

ОТЗЫВ

официального оппонента – главного научного сотрудника, доктора биологических наук, профессора Сулимовой Галины Ефимовны - на диссертационную работу Александра Леонидовича Козлова «Полиморфизм гена *BoLA-DRB3*, как маркер оценки генетического разнообразия и устойчивости к вирусу лейкоза молочного скота Брянской области», представленной в объединенный диссертационный совет Д 999.041.02 при ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.02.07 - разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных

Актуальность темы диссертационного исследования Козлова Александра Леонидовича обусловлена тем, что до сих пор лейкоз является одним из наиболее распространенных заболеваний крупного рогатого скота (57%) и наносит большой ущерб животноводству нашей страны. Традиционный метод борьбы с лейкозом – выбраковка больных животных и вирусоносителей – не дает значительного эффекта по оздоровлению стад, что обусловлено, с одной стороны, использованием для выявления вирусоносителей в основном иммунологических методов (РИД, иммуноэлектрофорез и др.), выявляющих вирус на поздних стадиях инфицирования, когда вирус уже начинает размножаться в клетках, с другой стороны, высоким уровнем инфицированности стад (в некоторых стадах он достигает 70%), что не позволяет хозяйствам выбраковывать всех зараженных животных. Тем не менее, в настоящее время разработан эффективный подход оздоровления стад крупного рогатого скота (КРС) на основе ранней выбраковки вирусоносителей с использованием ПЦР-диагностики провирусной ДНК и формирования стада, генетически устойчивого к развитию лейкоза, на основе данных по аллельному полиморфизму гена *BoLA-DRB3*, одного из основных генов иммунного ответа организма на вирусные и бактериальные инфекции. Ранее были выявлены аллели гена *BoLA-DRB3*, определяющие устойчивость и восприимчивость КРС к лейкозу, при этом аллели устойчивости к лейкозу – доминантного типа, что позволяет использовать этот факт при разработке программ по оздоровлению стад КРС в отношении лейкоза. Этот подход был успешно применен для оздоровления стад КРС в ряде хозяйств Краснодарского края учеными ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства» (Ковалюк Н.В., Сацук Б.Ф. и др.).

Очевидно, что для использования данного подхода для оздоровления стад КРС в отношении лейкоза в других регионах страны необходимо прежде всего оценить генетическое разнообразие гена *BoLA-DRB3* и распределение аллелей устойчивости и восприимчивости к лейкозу в стадах КРС в изучаемом регионе. В связи с этим диссертационная работа Козлова А.Л., посвященная оценке аллельного разнообразия гена *BoLA-DRB3* и оценке устойчивости к заболеваемости лейкозом молочного скота Брянской области является актуальной. Данное исследование можно рассматривать как первый и необходимый этап работ по разработке программ по оздоровлению стад КРС в Брянской области в отношении лейкоза. Кроме того, сведения о генетическом разнообразии стад и пород КРС по гену *BoLA-DRB3* представляет и самостоятельный научный интерес.

Научная новизна и теоретическая значимость выполненной работы обусловлена тем, что впервые изучен полиморфизм гена *BoLA-DRB3* в стадах черно-пестрой, симментальской, айрширской, швицкой и красно-пестрой пород, разводимых в хозяйствах Брянской области. Установлены различия в спектрах аллелей гена *BoLA-DRB3* как на межпородном, так и на внутривидовом уровнях. Проведена оценка генетического потенциала изученных стад в формировании устойчивости к лейкозу, вызываемому вирусом лейкоза КРС.

Показан высокий уровень аллельного разнообразия по гену *BoLA-DRB3* и высокий уровень различий в частотах аллелей гена в разных стадах черно-пестрой породы в Брянской области.

Дана оценка уровня биоразнообразия на основе анализа полиморфизма гена *BoLA-DRB3* в 8 стадах пяти пород КРС, разводимых в Брянской области, с использованием 10 математических индексов. Проведен сравнительный анализ различных математических индексов и дана оценка их результативности.

Практическая значимость результатов заключается в том, что результаты, полученные в диссертации по аллельному разнообразию гена *BoLA-DRB3* в стадах молочного скота Брянской области, могут служить основой для проведения мероприятий по повышению генетической устойчивости стад КРС в отношении лейкоза, позволяют планировать племенную работу по насыщению поголовья животных Брянской области аллелями устойчивости к вирусу лейкоза КРС и тем самым способствовать оздоровлению стад КРС в отношении лейкоза. Таким образом, можно говорить о высокой практической значимости диссертационной работы.

Диссертационная работа Александра Леонидовича Козлова на тему «Полиморфизм гена *BoLA-DRB3* как маркер оценки генетического разнообразия и устойчивости к вирусу лейкоза молочного скота Брянской области» по специальности 06.02.07 — «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных» является самостоятельно выполненной, завершенной научной работой, посвященной изучению аллельного полиморфизма гена *BoLA-DRB3* с помощью метода ПЦР-ПДРФ у крупного рогатого скота разных пород из нескольких хозяйств Брянской области и оценка их генетической устойчивости к вирусу лейкоза. Научная работа полностью соответствует критериям п. 4 и 13. «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Козлов А.Л. является основным исполнителем проведенного исследования на всех этапах работы. Опыты выполнены в соответствии с целью и задачами, изложенными в диссертации. Автор самостоятельно осуществлял анализ полученных результатов и статистическую обработку материалов.

При выполнении диссертационной работы были использованы **современные методы** научных исследований – ДНК-генотипирование с использованием полимеразной цепной реакции последующим рестрикционным анализом, математическая обработка данных с использованием целого ряда статистических программ и математических индексов. В этой связи **достоверность и надежность** полученных автором экспериментальных данных не вызывает сомнений. Выводы и рекомендации соответствуют представленным в диссертационной работе экспериментальным данным.

Результаты исследований проходили **апробацию** на Международных научно-практических конференциях в г. Санкт-Петербург (2010), в г. Алушта (Украина, 2011), в г. Брянск (2012), в г. Жодино (Беларусь, 2013), на III и IV региональных научно-практических конференциях молодых исследователей и специалистов в г. Брянск, на Всероссийской выставке-форуме РосБиоТех-2012, на I Евразийской научно-практической конференции в г. Санкт-Петербург (2015).

Суммарно по результатам работы опубликовано 8 печатных работ, в том числе 2 в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК. Автореферат и публикации соискателя отражают основное содержание диссертационной работы.

Структура и объем диссертации. Структура диссертационной работы является логичной и обоснованной. Диссертация построена по стандартному образцу и состоит из

разделов: список сокращений, введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты исследований, заключение (выводы, предложения производству, перспективы дальнейшей разработки темы) и список литературы. Диссертация изложена на 136 страницах компьютерного текста, включает 37 таблиц и 40 рисунков. Список использованной литературы содержит 156 источников, из них 90 – на иностранных языках.

Во **Введении** дана общая характеристика работы, включая актуальность, степень разработанности темы, цели и задачи исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы исследования, положения, выносимые на защиту.

Все перечисленные пункты изложены четко и обоснованно.

Обзор литературы изложен на 46 стр. и состоит из 8-ми глав. В **1-ой главе** дана общая характеристика вирусного гемобластоза крупного рогатого скота. Приводится историческая справка и рассмотрен уровень инфицированности стад вирусом лейкоза КРС (ВЛКРС) в европейских странах и в США. Изложена данная глава кратко, но достаточно информативно.

Во **2-й главе** автор рассматривает распространение и меры борьбы с гемобластозом КРС. В этой главе рассматриваются данные о распространении вируса лейкоза в стадах КРС по Российской Федерации. Эта глава изложена подробно, иллюстрирована 6-ю рисунками, отражающими динамику исследований по распространению лейкоза за 5 лет, динамику регистрации неблагополучных в отношении лейкоза хозяйств и динамику заболеваемости за 10 лет (2004-2013 гг.). Приведены также данные по распространенности других заболеваний КРС, что позволяет наглядно убедиться в том, какое место в неблагополучии стад КРС занимает лейкоз. Впечатляет тот факт, что в 2008 г. лейкоз занимал 8-е место (190 неблагополучных пунктов), а в 2013 г. лейкоз вышел на 1-е место (461 неблагополучный пункт). При этом все эти сведения представлены Россельхознадзором, т.е. являются официальными. В отдельной таблице (табл.1) автор приводит сведения о хозяйствах Брянской области, неблагополучных по лейкозу. Приведенные в этой главе данные представляют большой интерес и еще раз свидетельствуют об актуальности и значимости выбранной диссертантом темы исследований.

В **3-ей главе** приводится структура главного комплекса гистосовместимости КРС. Особое внимание уделено структуре гена *BoLA-DRB3*, что оправдано темой диссертационной работы. Глава иллюстрирована двумя рисунками и изложена четко и конкретно.

В **4-й главе** дана характеристика ВЛКРС. Эта глава изложена всего на 1,5 страницах и характеристика вируса дана слишком кратко. Представленная схема генома ВЛКРС приводится по данным 1994 г. (рис. 9). Хотелось бы, чтобы автор уделил большее внимание своему объекту исследований. Многие важные моменты не отражены, например, никак не рассматривается вариабельность вируса, не описываются географические изоляты, хотя это может иметь важное значение при ПЦР-типировании провирусной ДНК, поскольку географические изоляты значительно различаются по нуклеотидной последовательности и могут не выявляться при использовании стандартных наборов ДНК-типирования ВЛКРС. Статьи, цитированные в этой главе, относятся к периоду более полувековой давности (1969-1988 гг.), лишь две статьи выполнены в 21 веке – 2002 и 2008 гг. Современных работ автор не приводит совсем, хотя в научной литературе имеется большое число публикаций по характеристике ВЛКРС на молекулярно-генетическом уровне, включая полногеномные последовательности.

В 5-й главе автор рассматривает связь структуры локуса *BoLA-DRB3* с развитием лейкоза. Эта глава изложена более подробно, чем предыдущая, но следует также отметить отсутствие ссылок на работы последних лет.

В 6-й главе диссертант рассматривает предполагаемые модели генетического контроля развития персистентного лимфоцитоза у КРС, инфицированного вирусом лейкоза. Глава изложена достаточно информативно, снабжена таблицей с последовательностями аминокислот, кодируемых аллелями гена *BoLA-DRB3*, и указанием статуса аллелей по отношению к развитию персистентного лимфоцитоза. К сожалению, таблица не снабжена примечаниями, аминокислоты даны в буквенном обозначении без их расшифровки. В тексте главы автор расшифровывает только буквенное обозначение аминокислот ER (Clu-Arg). Непонятно, почему автор пренебрегает расшифровкой остальных использованных буквенных обозначений аминокислот. Принято в подписях к таблицам расшифровывать все использованные сокращения и обозначения. Хотелось бы также, чтобы в данной главе была приведена схема взаимодействия антигена класса II с чужеродным вирусным антигеном, что сделало бы изложение материала более наглядным. Такие схемы в литературе имеются.

В 7-й главе рассмотрено использование генетических маркеров для повышения эффективности молочного и мясного производства. На мой взгляд, название неудачное, поскольку в главе даны характеристики разных типов ДНК-маркеров, основанных на ПЦР, но совсем не приводятся сведения об их использовании для повышения эффективности молочного и мясного производства. Более адекватным было бы название главы «Характеристика ДНК-маркеров, основанных на полимеразной цепной реакции» или аналогичное предлагаемому.

В последней 8-ой главе Обзора литературы - «Биоразнообразие и способы его оценки» - автор описывает математические индексы, используемые для оценки биоразнообразия. Приводятся формулы, по которым рассчитываются рассматриваемые индексы. Глава написана грамотно, информативно и свидетельствует о хорошем знании статистических методов.

В целом обзор написан хорошо, содержит важную и интересную информацию. К недостаткам обзора следует отнести недостаточную логичность построения обзора (главы обзора мало связаны между собой), отсутствие примечаний к таблицам, что осложняет их восприятие. Но главным недостатком обзора следует считать тот факт, что автор крайне недостаточно цитирует современные публикации. В обзоре используется, главным образом, материал, опубликованный в последние два десятилетия прошлого века. Из 156 процитированных работ только 15 статей опубликованы в последние 5 лет (с 2011 по 2015 гг.). При этом за 2014 год автор не приводит ни одной работы, а за 2015 год приводит две публикации своего руководителя с собственным участием.

В разделе «**Материалы и методы исследований**» приведена схема исследований, которая наглядно представляет этапы работы. Методы исследования (метод выделения ДНК, проведение полимеразной цепной реакции, электрофоретический анализ) описаны в форме протокола, но при этом не содержат важной информации, без которой невозможно воспроизведение данного метода и его оценка. Например, при описании метода выделения ДНК автор указывает сколько мкл нужно добавить лизирующего или солевого буфера на разных этапах выделения ДНК, но при этом не указывает ни состава этих буферов, ни названия фирмы, в которой покупались наборы для выделения ДНК, если их не готовили сами. В результате непонятно, какой лизирующий агент использовали (можно предположить, что это - гуанидинтиоцианат, но это только предположение). Качество выделенных препаратов ДНК оценить по представленной электрофореграмме трудно, поскольку ДНК успела только войти в гель, почти не отошла от лунки нанесения. Только при более длительном времени электрофореза можно выявить продукты деградации (так называемые «хвосты») или дополнительные полосы. Методики описаны небрежно с использованием жаргонов, например, «добавить 50 мкл взвеси силики» (жаргон), не

указав ни каков процент взвеси, ни размер силиконовых шариков, и не сославшись ни на какую фирму-изготовителя. Столь же небрежно описаны и другие методики. На электрофореграмме продуктов амплификации (рис. 12) отсутствует маркер. Таблица 6 названа как «карта рестрикции второго экзона гена *BoLA-DRB3*», но это не карта, а просто размеры рестриктных фрагментов (там не приводится их локализация в экзоне гена). Следовало бы в примечаниях или в названии таблицы привести первоисточник (Van Eijk et al., 1992) и сайт, в котором приведены карта сайтов рестрикции для рестриктаз, используемых при тестировании гена *BoLA-DRB3*, а также размеры фрагментов рестрикции (<http://www.projects.roslin.ac.uk/bola/dr3pcr.html>). Математическая обработка данных описана кратко, но это оправдано, поскольку в Обзоре литературы этому вопросу посвящен отдельный раздел.

В целом, несмотря на недостатки изложения, экспериментальные методы и статистические методы обработки данных являются современными и адекватны поставленным задачам, что обеспечивает достоверность полученных результатов.

Основная часть диссертационной работы – **Результаты исследований** - состоит из 3-х больших глав, включающих несколько разделов.

В 1-й главе приводятся результаты анализа аллельного полиморфизма гена *BoLA-DRB3* у 4-х пород молочного скота, разводимых в хозяйствах Брянской области: черно-пестрой, симментальской, швицкой, айрширской и красно-пестрой. Анализ полиморфизма гена *BoLA-DRB3* для каждой породы приводится в отдельном разделе. У черно-пестрой породы были изучены стада из 4-х разных хозяйств. Результаты, полученные для каждого стада, изложены в отдельных подразделах (3.1.1.1 – 3.1.1.4). Данные по генотипам каждого исследованного животного приведены только для стада коров из СПК «Агрофирма «Культура». Для остальных трех хозяйств представлены только частоты аллелей с указанием их статуса в отношении лейкоза. Определены частоты генотипов, определяющих устойчивость и чувствительность к развитию персистентного лимфоцитоза у животных, что позволило автору сделать заключение о генетическом потенциале стад по устойчивости к лейкозу. Дана оценка равновесности исследованных популяций на основании критерия Харди-Вайнберга. В целом, стадо коров черно-пестрой породы из СПК «Агрофирма «Культура» охарактеризовано как популяция близкая к равновесной и подчиняющаяся закону Харди-Вайнберга с низким уровнем инбридинга и небольшим избытком гомозигот. При этом данное стадо рассматривается как восприимчивое к развитию гемобластоза, что обусловлено большой долей гомозигот по аллелям, определяющим восприимчивость к заболеванию лейкозом.

Аналогичным образом охарактеризованы и три других стада черно-пестрой породы. Было продемонстрировано, что изученные стада различались как по спектру аллелей, так и по их частотам. Две популяции (стадо ОАО «Новый путь» и стадо коров из г. Жирятино) значительно отклонялись от закона Харди-Вайнберга с преобладанием гомозигот. Из всех изученных популяций только в одном стаде (ООО «Снежка-Госома») была отмечена сравнительно большая доля генотипов устойчивости к лейкозу, с преобладанием генотипа УН. И только это стадо черно-пестрой породы было охарактеризовано как устойчивое к заболеванию лейкозом.

Полученные данные демонстрируют, что внутри одной породы разные популяции могут существенно различаться по характеру распределения аллелей гена *BoLA-DRB3* и соответственно различаться и по уровню их устойчивости к заболеванию лейкозом. Эти результаты имеют важное теоретическое значение и большую практическую значимость, поскольку позволяют судить о качестве проводимой хозяйствами селекционной работы и использовать их для ее улучшения.

Все полученные данные являются новыми и приоритетными. Ранее не было проведено столь подробных исследований генетического разнообразия стад черно-пестрого скота в Брянской области на основе анализа полиморфизма гена *BoLA-DRB3*.

Впервые на основе полученных данных дана оценка генетического статуса исследованных стад в отношении лейкоза.

Автор попытался исследовать не только относительно здоровые стада черно-пестрой породы, но и собрал выборку больных животных из двух хозяйств (подраздел 3.1.1.5). Выборка невелика (8 животных из одного хозяйства и 18 из другого), что обусловлено трудностями получения такого материала. Однако небольшие размеры выборок не позволяют считать достаточно обоснованными сделанные выводы. В этом разделе имеются недочеты и по представлению материалы. Неясно, какие признаки гемобластоза учитывались (РИД, гематологические показатели), не указано, учитывалось ли наличие других заболеваний у исследованных животных, что также может приводить к повышенному лейкоцитозу. Во всяком случае, наличие среди больных животных носителей аллелей, определяющих устойчивость к лейкозу, вызывает определенные сомнения. Мы сталкивались в своих исследованиях с такими случаями и оказывалось при более тщательном рассмотрении статуса животных, что они ошибочно отнесены к выборке больных персистентным лимфоцитозом, а повышенный лейкоцитоз обусловлен другими заболеваниями (чаще всего маститом). Вызывает недоумение таблица 21 – в этой таблице в выборке больных животных фигурируют животные из «здорового» хозяйства ООО «Снежка-Госома», которые ранее нигде не упоминались. Судя по данным, приведенным в таблице 21, выборка из ООО «Снежка-Госома» попала в группу больных животных ошибочно. Вообще расчет частот генотипов в выборках больных животных не оправдан из-за слишком малого объема выборок и соответственно высоких значений стандартной ошибки. Было бы целесообразнее просто представить данные по генотипам индивидуальных животных, как это было сделано в первом подразделе главы (табл. 10 на стр. 61).

Автором был изучен аллельный полиморфизм гена *BoLA-DRB3* (названный здесь и далее почему-то генетическим полиморфизмом гена *BoLA-DRB3*) в популяциях других пород КРС, разводимых в Брянской области: симментальской, швицкой, айрширской и красно-пестрой. Результаты анализа представлены в **разделах 3.1.2 – 3.1.5** и оформлены аналогично данным, полученным при изучении отдельных стад черно-пестрого скота.

Сравнительный анализ аллельного полиморфизма гена *BoLA-DRB3* в популяциях пяти пород молочного скота, разводимого в Брянской области, описан в **разделе 3.2**. В этом разделе представлены данные по частотам аллелей гена *BoLA-DRB3* для всех изученных популяций КРС. Оценен уровень варибельности аллелей в разных популяциях. Отмечена ярко выраженная варибельность частот встречаемости для аллелей *22, *23, *24, *28, *8, *16. Из них аллели *22, *24, *8, *16 относятся к категории восприимчивых к вирусу лейкоза, аллели *23, *28 – устойчивых. Глава иллюстрирована 6 рисунками и содержит 4 таблицы. На основе полученных данных построены кладограмма и дендрограмма взаимоотношений изученных популяций. Выделены две группы: 1) швицкая и айрширская; 2) группа стад черно-пестрого скота.

К сожалению, эта глава имеет и определенные недочеты: автор не оценивал достоверность различий по частотам конкретных аллелей в изученных популяциях КРС, что сделало бы представленные выводы более убедительными; на рис.37 (дендрограмма) отсутствует популяция ЧП4; результаты, представленные на дендрограмме и в кладограмме, различаются по положению популяции симментальской породы, что никак не комментируется автором.

Но в целом, эта глава представляет значительный интерес и подводит итог проделанной автором работы. Отмечено, что в целом, изученные популяции характеризуются довольно высоким уровнем полиморфизма гена *BoLA-DRB3*, наблюдается превышение уровня гомозигот в среднем на 20%. Изученное поголовье крупного рогатого скота имеет довольно высокий уровень аллелей чувствительности (в отдельных хозяйствах в гомозиготном состоянии), поэтому обладает незначительной генетической устойчивостью к вирусу лейкоза. Несмотря на довольно большой

суммарный пул нейтральных аллелей, их число в отдельных хозяйствах невелико, что свидетельствует о потенциально пониженной устойчивости животных к различным инфекционным заболеваниям.

Последний, **3-й раздел, основной части диссертационной работы** посвящен оценке биоразнообразия популяций КРС на основе аллельной структуры гена *BoLA-DRB3* с использованием 10 различных математических индексов. Проведен сравнительный анализ информативности и целесообразности применения в генетических исследованиях использованных индексов. Эта глава представляет несомненный научный интерес для исследователей, работающих в этой области.

В разделе «**Заключение**» приводятся выводы, полученные на основе выполненных Козловым А.Л. исследований, предложения производству и перспективы дальнейшей разработки темы. Выводы и предложения производству соответствуют полученным Козловым А.Л. результатам экспериментальных исследований и логично изложены.

Суммируя вышеизложенное, необходимо отметить, что выполненная автором работа, несомненно, вносит определенный вклад в развитие представлений о генетической гетерогенности животных по локусу *BoLA-DRB3*, возможности ее сохранения и повышения устойчивости КРС к заболеваемости персистентным лимфолейкозом на основе генотипирования стад по гену *BoLA-DRB3*.

Тем не менее, в работе имеется ряд спорных моментов и недостатков, к основным из которых относятся следующие:

1. В тексте диссертационной работы и в реферате имеются грамматические ошибки, стилистические неточности и опечатки: например, автор в некоторых случаях называет швицкую породу – «швидской», аллели и генотипы устойчивости и восприимчивости к лейкозу – «устойчивыми и восприимчивыми аллелями и генотипами (устойчивыми и восприимчивыми могут быть только животные, несущие эти аллели, а не сами аллели и генотипы). Некоторые из них – смысловые: например, автор указывает не только в тексте диссертационной работы, но и в выводах, что всего описано 37 аллелей гена *BoLA-DRB3*, однако, согласно табл. 32, их не 37, а 39.

2. Приведенные в диссертации таблицы в большинстве случаев не снабжены примечаниями, что затрудняет их восприятие. Например, в таблице 10, приводятся спектры рестрикции, но не указана последовательность рестриктаз. Часть замечаний приводится по ходу текста отзыва.

3. Автор аллели *BoLA-DRB3* называет, то аллелями, то ПДРФ-типами. Следовало бы придерживаться общепринятой номенклатуры.

4. Одно из основных замечаний, о котором уже говорилось в отзыве, - это низкая представительность в обзоре литературы современных статей, опубликованных в последние 5-6 лет.

5. В диссертации отсутствует сравнительный анализ полученных автором данных с результатами, полученными другими авторами на тех же породах, но других стадах. Это позволило бы оценить статус стад молочного скота Брянской области в отношении устойчивости к лейкозу по сравнению с молочным скотом, разводимым в других регионах страны.

Следует отметить при этом, что высказанные замечания относятся в основном к оформлению диссертации и не влияют на общую положительную и высокую оценку работы. Необходимо также подчеркнуть, что рассматриваемая диссертационная работа является самостоятельным, интересным и завершенным научным исследованием.

Заключение.

На основании анализа рукописи диссертации, представленного автореферата и публикаций автора полагаю, что рассматриваемая диссертационная работа Козлова Александра Леонидовича является самостоятельным и завершенным исследованием. По своей актуальности, уровню и масштабу экспериментальных исследований,

теоретического анализа полученных данных, научной новизне и прикладной значимости рассматриваемая диссертационная работа соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (п.9) ВАК России, предъявляемым к диссертациям, представляемым на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.02.07 – разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных и, соответственно, ее автор заслуживает присуждения искомой степени.

Официальный оппонент,
Главный научный сотрудник лаборатории
Сравнительной генетики животных ФГБНУ
«Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова»
РАН, доктор биологических наук, профессор

/Сулимова Галина Ефимовна/

Адрес: Россия, 123060, Москва, 1-ый Волоколамский
Проезд, д.11, корп. 2, кв. 24.
Телефон: +79162628809; e-mail: galina_sulimova@mail.ru
21.06.2016г.

Подпись Сулимовой Г.Е. заверяю.

**Подпись
удостоверяю**

**Ученый секретарь ИОГен РАН
доктор биологических наук**



Огаркова О.А.