

- Убушиева А.В.*, кандидат биологических наук, старший преподаватель
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовникова, г. Элиста
- Радчиков В.Ф.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси»,
г. Жодино, Республика Беларусь
- Моисейкина Л.Г.*, доктор биологических наук, профессор
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовникова, г. Элиста
- Болаев Б.К.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовникова, г. Элиста
- Чимидова Н.В.*, кандидат биологических наук, доцент
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовникова, г. Элиста
- Убушиева В.С.*, ассистент
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовникова, г. Элиста

ПОЛУЧЕНИЕ ГИПЕРИММУННОЙ СЫВОРОТКИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Аннотация. Статья описывает процесс получения гипериммунных сывороток от калмыцкого скота в КФХ «Будда» Ики-Бурульского района. КФХ является крупным современным фермерским хозяйством, которое имеет чистопородное стадо калмыцкого скота с высокими продуктивными качествами.

Калмыцкая порода скота отличается уникальным аллельным составом и частотами аллелей генов. Статья указывает на наибольшую частоту встречаемости антигена Z системы EAZ, антигена A2 системы EAA и антигена X2 системы EAC. Наименьшую частоту встречаемости имеют антигены U'' системы EAS, антигены J системы EAJ и антигены C'' системы EAB.

Разработана двухвекторная модель, которая приносит экономическую выгоду. Трехкратная схема иммунизации с интервалом в 1 неделю и перерывом в 2 недели оказалась наиболее оптимальной и эффективной при получении гипериммунных сывороток.

Ключевые слова: иммуногенетический анализ, гипериммунные сыворотки, двухвекторная модель.

*Ubushieva A.V., Candidate of Biological Sciences, senior lecturer
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*
*Radchikov V.F. Doctor of Agricultural Sciences, Professor
PUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy
of Sciences on Animal Breeding», Zhodino, Belarus*
*Moiseikina L.G., Doctor of Biological Sciences, Professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*
*Bolaev B.K., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*
*Chimidova N.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*
*Ubushieva V.S., assistant
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*

OBTAINING CATTLE HYPERIMMUNE SERUM

Annotation. The article describes the process of obtaining hyperimmune sera from Kalmyk cattle in the “Buddha” peasant farm in the Iki-Burul region. The peasant farm is a large modern farming enterprise that has a purebred herd of Kalmyk cattle with high productive qualities.

The Kalmyk breed of cattle is distinguished by its unique allelic composition and gene allele frequencies. The article indicates the highest frequency of occurrence of the Z antigen of the EAZ system, the A2 antigen of the EAA system, and the X2 antigen of the EAC system. The lowest frequency of occurrence are antigens U” of the EAS system, antigens J of the EAJ system and antigens C” of the EAB system.

A two-vector model has been developed that brings economic benefits. A three-time immunization schedule with an interval of 1 week and a break of 2 weeks turned out to be the most optimal and effective in obtaining hyperimmune sera.

Key words: immunogenetic analysis, hyperimmune sera, two-vector model.

ВВЕДЕНИЕ

Антитела имеют ключевое значение в исследованиях кровяных факторов и групп крови. Они помогли доказать наличие множества кровяных факторов у животных. Благодаря им удалось открыть почти 70 антигенных факторов в эритроцитах крупного рогатого скота. Таким образом, значение антител для научных и практических исследований намного превышает значение естественных антител.

Есть два типа антител: комплектные и некомплектные. Комплектные антитела образуют явную реакцию с соответствующими кровяными факторами в физиологическом растворе. А некомплектные антитела требуют специальной среды или предварительного разрушения стромы кровяных телец для явной реакции с антигенными факторами.

Перед тем, как лаборатория начнет практическое определение групп крови, необходимо получить специфические антитела против каждого кровяного фактора. Определение групп крови крупного рогатого скота осуществляется с использованием специфических антисывороток, основанных на иммунных антителах. Иммунные антитела можно получить путем изоиммунизации или гетероиммунизации.

Существует много исследований, направленных на получение гипериммунных гематологических сывороток крупного рогатого скота, однако вопрос о повышении эффективности их получения все еще актуален.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для постановки гемолитической реакции используются следующие компоненты: моноспецифические сыворотки (реагенты); суспензии эритроцитов, комплемент. Моноспецифические сыворотки получают в специальных иммуногенетических лабораториях или биофабриках по разработанной схеме. При этом методика получения моноспецифических сывороток претерпевала несколько этапов совершенствования. К примеру, в начале методика включала изоиммунизацию крупного рогатого скота путем внутримышечного введения 50% суспензии эритроцитов в физиологическом растворе от донора – реципиенту. Инъекцию реципиентам производили раз в неделю 8 раз. Сыворотку получали путем отстаивания крови взятой без антикоагулянта, при комнатной температуре в течение суток после ее центрифугирования в течение 15 мин. Инактивировали в водяной бане при $t^{\circ} - 56^{\circ}$ в течение 30 минут.

Методика получения моносывороток совершенствовалась, при этом менялась кратность введения суспензии, далее взятую кровь ставили на 1 час на водяную баню, для лучшего отделения сыворотки.

В исследовательской работе изыскивают пути и методы, обеспечивающие повышение эффективности получения моносывороток и улучшение качества продукции. Это послужило основанием для проведения исследований по повышению эффективности получения гипериммунных гематологических сывороток крупного рогатого скота в условиях крестьянско-фермерского хозяйства «Будда» Ики-Бурульского района Республики Калмыкия.

Объектом исследований явился крупный рогатый скот, принадлежащий крестьянско-фермерскому хозяйству племенному репродуктору «Будда» Ики-Бурульского района Республики Калмыкия. Изучение антигенного состава крови животных, получение плазмы и дефибринирование крови проводили в лаборатории иммуногенетической экспертизы.

Для достижения поставленной цели нами были определены следующие задачи:

– определить кровяные факторы (антигены) по системам крови у крупного рогатого скота в количестве 15 голов;

- определить доноров и реципиентов;
- определить ожидаемые после иммунизации антитела в сыворотке реципиента;
- определить количество реиммунизаций, получение моносывороток.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения антигенного состава по системам крови была взята кровь у 15 голов у крупного рогатого скота калмыцкой породы и проведена иммуногенетическая экспертиза. Антигенный состав определялся в лаборатории иммуногенетической экспертизы РНПЦ ФГБОУ ВПО «КалмГУ». В работе использовались 35 антигенов. В таблице 1. представлен антигенный состав крови исследованных животных.

Таблица 1

Определение антигенов по системам крови у крупного рогатого скота

№ п/п	Индивидуальный номер	Антигенный состав
1.	2048	a/a O4T1A'2G'O'Q'G''C1EW F/V S1H' U' U'' Z
2.	2103	A2/B2G2I2O2P2A'2E'2O'B''C1WX2 F/F V' J S1H' Z
3.	2605	a/a O4Y2I'J'K'G''C1ER2WX2F/V S'H' Z
4.	2134	A2/ O4Y2A'2F'C1ER1WX2F/F V'J S1H' H''U'' Z
5.	2007	A2/ B2O2P2Y2A'2E'2I'Q'C1EWX2F/F V' L J S1H' Z
6.	2127	A2/O4P2Y2A'2D'E'2I'J'K'F'O'Q'G''C1R2WX2F/FV'L S1H'Z
7.	2034	a/a O4I'Q'G''C1EWX2F/F V' H''U'' Z
8.	2012	a/a O4T1E'2I'G'O'Q'C1WX2F/F V' J Z
9.	2120	A2/ G2O4Y2I'F'Q'G''C1ER2W2X2F/F V' L J Z
10.	12461	A2/ O4Y2G'O'Q'G''C1ER2WX2F/V U' Z
11.	2051	a/a G2O4Y2A'2E'2G'O'Q'WX2F/F V' S1H' U' Z
12.	2050	a/a B2I2O4P2I'Q'C1EF/V J Z
13.	2059	a/a O4Y2A'2Q'E'WX2F/V S1H' Z
14.	2025	a/a B2I2O4P2Y2E'2I'Q'C1EWX2F/F V' J Z
15.	747	A2/ B2G2O2T1A'2B'E'2O'Q'C1ER1WX2F/F J S1H' Z

Калмыцкая порода отличается своеобразием по аллельному составу и частотам аллелей изученных генов. Наибольшая частота встречаемости системы EAZ – антигена Z – 0,84, системы EAA – A2 – 0,77 и системы EAC – X2 – 0,64. Наименьшая частота встречаемости системы EAS у антигенов U'' – 0,08, системы EAJ у антигенов J- 0,2, системы EAB у антигенов C'' 0,10.

В С-системе групп крови выявлено 10 антигенных факторов. Наиболее высокая частота – у антигена W, самая низкая – у антигена R.

В F-системе серологически выявляются два антигена – F и V, частота первого составила 89,4-100,0%, второго – 35,1-86,0%.

Подбор животных для получения специфических сывороток- чрезвычайно важный вопрос, от которого может полностью зависеть успешность всей дальнейшей работы лаборатории. Для начала работы была взята кровь у 15 голов взрослых коров в возрасте 6 лет. При этом учитывалось, чтобы в распоряжении лаборатории имелись эритроциты со всеми известными антигенами, которые можно будет использовать для иммунизации животных с целью выработки в крови соответствующих антител. Основная цель иммунизации-получить антитела против всех имеющихся у животных в стаде антигенов.

Таблица 2

Схема аллоиммунизации крупного рогатого скота КФХ «Будда»

№ п/п	Донор инд.№/№ пробирки	Группа крови	Реципиент инд.№/№ пробирки	Группа крови
1.	2048 (30)	a/aO4T1A'2G'O'Q'G'' C1EWF/VS1H'U'U''Z	2103 (2)	A2/B2G2I2O2P2A'2E'2O'B''C1WX2 F/FV'JS1H'Z
2.	2103 (2)	A2/B2G2I2O2P2A'2E'2O'B''C1WX2F/ FV'JS1H'Z	2048 (30)	a/a O4T1A'2G'O'Q'G'' C1EWF/V S1H'U'U''Z
3.	2605 (13)	a/aO4Y2I'J'K'G''C1ER2WX2F/ VS'H'Z	2134 (28)	A2O4Y2A'2F'C1ER1WX2 F/FV'J S1H' H''U''Z
4.	2134 (28)	A2/O4Y2A'2F'C1ER1WX2 F/F V'J S1H' H''U''Z	2605 (13)	a/aO4Y2I'J'K'G''C1ER2WX2F/V S'H'Z
5.	2007 (27)	A2/ B2O2P2Y2A'2E'2I'Q' C1EWX2F/FLJS1H'Z	2127 (29)	A2/O4P2Y2A'2D'E'2I'J'K'F'O'Q'G' 'C1R2WX2F/FLS1H'Z
6.	2127 (29)	A2/O4P2Y2A'2D'E'2I'J'K'F'O'Q'G'' C1R2WX2 F/FLS1H'Z	2007 (27)	A2/ B2O2P2Y2A'2E'2I'Q' C1EWX2F/FLJS1H'Z
7.	2034 (12)	a/aO4I'Q'G''C1EWX2 F/F V' H''U''Z	2012 (26)	a/aO4T1E'2I'G'O'Q' C1WX2 F/F V'J Z
8.	2012 (26)	a/a O4T1E'2I'G'O'Q' C1WX2 F/F V' J Z	2034 (12)	a/a O4I'Q'G''C1EWX2 F/F V' H''U''Z
9.	2120 (25)	A2/ G2O4Y2I'F'Q'G'' C1ER2W2X2 F/F V' L J Z	12461 (23)	A2/ O4Y2G'O'Q'G'' C1ER2WX2 F/V U' Z
10.	12461 (23)	A2/ O4Y2G'O'Q'G'' C1ER2WX2F/V U' Z	2120 (25)	A2/ G2O4Y2I'F'Q'G''C1ER2W2X2F/F V' L J Z
11.	2051 (22)	a/a G2O4Y2A'2E'2G'O'Q' WX2 F/F V' S1H'U' Z	2050 (21)	a/a B2I2O4P2I'Q'C1E F/VJZ
12.	2050 (21)	a/a B2I2O4P2I'Q' C1EF/VJZ	2051 (22)	a/a G2O4Y2A'2E'2G'O'Q' WX2 F/F V' S1H'U' Z
13.	2059 (24)	a/a O4Y2A'2Q' EWX2 F/VS1H' Z	2025 (19)	a/a B2I2O4P2Y2E'2I'Q' C1EWX2 F/F V' J Z
14.	2025 (19)	a/a B2I2O4P2Y2E'2I'Q' C1EWX2 F/F V' J Z	2059 (24)	a/a O4Y2A'2Q'EWX2 F/V S1H' Z
15.	747 (18)	A2/ B2G2O2T1A'2B'E'2O'Q'C1ER1WX2 F/FJS1H' Z	7777 (20)	A2/ O4Y2A'2E'2Q'C1X2F/V J

Распространен традиционный метод, используемый в практике, когда часть исследуемых животных предлагается в качестве доноров, у которых проводится забор крови, такая же часть в качестве реципиентов, которым будет инъекцироваться эта кровь с учетом отличий по нескольким антигенам. Подбор пар доноров и реципиентов производят путем сравнения их кровяных типов с таким расчетом, чтобы они отличались друг от друга немногими факторами. Схема аллоиммунизации на примере 10 животных представлена в таблице 3.

Таблица 3

Схема аллоиммунизации

Донор	Модель иммунизации реципиента		Выход продукции
Д1	P1	Д1P1	1л
Д2	P2	Д2P2	1л
Д3	P3	Д3P3	1л
Д4	P4	Д4P4	1л
Д5	P5	Д5P5	1л

Из таблицы 3., видно, что в традиционной технологии обычно, $\frac{1}{2}$ численности животных используются в качестве доноров и столько же в качестве реципиентов. От каждого животного –реципиента получают по 1 л иммунной сыворотки. Результат на 10 задействованных в производстве животных получают 5 л сыворотки.

В наших исследованиях была усовершенствована схема аллоиммунизации. Сущность предлагаемой двухвекторной модели заключается в следующем:

Животных – доноров также, как и в таблице 4. закрепляют за 1 реципиентом, чем и напоминает традиционную схему. Однако, различие от традиционной схемы в том, что объем получаемой при этом сыворотки в два раза больше, т.к. в этом случае источниками сыворотки будут являться каждое из 10 животных(10x1л), вследствие использования двухвекторной системы.

Подбор пар доноров – реципиентов производили путем сравнения их кровяных типов с таким расчетом, чтобы они отличались друг от друга немногими факторами (не более, чем шестью). В данном случае при иммунизации реципиента эритроцитами донора образуются антитела присущие донору. Определение ожидаемых после иммунизации антител в сыворотке реципиента представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Определение ожидаемых после иммунизации антител
в сыворотке реципиента**

№ п/п	Донор № пробирки	Реципиент № пробирки	Ожидаемые Антитела
1.	(30)	(2)	T1G'Q'G''EVU'U''
2.	(2)	(30)	A2B2G2I2P2E'2B''X2J
3.	(13)	(28)	I'J'K'G''V
4.	(28)	(13)	A2 A'2F'R1JH''Z
5.	(27)	(29)	B2ELJS1Z
6.	(29)	(27)	D'K'F'O'G''R2
7.	(12)	(26)	G''EH''U''
8.	(26)	(12)	T1E'2O'J
9.	(25)	(23)	G2I'F'L'J
10.	(23)	(25)	G'O'VU'
11.	(22)	(21)	G2Y2A'2E'2G'O'WX2S1H'U'
12.	(21)	(22)	G2I2P2I'C1VJ
13.	(24)	(19)	EWS1
14.	(19)	(24)	E'2C1J
15.	(18)	(20)	B2G2O2T1B'O'ER1S1

Нами предлагается усовершенствованный метод гипериммунизации, согласно которому 20 мл. крови вводили животному по схеме от донора-реципиенту три раза с интервалом 7 дней.

Затем следует месячный перерыв и далее проводили реимунизацию три раза с интервалом 7 дней.

По истечению двух недель у животных отбирали 1,5-2 л крови в чистую посуду с консервантом и охлаждали.

В лаборатории иммуногенетической экспертизы РНПЦ кровь центрифугировали не позднее следующего дня (с целью сохранения титра). После центрифугирования 15 мин (3000 об/мин) полученную плазму отбирали в пластиковую посуду. С целью удаления

фибрина и разрушения комплемента КРС проводили инактивацию в при температуре +56 – +58 в течение 20 мин при постоянном потряхивании бутылочек (с целью равномерного прогревания) в водяной бане. В бутылочках начинает выпадать хлопья, что свидетельствует о выпадении фибрина и разрушении видового комплемента. После этого полученную полиспецифическую сыворотку центрифугировали 15 мин, с целью очищения от выпавшего фибрина, отбирали в чистую посуду и замораживали в морозильнике.

Данный метод считается более оптимальным, так как хранение материала увеличивается до двух недель. Далее вводим 20 мл. внутримышечно, затем кровь берут в стерильную посуду не менее 100 мл стабилизированную цитратом с консервантом (3-5% цитрат натрия, 15-20 мл.) для 3-кратного проведения иммунизации и помещают в холодильник. Первую инъекцию проводят на день взятия, либо следующий по рекомендованной схеме, вторую после 7 дней, третью после 14 дней. Кровь лучше вводить теплую 22-35 градусов. Место введения передняя треть шеи, внутримышечно и частично подкожно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

КФХ «Будда» Ики-Бурульского района крупное современное фермерское хозяйство. Чистопородное стадо калмыцкого скота КФХ «Будда» Ики-Бурульского района отличаются высокими продуктивными качествами, коровы обладают хорошо выраженными мясными формами и крепкой конституцией.

Калмыцкая порода отличается своеобразием по аллельному составу и частотам аллелей изученных генов. Наибольшая частота встречаемости системы EAZ – антигена Z – 0,84, системы EAA – A2 – 0,77 и системы EAC – X2 – 0,64. Наименьшая частота встречаемости системы EAS у антигенов U'' – 0,08, системы EAJ у антигенов J- 0,2, системы EAB у антигенов C'' 0,10.

Разработанная двухвекторная модель экономически выгодная.

Трехкратная схема иммунизации с интервалом в 1 неделю и перерывом в 2 недели является наиболее оптимальной и эффективной при получении гипериммунных сывороток.

Список литературы

1. Баранов, А.В. Генетическое маркирование и его использование при совершенствовании системы разведения молочного скота / А.В. Баранов // Автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук. М., 1997. 34 с.
2. Будникова, А.В. Генофонд некоторых популяций крупного рогатого скота по системам белков и ферментов крови / А.В. Будникова, В.К. Чернушенко, К.А. Гуркович // Вопросы разведения и селекции сельскохозяйственных животных. Дубровицы (Моск.обл.), 1978. Вып. 54. С. 43-47.
3. Букаров, Н.Г. Использование антигенов эритроцитов и главного комплекса тканевой совместимости в разведении и совершенствовании крупного рогатого скота / Н.Г. Букаров // дисс. докт. биол. наук. Дубровицы, 1995.
4. Веревокин, П.С. Иммуногенетика в селекции крупного рогатого скота / П.С. Веревокин, Н.Н. Едренин // Иммуногенетика в селекции крупного рогатого скота. Куйбышев: Кн. Изд-во, 1988. 102 с.
5. Всяких, А.С. Иммуногенетические маркеры в селекции скота / А.С. Всяких, Г.В. Бахмутова // Животноводство. 1984. №11. С. 32-34.
6. Гонтов, М.Е. Иммуногенетические маркеры в селекции бурого швицкого скота племзавода «Доброволец» / М.Е. Гонтов, В.К. Чернушенко, В.И. Дмитриева, Д.Н. Кольцов // Зоотехния. 2009. №7. С. 11-13.

7. Деева, В.С. Генофонд крупного рогатого скота Сибири и Дальнего Востока по группам крови и его использование в селекционной работе / В.С. Деева // Автореферат докт. дисс. С.-Петербург. 2001. 35 с.
8. Дмитриева, В.И. Гены – маркеры ЕАВ-локуса в селекции коров по продуктивным качествам / В.И. Дмитриева, М.Е. Гонтов, Д.Н. Кольцов, В.К. Чернушенко // Зоотехния. 2009. №7. С. 13-15.
9. Ефименко, Л.П. Изучение генофонда стада с учетом иммуногенетических показателей / Л.П. Ефименко, Н.В. Красникова // Животноводство. 1987. №4. С. 18-19.
10. Иванова, З.И. Иммуногенетический мониторинг популяций крупного рогатого скота Якутии // Автореферат докт. дисс. Якутск. 1998.
11. Исламова, С. Порода и антигенный состав крови быков-производителей / С. Исламова, Ф. Исламов // Молочное и мясное скотоводство. 2006. №5. С. 34-35.
12. Кривенцов, Ю.М. Роль систем групп крови в селекции крупного рогатого скота / Ю.М. Кривенцов, С.Е. Тяпугин, О.Л. Хромова, О.Н. Бургомистрова // Зоотехния. 2006. №2. С.9-11.
13. Литвинов, И.В. Анализ связи с ЕАВ-системой групп крови с хозяйственно-биологическими признаками черно-пестрого скота / И.В. Литвинов, С.В. Тяпугин, Н.Ю. Катышева, О.Н. Бургомистрова // Зоотехния. 2005. №4. С. 2-4.
14. Максимова, Л. Использование иммуногенетических маркеров при выведении внутривидового типа айширского скота / Л. Максимова, И. Петрачкова, Л.Шульга // Молочное и мясное скотоводство. 2007. №5. С. 24-26.
15. Паронян, И.А. Сохранение и рациональное использование генофонда отечественных пород / И.А. Паронян, О.П. Юрченко, Н.Д. Филипова, А.С. Смирнов // Зоотехния. 2000. №8. С. 25-27.
16. Селионова, М.И. Иммуногенетические маркеры в селекции овец // Зоотехния. 2004. №9. С. 12-14.
17. Сердюк, Г.Н. Группы крови сельскохозяйственных животных и эффективность их использования в селекции / Г.Н. Сердюк, А.Г. Каталупов // Зоотехния. 2008. №8. С. 8-11.

References

1. Baranov, A.V. Genetic marking and its use in improving the dairy cattle breeding system / A.V. Baranov // Author's abstract. dis. ...Dr. Agricultural Sciences Sci. M., 1997.34 p.
2. Budnikova, A.V. Gene pool of some cattle populations according to blood protein and enzyme systems / A.V. Budnikova, V.K. Chernushenko, K.A. Gurkovich // Issues of breeding and selection of farm animals. Dubrovitsy (Moscow region), 1978. Issue. 54. pp. 43-47.
3. Bukarov, N.G. The use of erythrocyte antigens and the main histocompatibility complex in breeding and improvement of cattle / N.G. Bukarov // diss. doc. biol. Sci. Dubrovitsy, 1995.
4. Verevochkin, P.S. Immunogenetics in cattle breeding / P.S. Verevochkin, N.N. Edrenin // Immunogenetics in cattle breeding. Kuibyshev: Book. Publishing house, 1988. 102 p.
5. Everyone, A.S. Immunogenetic markers in livestock breeding / A.S. Everyone, G.V. Bakhmutova // Animal husbandry. 1984. No. 11. pp. 32-34.
6. Gontov, M.E. Immunogenetic markers in the selection of brown Swiss cattle at the Dobrovolets breeding plant / M.E. Gontov, V.K. Chernushenko, V.I. Dmitrieva, D.N. Koltsov // Zootechnics. 2009. No. 7. pp. 11-13.
7. Deeva, V.S. Gene pool of cattle in Siberia and the Far East by blood group and its use in breeding work / V.S. Deeva // Abstract of Dr. diss. St. Petersburg. 2001. 35 p.
8. Dmitrieva, V.I. Genes – markers of the EAB locus in the selection of cows for productive qualities / V.I. Dmitrieva, M.E. Gontov, D.N. Koltsov, V.K. Chernushenko // Zootechnics. 2009. No. 7. pp. 13-15.

9. Efimenko, L.P. Study of the herd gene pool taking into account immunogenetic indicators / L.P. Efimenko, N.V. Krasnikova // *Animal husbandry*. 1987. No. 4. pp. 18-19.
10. Ivanova, Z.I. Immunogenetic monitoring of cattle populations in Yakutia // *Abstract of Dr. diss. Yakutsk* 1998.
11. Islamova, S. Breed and antigenic composition of blood of sires / S. Islayova, F. Islamov // *Dairy and beef cattle breeding*. 2006. No. 5. pp. 34-35.
12. Kriventsov, Yu.M. The role of blood group systems in cattle breeding / Yu.M. Kriventsov, S.E. Tyapugin, O.L. Khromova, O.N. Burgomistrova // *Zootechnics*. 2006. No. 2. P.9-11.
13. Litvinov, I.V. Analysis of the connection with the EAB blood group system with economic and biological characteristics of black and white cattle / I.V. Litvinov, S.V. Tyapugin, N.Yu. Katysheva, O.N. Burgomistrova // *Zootechnics*. 2005. No. 4. pp. 2-4.
14. Maksimova, L. The use of immunogenetic markers in breeding intra-breed type of Aishir cattle / L. Maksimova, I. Petrachkova, L. Shulga // *Dairy and meat cattle breeding*. 2007. No. 5. pp. 24-26.
15. Paronyan, I.A. Conservation and rational use of the gene pool of domestic breeds / I.A. Paronyan, O.P. Yurchenko, N.D. Filipova, A.S. Smirnov // *Zootechnics*. 2000. No. 8. pp. 25-27.
16. Selionova, M.I. Immunogenetic markers in sheep breeding // *Zootechnics*. 2004. No. 9. pp. 12-14.
17. Serdyuk, G.N. Blood groups of farm animals and the effectiveness of their use in breeding / G.N. Serdyuk, A.G. Katalupov // *Zootechnics*. 2008. No. 8. pp. 8-11.