	4745	5000	5000	5000	5000
Поголовье коров, гол.	700	1000	1565	1760	1760	1760	1760
Средний удой на одну корову, кг	3993	4307	4500	5000	5500	5900	6200
Содержание жира в молоке, (%)	3,6	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8

Следует отметить, что содержание белка в молоке на данном предприятии не является приоритетным показателем качества, и отсутствует в плановом задании развития на перспективу. В тоже время увеличение белково-молочности будет способствовать повышению эффективности отрасли животноводства в целом.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что за период с 2009 по 2010 гг. средний удой на корову в ОАО «Почапово» увеличился на 304 литра или на 15%, что в основном явилось следствием соблюдения технологических норм кормления и содержания животных. В последующем году для достижения планового показателя 4500 кг молока, необходимо повысить надой на корову на 193 кг или на 4,5% и увеличить численность поголовья коров на 565 голов или на 56,5%.

Для увеличения поголовья коров, согласно плановому заданию, в 2011 году потребуется 1115 первотелок, а в последующие годы, при условии 50% ремонта стада необходимо иметь не менее 880 первотелок. Однако, чтобы получить требуемое количество животных с учетом 150% (технологической) браковки, необходимо выращивать ежегодно не менее 1320 телок (таблица 2).

Для того чтобы достичь плановых показателей воспроизводства стада потребуется: производить закупку в год не менее 572 телок и значительных затрат денежных средств.

**Таблица 2 – Плановые показатели воспроизводства стада молочного скота в ОАО «Почапово»**

Показатели	В разрезе лет				
	2011	2012	2013	2014	2015
Поголовье коров, гол.	1565	1760	1760	1760	1760
Необходимо первотелок для ремонта стада, гол.	1115*	1320	1320	1320	1320
Может быть получено за счет собственного воспроизводства	1115	748	748	748	748
Дефицит первотелок, гол.	400	572	572	572	572
Необходимо средств на закупку племенного поголовья, млн. руб.	3200	4576	4576	4576	4576

\* Плановый показатель за счет закупки

Однако необходимо учитывать, что в сложившейся ситуации, закупить животных с высоким генетическим потенциалом не представляется возможным по двум причинам – невозможность импорта (ветеринарные ограничения, отсутствие инвалютных средств) и отсутствие рынка предложений в Республике. Единственным выходом в решении данной проблемы является использование биотехнологических методов ускоренного размножения животных:

**Трансплантации эмбрионов:**

- закупленных импортных, разделенных по полу эмбрионов (300 шт.);
- полученных методом *in vivo* от животных созданного донорского стада;
- полученных методом *in vitro*, по средствам извлеченных ооцитов методом прижизненной их аспирации;
- полученных методом *in vitro in morte* извлеченных из яичников выбракованных высокопродуктивных коров.

Для внедрения выше обозначенных биотехнологий необходимо создание донорского стада животных голштинской селекции, характеризующихся высоким генетическим потенциалом. Прогнозные показатели получения эмбрионов от одного донора с использованием различных технологий, их эффективность в сравнении с закупленными эмбрионами представлены в таблице 3.

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что наиболее низкой себестоимостью (30-40 дол.) характеризуются эмбрионы, которые будут получены *in vitro post morte*, что в 11,6-12,5 раз ниже стоимости закупленных эмбрионов. Однако получение эмбрионов данным способом возможно только после смерти животного, т.е. единожды, а количество полученных эмбрионов из парных желез не превысит 20.

Альтернативным является метод *in vitro* с применением *Ovum Pick Up – OPU*, позволяющий проводить у одного донора две сессии аспирации ооцитов в неделю, в месяц – 8-10, в год – 96-120, и получить минимум 240-260 ооцитов компетентных к развитию, из которых будет получено 93-100 эмбрионов на стадии бластоцисты в год.

**Таблица 3 – Прогнозные показатели получения эмбрионов от одного донора в год различными способами, их эффективность**

№ п/п	Показатели	Количество эмбрионов, шт.	Себестоимость, дол. США	Эффект, дол. США
1	Импортные эмбрионы	300	300-1000	-
2	Получены эмбрионы методом:			
	<i>in vivo</i> , шт.	20	140	2800
	<i>in vitro post morte</i> , шт.	15-20	30-40	210-400
	<i>in vitro Ovum Pick Up – OPU</i> , шт.	93-100	60	5580-6000

Себестоимость таких эмбрионов не будет превышать 60 дол. США, а донора можно использовать продолжительное время. При наличии 100 доноров можно получить в год до 10 000 эмбрионов.

Наиболее высокой себестоимостью (140 дол.) характеризуются эмбрионы, полученные *in vivo*. Однако даже при относительно высокой себестоимости (за счет амортизации помещений и оборудования) этот показатель на несколько порядков ниже закупаемых эмбрионов.

На первом этапе организации работ целесообразно закупить 300 эмбрионов женских особей голштинской селекции и пересадить их реципиентам. Так как, учитывая сроки эмбрионального и постэмбрионального развития, только спустя 24-25 месяцев будут получены животные, производящие молоко, которые послужат основой в формировании племенного ядра стада с повышенной продуктивностью.

Себестоимость выращивания такой телки составит 4124 тыс. руб. (таблица 4).

Следующим этапом, с формированием донорского стада, необходимо внедрять технологию получения эмбрионов *in vivo*, себестоимость выращивания такой телки будет равняться 2862 тыс. бел. руб. Однако, учитывая тот факт, что применяя данную технологию от одного донора в год можно получить только около 20 эмбрионов, необходимо разрабатывать технологию получения эмбрионов *in vitro Ovum Pick Up – OPU*. Данная технология позволяет получать от одного донора в год до ста эмбрионов, из которых будет получено не менее 50 высокоценных животных. Себестоимость телки, выращенной из такого эмбриона составит 2381 тыс. бел. руб. (в ценах на 31.12.2010).

Интенсификации процесса увеличения поголовья коров в ОАО «Почапovo» будет способствовать использование сексированной спермы (раздельнополой). Однако учитывая, что стоимость одной дозы такой спермы составляет 119 долларов США, а эффективность плодотворного осеменения не превышает 50% , это значительно увеличит себестоимость полученной телки.

**Таблица 4 – Показатели себестоимости выращивания первотелок- трансплантантов (в ценах на 31.12.2010)**

№ п/п	Показатели	Показатели себестоимости, тыс. руб.
1	Стоимость закупленного животного, тыс. руб.	8000
2	Себестоимость выращивания первотелки собственного воспроизводства, тыс. руб.	2021
3	Себестоимость выращивания первотелки-трансплантанта in vivo, тыс. руб.	2862
4	Себестоимость выращивания первотелки-трансплантанта In vitro post morte, тыс. руб.	2231
5	Себестоимость выращивания первотелки-трансплантанта In vitro Ovum Pick Up – OPU	2381
6	Себестоимость выращивания первотелки-трансплантанта из импортного эмбриона	4124

Применение технологии ДНК-паспортизации эмбрионов по полу позволит увеличить получение особей женского пола, необходимых для комплектации стад высокоценным генетическим материалом и значительно повысить эффективность применения методов ускоренного воспроизводства.

Целесообразно проводить:

1. ДНК-паспортизацию эмбрионов по полу, продуктивным качествам и устойчивости к наследственным и инфекционным заболеваниям.
2. ДНК-паспортизацию животных племенного ядра по генам-маркерам продуктивности, наследственных и инфекционных заболеваний.
3. При планировании племпродажи высокоценного генетического материала необходима его идентификация, т.е. проведение генетической экспертизы, подтверждающей происхождение.

Например, проведение маркерной селекции только лишь по одному гену каппа-казеина и отбор животных, несущих в генотипе аллель CSN3<sup>B</sup>, позволит повысить содержание белка в молоке до 0,2% и продуктивность животных минимум на 15 %. Увеличение содержания белка в молоке в популяциях коров предприятий ОАО «Мачулищи» со средним уровнем продуктивности 5000 кг молока на 0,1% позволит получить дополнительно прибыль от реализации молока на одну корову в размере 160972,8 руб., с каждым последующим увеличением белка в молоке на 0,1% прибыль будет удваиваться. Причем увеличение молочной продуктивности коров повлечет и увеличение получаемой прибыли.

Одной из важнейших проблем животноводства была и остается проблема недополучения здорового и жизнеспособного потомства. Использование искусственного осеменения и трансплантации эмбрионов значительно повысило роль одного животного и одновременно риск в распространении определенных полиморфных типов генов генетических дефектов, что привело к насыщению популяций летальными мутациями. Поэтому на сегодняшний день возникла острая необходимость более широкого использования молекулярно-генетических маркеров как инструмента для решения некоторых селекционных задач, а в частности выявления моногенных наследственных заболеваний, которые фенотипически могут быть выявлены только у рецессивных гомозиготных носителей в ходе развития молодняка или на более позднем постэмбриональном развитии.

Одними из наиболее значимых пороков, оказывающих негативное влияние на интенсификацию племенной работы зарубежных стран, являются синдром иммунодефицита крупного рогатого скота (CD18 TL/BL), дефицит уридинмонофосфатсинтетазы (DUMPS) и комплексный порок позвоночника (CVM), данная проблема актуальна и в животноводстве Беларуси в связи с интенсивной голштинизацией скота.

Дефицит уридинмонофосфатсинтетазы (DUMPS) – моногенный аутосомнорецессивный признак. У крупного рогатого скота мутация фенотипически проявляется у гомозиготных особей, вызывая гибель эмбрионов после 40 дней эмбрионального развития. Этим самым оказывая отрицательное влияние на плодовитость животных.

Комплексный порок позвоночника (CVM) – широко распространенный рецессивный генетический порок голштинского скота. Две трети плодов-носителей данного заболевания резорбируются или погибают до 260 дня стельности, одна треть телят-носителей мутации рождаются мертворожденными обычно за 1-2 недели до ожидаемого срока отела. Только небольшой процент особей выживает, однако они погибают вскоре после рождения.

В Дании носителями мутации CD18 TL/BL является до 22,6% крупного рогатого скота, в США – 14,1%, в России – 5,6-6,7%, в Украине – 14-17%, в Беларуси – 0,9-3% производителей и до 11% коров, особый риск представляют животные голштинского корня. Только в США ежегодный ущерб от гибели молодняка от данного заболевания составляет около 5 млн. долларов. Тестирование по генам CVM и DUMPS в республике не проводится [6].

Проведенные сразу после разработки теста молекулярно-генетического исследования CVM показали, что в Голландии 38,8% быков-производителей – скрытые носители данных мутаций, во Франции – 42,82%, в США – 20%, в Италии – 15,4%, в Канаде – 6,42%, в Германии – 7,15% в Китае – 46,8% [1].

Необходимо тщательно изучать родословную коров, чтобы избежать скрещивания быков носителей с теми коровами, родословная которых предполагает, что они могут быть носителями мутаций. Это поможет снизить распространение мутаций в стадах и предотвратить появление уродств в потомстве.

Было изучено распространение DUMPS и CVM среди быков-производителей, использующихся на племпредприятиях России, а также проанализировано происхождение таких животных. Данные свидетельствуют, что доля быков-носителей DUMPS и CVM – на племпредприятиях России составляет 4-3,7%. Это означает, что в среднем 1 из 27 производителей, используемых в системе искусственного осеменения, является скрытым носителем этих наследственных дефектов.

В связи с интенсивной голштинизацией молочного скота в Беларуси логично предположить, что скрытые носители мутаций BLAD, DUMPS и CVM не менее широко распространены и в Беларуси.

Кроме того, известны случаи, когда выдающиеся производители одновременно являются носителями нескольких мутаций наследственных заболеваний. Например, К.М. Белл 1667366, одновременно являлся носителем двух наследственных пороков CVM и BLAD, семя которого широко использовалось в 50-60 –х годах для осеменения коров во многих странах. Только в США от Carlin-M Ivanhoe Bell получено 79 тысяч дочерей, оцененных по продуктивности, и более 1200 сыновей, оцененных по дочерям [6].

Международными племенными службами введены обязательные проверки производителей на данный генетический дефект и запись в родословные племенных каталогов носителей данной мутации.

ДНК-тестирование ремонтного молодняка на наличие мутаций в раннем возрасте позволит выявить и скрытых носителей в гетерозиготном состоянии и не допустить распространение наследственных заболеваний в популяциях крупного рогатого скота, а тестирование быков-производителей и быкопроизводящих коров – исключить получение особей на стадии эмбрионального развития, повысив эффективность селекционно-племенной работы. Значения себестоимости тестирования животных по ДНК-маркерам продуктивности, наследственным заболеваниям и микросателлитным локусам нуклеотидных последовательностей ДНК представлены в таблице 5.

**Таблица 5 – Показатели себестоимости тестирования животных по ДНК-маркерам и микросателлитным локусам**

№ п/п	Показатели	Себестоимость, руб.
1	По одному маркерному гену	28060
2	По двум маркерным генам	50240
3	Идентификация по 11 микросателлитным локусам (установление происхождения)	63000

Тестирование проводят единожды, в любом возрасте, как у эмбриона, так и у взрослых животных. Выявленных носителей мутаций наследственных заболеваний необходимо исключать из процесса воспроизводства.

Реализация программы станет рычагом в решении важной народнохозяйственной проблемы – повышения эффективности ведения отрасли скотоводства в ОАО «Почапovo», предприятиях ОАО «Агрокомбинат «Мачулищи» и в целом в регионе Припятского Полесья.

Для обеспечения успешного выполнения предлагаемой программы первоочередными задачами должны стать:

1. Завершить формирование материально-технической базы НИЛ промышленной биотехнологии ПолесГУ и ОАО «Почапovo», оснащенной современным оборудованием.

2. Привлечь специалистов и сформировать профессиональную компетенцию по обозначенным направлениям научно-производственной деятельности.

3. Обучить специалистов методам прижизненной аспирации ооцитов, включая стажировку в России и Германии.

4. Сформировать стада доноров и реципиентов и приступить к адаптации методик проведения прижизненной аспирации ооцитов и получения эмбрионов *in vivo*.

5. Адаптировать методики получения эмбрионов *in vitro post morte*, *in vitro Ovum Pick Up* – ОПУ к требованиям массового анализа. Проводить исследования по совершенствованию сред и методик культивирования ооцитов и эмбрионов с целью повышения их компетенции к развитию.

6. Проводить работу по совершенствованию методов трансплантации эмбрионов.

7. Обеспечить научное сопровождение по внедрению технологий трансплантации, *in vivo* и *in vitro* в предприятия холдинга.

8. Провести ДНК-тестирование племядра коров по генам маркерам продуктивности и наследственных заболеваний. Формировать стада только животными, протестированными по генам продуктивности, устойчивыми к наследственным и инфекционным заболеваниям.

9. Осуществлять работу по разработке ДНК-маркеров диагностики и генетической устойчивости животных к маститам.

10. Разработать метод ДНК-паспортизации эмбрионов по генам продуктивности, наследственных заболеваний.

11. Разрабатывать методы реализации полученного генетического потенциала.

12. Получить животных-трансплантантов и приступить к формированию высокопродуктивного стада в ОАО «Почапovo» и параллельно реализовывать высокоценный молодняк предприятиям холдинга.

13. Обеспечить потребность ОАО «Почапovo» эмбрионами для пересадки реципиентам и осуществлять реализацию предприятиям холдинга.

14. На базе созданного центра осуществлять подготовку и переподготовку специалистов биотехнологов и зооветеринаров.

### Литература

1. Введение в ДНК – технологию / Глазко В.И. [и др.] // М., ФГНУ «Росинформагротех», 2001.- 434 с.
2. Калашникова, Л.А. Перспективы улучшения технологических свойств молока коров черно-пестрой породы с использованием ДНК-маркеров по гену каппа-казеина / Л.А. Калашникова / Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных : материалы Международной научной конференции. – Дубровицы, 2004. – С. 12-18.
3. Качественная характеристика и технологические свойства молока коров различных пород / Т.И. Епишко [и др.] // Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. – 2010. - №2. – С. 35-37.
3. Кузьмина, Т.И. Перспективы использования клеточных технологий в репродукции сельскохозяйственных животных / Т.И. Кузьмина // Межд.научно-практический конгресс «Актуальные проблемы ветеринарной медицины», 2007. - С.129-131.
4. Полиморфизм гена каппа-казеина в популяциях молочного скота Беларуси и его взаимосвязь с молочной продуктивностью и технологическими свойствами молока / Т.И. Епишко [и др.] // Генетика и селекция в животноводстве : вчера, сегодня, завтра : науч. конф., посвящ. 70-летию образования ин-та, 8–10 июня 2010 г. / [Российс. Акад. С.-х. наук, ГНУ «Всероссийс. Науч.-исслед. Ин-т генетики и разведения с.-х. животных»]. – СПб : ВНИИГРЖ, 2010. – С. 194–200.
5. Эрнст, Л. Комплексный порок позвоночника у голштинов / Л. Эрнст, Н. Зиновьева, Е. Гладырь // Животноводство России, 2007. – С. 51-53.