

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ**VETERINARY AND ANIMAL BREEDING**

УДК 636.082 (571.61)

ГРНТИ 68.35.13

Арнаутовский И. Д., канд. с.-х. наук, профессор;
Гогулов В.А., канд. с.-х. наук, доцент,
Дальневосточный государственный аграрный университет;
Талалай Е.В., канд. с.-х. наук, начальник отдела племенного животноводства,
Управления ветеринарии и племенного животноводства Амурской области,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия;
E-mail: slava.gogulov.79@mail.ru

**ПРОБЛЕМЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ГЕНЕТИЧЕСКОМУ
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЖИВОТНЫХ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ
ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ**

В статье, на основании изучения и обобщения опубликованных данных и результатов собственных исследований, рассмотрены теоретические подходы и производственные решения по усовершенствованию сельскохозяйственных животных в ДФО. Генетическое усовершенствование животных в округе проводится традиционными и новыми иммуногенетическими и молекулярными методами с широким использованием информационных технологий, программы СЕЛЕКС, базы данных по родословным, продуктивности, ветеринарному состоянию. В соответствии с Федеральным законом РФ «О племенном животноводстве» в ДФО осуществляется иммуногенетическая экспертиза происхождения животных разных видов крупного рогатого скота, свиней, лошадей и овец. Эффективность достоверности происхождения в ДФО в среднем составляет 79,8%, в Амурской области - 89,4%. Убытки от ошибок в племенном учёте и потерь молока на фуражную корову составляют 3200 руб. в ценах 2016 года. Наряду с группами крови в 21 веке для контроля происхождения и повышения точности прогноза племенной ценности производителей и матерей производителей используются ДНК-маркеры хозяйственно-полезных признаков у крупного рогатого скота и свиней, особенно метод анализа микросателлитных маркеров, использование этого метода в практике животноводства сдерживает высокая стоимость их анализа.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА, МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИАГНОСТИКА, МАРКЕРНАЯ СЕЛЕКЦИЯ, ВОСПРОИЗВОДСТВО.

UDC 636.082 (571.61)

Arnautovsky I.D., Cand. Agr. Sci., Professor;
Gogulov V.A., Cand. Agr. Sci., Associate Professor,
Far Eastern State Agrarian University;
Talalay E.V., Cand. Agr. Sci., Head of the Dept. of Livestock Breeding,
The Office of Veterinary Science and Livestock Breeding of the Amur Region
Blagoveshchensk, Amur region, Russia
E-mail: slava.gogulov.79@mail.ru

**PROBLEMS AND PROPOSALS FOR THE GENETIC IMPROVEMENT
OF ANIMALS IN THE FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT**

The article examines theoretical approaches and production solutions on the improvement of farm animals in FFD (Far Eastern Federal District) on the basis of study and generalization of the published data and findings of own investigations. Genetic improvement of

animals in the District are accomplished with traditional and new immunogenetic and molecular methods with wide use of information technologies, SELEX program, database of pedigree, productivity, veterinary condition. In accordance with the Federal Law "On Livestock Breeding" FFD carries out immunogenetic examination of the origin of animals of different kinds of cattle, pigs, horses and sheep. The efficiency and reliability of origin in the far Eastern Federal District on average amounted to 79.8 per cent, in the Amur region - of 89.4%. Loss from errors in the pedigree registration and from losses of milk per forage cow amounts to 3200 rubles according to the prices of year 2016. In the 21st century in order to control the origin and improve the accuracy of prediction of breeding worth of sires and sires' mothers, along with blood groups they use DNA-markers of economically valuable traits of cattle and pigs, especially a method of analyzing microsatellite markers that are hindering the use of this method in the practice of animal husbandry because of the high price of their analysis.

KEY WORDS: BREEDING WORK, MOLECULAR DIAGNOSTICS, MARKER SELECTION, REPRODUCTION.

Эволюция домашних животных, в отличие от диких, находится под контролем человека и направляется по пути создания животных и формирования искусственных популяций (пород, линий, стад и др.), которые способны в определённых условиях удовлетворять запросы населения и давать максимум высококачественной продукции при минимальных затратах кормов, труда и средств [5].

Племенная работа должна быть организована на основе системы разведения, ориентированной на максимальное использование селекционных достижений в каждом крупном административном регионе и селекционно-генетического потенциала на основе мультиражирования генотипов выдающихся животных [8].

Современные методы генетики, селекции и воспроизводства являются научным фундаментом повышения продуктивности и качественного совершенствования продукции животноводства.

Генетические усовершенствования сельскохозяйственных животных традиционными и новыми молекулярными методами требуют широкого применения информационных технологий, базы данных по родословным, продуктивности и ветеринарному состоянию. Международное передвижение племенных животных, семени и замороженных эмбрионов становится одним из основных инструментов в руках селекционера [9, 10, 11].

Информационная система в животноводстве преследует главную цель – обеспечить руководителей и специалистов отрасли информацией, необходимой для совершенствования технологии производства организации и процесса управления селекционным процессом, чтобы повысить эффективность отрасли [3, 16].

Достоверная, полная и оперативная информация является необходимой предпосылкой принятия обоснованных управленческих решений [11]. В племенных предприятиях с интенсивным молочным животноводством в ДФО широкое применение нашла программа «СЕЛЕКС» (селекция, экономика, система). Средняя молочная продуктивность племенных коров в хозяйствах, внедривших эту информационную систему, в 2016 году достигла по голштинизированному чёрно-пёстрому скоту 8000 кг, а по красно-пёстрому 7000 кг за 305 дней лактации, что значительно выше, чем средняя продуктивность по региону, которая составила по чёрно-пёстрому скоту 6674 и по красно-пёстрому 5812 кг соответственно. Реализация генетически обусловленной высокой продуктивности и поддержания на оптимальном уровне у коров воспроизводительной функции стала возможной только при условии обеспечения животных рационами, сбалансированными по детализированным нормам. Проводить вариационные расчёты с учётом качества и количества кормов собственной заготовки позволяет программа, созданная для сбалансирования рационов молочных

коров «Рацион», обеспечивающая много-плановый подход при формировании модели кормового рациона [2].

Для каждой крупной популяции животных в ДФО в разрезе пород следует разрабатывать долгосрочные программы крупномасштабной селекции на основе достижений популяционной генетики, информатики, вычислительной техники и биотехнологии. Это обеспечит необходимый генетический уровень наследственного улучшения животных. В соответствии с синтетической теорией эволюции, элементарной клеточкой эволюции является не организм, не вид, а популяция. Именно популяция выступает той реальной целостной системой взаимосвязи организмов, которая обладает способностью наследственного изменения в системе биологических поколений.

Достижения иммуно- и молекулярной генетики позволяют на уровне генома оценивать племенную ценность, направленно изменять наследственные свойства организмов и поэтому имеют огромное значение для селекционно-племенной работы. Одной из наиболее плодотворных сфер приложения данных иммуногенетики в животноводстве является контроль за родословными племенных животных, уточнение их происхождения. Как известно, эффективность всех селекционно-племенных работ прежде всего зависит от возможности точной идентификации племенных животных, подлинности их родословной.

К настоящему времени во всех странах с развитым животноводством введена обязательная проверка достоверности происхождения племенных животных всех видов по генетическим маркерам.

Руководствуясь международными нормами и требованиями по сертификации племенной продукции в Федеральном законе РФ «О племенном животноводстве», принятом в 1997 году, в статье 19 «Сертификация племенной продукции (материала)» включены требования по обязательному проведению иммуногенетической экспертизы происхождения племенных животных 4-х видов: крупного рогатого скота, свиней, овец и лошадей.

По сообщению Г. И. Сердюк [10] эффективность установления достоверности происхождения по группам крови в США составляет 98%, во Франции, Финляндии, Дании, Швеции, Норвегии, Голландии и других странах она несколько ниже - 95-97%. В Дальневосточном федеральном округе по данным Е.Б. Шукюрова [12] она составляет 79,2%, в том числе в Амурской области - 89,4%, Еврейской АО -79,8%, Сахалинской области – 84,6% и в Хабаровском крае - 79,3%. Группы крови определяли с использованием 48-54 наименований моноспецифических сывороток-реагентов 9-10 генетических систем [13]

Следует отметить, что во всех названных странах ДНК-технологии (ДНК – маркеры) для контроля достоверности происхождения используются в исключительных случаях в виду высокой дороговизны данных исследований.

Ошибки в племенном учёте приводят к серьёзным экономическим последствиям, так как они искажают фактическую (истинную) ценность производителя (табл. 1).

Таблица 1

Продуктивность первотёлок в ГОПХ «Восточный» с учётом достоверности происхождения по отцу [14]

Кличка, № быка	Средний удой потомства по первой лактации, кг				Разница	
	п	по всем потомкам	п	истинные	кг.	%
Эльбрус 1832	35	4396,3	19	4611,7	215,4	4,67
Аванс 0003	38	4433,1	31	4566,3	133,2	2,92
Ланис 2337	25	4354,3	20	4487,0	132,7	2,96

Убытки от потерь молока на одну корову составили в среднем по хозяйству 3200 руб. в ценах 2016 года.

В исследованиях учёных ДФО [1,2,13,14] установлено, что частота встречаемости конкретных антигенов в

аллелофонде популяций Дальневосточного крупного рогатого скота чёрно-пёстрой и красно-пёстрой пород различается. Так, черно-пестрый скот Приамурья характеризуется высокой концентрацией таких антигенов в системе как G_3 (85,1%), K_2 (72,3%), O_2 (76%), O_3 (82,0%), Y_2 (77,8%), E_3^1 (70,0%), B_2 (57,0%), K (76,0%), O_3 (76,0%), и A_1^1 (85,0%).

В С- системе с наибольшей частотой встречаются антигены $C_1, C_2, R_2, X_2, C^{11}$ у скота красно-пестрой породы, а у черно-пестрого скота чаще обнаруживаются антигены $C_1, C_2, E, R_2, X_2, C^{11}$.

Антигены F и V системы FV выявляются почти у 100% животных в обеих пород. Антигенный фактор j чаще встречается у черно-пестрого скота (74,0%), чем у красно-пестрого скота (66,0%).

Исследование свидетельствует о значительных межгодовых колебаниях встречаемости антигенов, особенно в системах В и С, это связано с проявлением естественного отбора, поскольку искусственной селекции по кровегрупповым факторам в репродуктивных хозяйствах не проводится.

В исследованиях установлено, что наиболее высокие удои в Амурской области получены от голштинизированных коров чёрно-пёстрой породы, носительниц сложной аллели $\Pi^1 O_1 O_2 E_3^1$ В-системы группы крови, а у красно-пёстрой

породы носительниц В – локуса $A^1_1 G_3 O_y K$. Лучшая жирномолочность коров черно-пестрой породы (3,95%) связана с локусом $A^1_2 G^1_2 O_y Y_1$, а у коров симментальской породы (3,93%) с локусом $O_2 J^1$. В Хабаровском крае по данным Шукюровой Е.Б. др. [14] наиболее высокие надои молока $4602 \pm 4,76$ с массовой долей жира 3,75% получены от носительниц аллели В- локуса $B_2 G_2 Y_2 O^1$, а самые жирномолочные коровы с аллелью этой же системы $B_2 Y_2 P_1 Q^1 G^{11}$.

От спаривания коров в ЗАОрНП Агрофирм «Партизан» с быками- производителями, имеющими между собой разные коэффициенты генетического сходства, получены коровы-первотелки с неоднозначными показателями молочной продуктивности [1,2]. Лучшими по надоям молока оказались первотелки, полученные от спаривания быков производителей с коровами, имеющими между собой коэффициент генетического сходства на уровне 0,41-0,80. Дочери быков и коров с указанным индексом антигенного сходства превосходили, причем статистически достоверно ($P < 0.05$), своих сверстниц с более низким индексом иммуногенетического сходства. Однако по жирности и белковости молока более высококачественную продукцию давали первотелки, полученные от родителей с индексами антигенного сходства 0,6-0,8 (табл.2).

Таблица 2

Молочная продуктивность коров-первотёлок в зависимости от иммуногенетического сходства родителей

Индекс антигенного сходства	n	Удой, кг	Массовая доля жира, %	Количество молочного жира, кг	Массовая доля белка, %	Количество молочного белка, кг
До-0,40	32	4635±55	3,95±0,033	183,1±4,32	3,08±0,03	142,8±3,22
0,41-0,60	89	5232±60	4,10±0,020	214,5±5,2	3,20±0,015	167,4±4,3
0,61-0,80	55	4813±56	4,15±0,028	199,7±4,1	3,23±0,021	155,5±3,8
0,81-1,0	16	4660±72	3,93±0,029	183,1±3,2	3,06±0,023	142,6±3,1

Наряду с группами крови, в последние годы для контроля происхождения и повышения точности прогноза племенной ценности производителей и маток используются ДНК-маркеры. В таблице 3 представлены важнейшие ДНК-маркеры хозяйственно - полезных признаков у крупного рогатого скота и свиней. Нашли

практическое применение выявленные маркеры, контролирующие или коррелятивно связанные с уровнем надоев молока от коров. Выявлены генетические маркеры, отвечающие за сыропригодность, за содержание жира и белка в молоке, мраморность мяса крупного рога-

того скота и пр. В свиноводстве выявлены молекулярно-генетические маркеры многоплодия, сохранности, скороспелости животных, мясности туш и др., на основе которых строятся программы селекции [12].

На сегодняшний день одним из наиболее широко используемых молекулярных методов в селекции сельскохозяйственных животных является метод анализа микросателлитных маркеров, которые в ряде случаев наследуются сцепленно с генами, отвечающими за различные хозяйственно-полезные признаки [12].

Микросателлиты представляют собой фрагменты ДНК с большим количеством tandemных повторов (один повтор от 1 до 6 нуклидов). Аллели микросателлитного локуса высокополиморфны с высокими темпами мутирования. Микросателлиты встречаются у всех эукариотических организмов. Они используются для

изучения хозяйственных показателей различных популяций, стад и в качестве маркеров наследственных заболеваний. Микросателлиты рассеяны по всему геному и тем самым увеличивают вероятность сцепления с локусами, ответственными за количественные признаки. Аттестация племенного материала по микросателлитам обычно проводится тогда, когда нет сведений по маркерам 1 класса – антигенам эритроцитов, полиморфным белкам, аллотипам. Они могут быть использованы и как дополнение к традиционным маркерам, при экспертизе и мониторинге селекционной ситуации.

Тестирование генома значительно упростилось с появлением метода амплификации фрагментов ДНК с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). Амплификации отдельных фрагментов ДНК с помощью небольшого числа нуклеиновых последовательностей, называемых праймерами (табл. 4) [3,4,7,8]

Таблица 3

ДНК-маркеры хозяйственно-полезных признаков КРС и свиней

Наименование маркера	Аллели	Влияние на признак
Крупный рогатый скот		
CSN3 Каппа-казеин	A,B,C,D,E,F	Сыродельные свойства, содержание жира и белков в молоке
CSN2 Бета-казеин	A,B	Технологические свойства молока
LALBA Альфа-лактальбумин	A,B	Технологические свойства молока
BLG Бета-лактоглобулин	A,B,C,D	Аллергенные свойства молока
TG5 Тиреоглобулин 5	T,C	Мраморность мяса
DGAT 1 Диацилглицерол О-ацилтрансфераза	K,A	Содержание жира в молоке, мраморность мяса
LEP Лептин	C73T	Мраморность, отложение жира в туше, содержание жира в молоке
Свиньи		
ESR Эстрогеновый рецептор	A,B	Многоплодие
FSHB Бета-субъединица ФСГ	A,B	Многоплодие
NCOA 1 Ядерный коактиватор 1	A1,A2	Многоплодие
ESRF18 Рецептор E. ColiF18	A,G	Устойчивость к после отъемной диарее, сохранность
MUC4 Муцин 4	C,G	Устойчивость к диарее новорожденных, сохранность
MC4R Рецептор меланокортина 4	A,G	Потребление корма, скороспелость, упитанность
POU1F1 Гипофизарный транскрипционный фактор 1	C,D	Скороспелость, толщина шпика
IGF2 Инсулиноподобный фактор роста 2	Q,q	Мясность туш, скороспелость
PRKAG3 Гамма-субъединица протеинкиназы A	I199V, R200Q	Качество мяса, Синдром «кислое мясо»
Ryr1 Рианодиновый рецептор	N, n	Качество мяса, мясность туш, устойчивость к стрессам

Таблица 4

Характеристика праймеров, используемых для анализа микросателлитных локусов ДНК крупного рогатого скота [6]

№ п/п	Обозначение локуса	GenBank Accession Number	Структура Праймеров 5'→3' и 5'-флуоресцентная метка	Диапазон размеров Ампликонов, п.н.	Температура плавления T _m , °C	Содержание GC-пар, [%]	Коэффициент эффективности праймера, P.E.	Оптимальная, (максимальная) температура отжига T _{amp} °C
1	BM1824 D1S34	AAFC0122 9081	CATTCTCCAAGTGGCTTCCTG JOE-GAGCAAGGTGTTTTTCCAATC	178-192	68.3 67.1	47.6 42.9	385/385 377/377	51,1 (70,1)
2	BM2113 (D2S26)	M97162	GCTGCCTTCTACCAAATACCC FLU-CTTCCTGAGAGAAGCAACACC	123-143	68.3 67.5	52.4 52.4	421/421 382/382	54,6 (70,5)
3	ETH3 (D5S3)	Z22739	JOE- GAACCTGCCTCTCCTGCATTGGACTCTGCC TGTGGCCAAGTAGG	105-125	75.9 73.4	59.1 59.1	444/444 467/467	57,5 (72,0)
4	ETH10 (D9S1)	Z14043	GTTCAGGACTGGCCCTGCTAACA FLU-CCTCCAGCCCACTTTCTCTTCTC	207-231	75.2 73.2	56.5 56.5	497/497 453/453	58,7 (72,0)
5	ETH225 (D19S2)	Z22744	JOE- GATCACCTTGCCACTATTTCTACATGACA GCCAGCTGCTACT	131-159	67.9 68.5	45.5 52.4	414/414 390/390	53,6 (70,9)
6	INRA023 (D3S10)	X67830	TMR-GAGTAGAGCTACAAGATAA- ACTTCTAACTACAGGGTGTAGATGAACTC	195-225	59.2 64.2	37.5 40.0	356/356 388/388	50,0 (62,2)
7	SPS115 (D15)	X16451	FLU- AAAGTGACACAACAGCTTCTCCAGA- ACGAGTGCCTAGTTTGGCTGTG	234-258	70.4 72.2	45.8 50.0	396/396 428/428	52,6 (72,0)
8	TGLA053 (D16S3)	CH239917	FLU- GCTTTCAGAAATAGTTTGCATTCAATCTTC ACATGATATTACAGCAGA	143-191	68.1 64.1	33.3 33.3	392/392 367/367	47,8 (67,1)
9	TGLA122 (D21S6)	CH268877	AATCACATGGCAAATAAGTACATAC TMR-CCCTCCTCCAGGTAAATCAGC	137-181	64.7 70.6	32.0 57.1	389/389 418/418	48,4 (67,7)
10	TGLA126 (D20S1)	AC150691	TMR- TTGGTCTCTATTCTCTGAATATTCC- CTAATTTAGAATGAGAGAGGCTTCT	115-131	66.6 64.4	34.6 36.0	349/349 410/410	52,7 (67,4)
11	TGLA227 (D18S1)		FLU- ACAGACAGAACTCA- ATGAAAGCACGAATTCCAAATCTGT- TAATTTGCT	76-102	68.7 70.0	37.5 32.0	391/391 397/414	51,0 (71,7)

В таблице 4 приведена характеристика 11 систем микросателлитов, которые по мнению учёных успешно используются для идентификации ДНК локусов-маркеров[6].

Молекулярные маркеры (ДНК-маркеры) непосредственно идентифицируют вариацию в последовательности ДНК, то есть выявляют полиморфизм на уровне ДНК. Молекулярные маркеры используются для прогноза и оценки эффективности подбора животных, генетической структуры популяций (стада) при филогенетическом анализе, для изучения организмов генома, диагностики наследственных и инфекционных заболеваний.

Наиболее узким местом использования микросателлитных маркеров, сдерживающим применение данного метода в практике животноводства, остаётся высокая стоимость их анализа. Себестоимость аттестации одного животного по 11 системам превышает 11-12 тыс. рублей. Вторым препятствием к внедрению в селекцию молекулярно-генетических маркеров является отсутствие в сельскохозяйственных вузах и научных учреждениях генетических сервисных лабораторий, оснащённых современным оборудованием, приборами и техническими средствами, для оказания соответствующих услуг животноводческим предприятиям и селекционным центрам. Нужна государственная и инвестиционная поддержка.

Применение ДНК-маркеров для ускорения решения селекционных задач получило название «селекция с помощью маркеров или маркер-зависимая селекция (MAS-marker-assisted selection)». ДНК-маркеры – это аллельные варианты генов, напрямую или косвенно связанные

с продуктивными и адаптационными признаками животных, с устойчивостью или восприимчивостью к заболеваниям. Выявление предпочтительных с точки зрения селекции вариантов таких генов позволяет дополнительно к традиционному отбору животных по фенотипу, осуществлять отбор по содержанию жира и белка в молоке, по уровню удоя, одновременно проводить селекцию по генотипу.

Дальнейшее совершенствование методов анализа ДНК, статистического анализа, компьютерной техники и программного обеспечения облегчило определение местоположения на хромосомах локусов, ответственных за количественные признаки (Quantitative Trait Loci QTL) и позволило разработать и внедрить в практику метод маркерной селекции (Marker-Assisted Selection, MAS) [2].

Заключение. Использование молекулярно-генетической и иммуногенетической информации создаёт животноводству ДФО многочисленные возможности, а именно: способствует повышению эффективности племенной работы и диагностирования наследственных заболеваний, предотвращению их передачи следующим поколениям, получению потомков с более высокой продуктивностью, отслеживанию коэффициента передачи потомству количественных и качественных признаков продуктивности и многому другому. За изучением молекулярной генетики и применением её в практике стоит будущее животноводства Дальневосточного региона, крупнейшего в России, занимающего более 12% её территории и включающего три края, три области и три автономных административных образования.

Список литературы

1. Арнаутовский, И.Д. Связь групп крови с молочной продуктивностью коров-рекордисток / И.Д. Арнаутовский., Е.В. Баженова / Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. ДальГАУ.- Благовещенск. 2007.- Вып.14. – С. 3-6.
2. Арнаутовский, И.Д. Современные подходы к генетическому усовершенствованию и повышению уровня реализации генетического потенциала молочного скотоводства Приамурья/ И.Д. Арнаутовский., В.А. Гоголов., Н.С. Дзей., Е.В. Баженова // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. ДальГАУ.- Благовещенск. - 2007. - Вып.16. – С. 8-15.

3. Оценка результативности тест-системы на основе микросателлитов в проведении ДНК – экспертизы крупного рогатого скота / Е.А. Гладырь [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - №8. - С. 51-54.
4. Горин В.Т. Новая теория и метод создания пород (на примере выведения новой специализированной мясной породы свиней СМ-1) // Сб. научн. тр. ВНИИСТиЖ. – 1994. – Вып. 1. – С.3 – 6.
5. Дунин, И.М. Стратегия развития племенного животноводства: достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельскохозяйственных животных // Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельского хозяйства : матер. междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 09–11 июня 2009 г.). – Пушкин : ВНИИГРЖ РАСХН, 2009. – С.18-21.
6. Епишко, Т.Н. Некоторые аспекты анализа микросателлитных локусов при проведении генетической экспертизы крупного рогатого скота / Т. Н. Епишко, Х. П. Курак., Н. Н. Кузуб // Современные методы генетики и селекции в животноводстве. матер. междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, Пушкин, 26 – 28 июня 2007 г.). – СПб. : Ризограф ГНУ СЗНИИ МЭСХ, 2007. – С.255–260.
7. Зиновьева, Н.А. Использование молекулярной генетической информации в животноводстве / Н. А. Зиновьева., Л. К. Эрнст // Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельского хозяйства : матер. междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 09–11 июня 2009 г.). – Ч.2 – Пушкин : ВНИИГРЖ РАСХН, 2009. – С.3–7.
8. Калашников, В.В. Научное обеспечение развития животноводства XXI века / В. В. Калашников, В. А. Багиров // Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельского хозяйства : матер. междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 09–11 июня 2009 г.). – Ч.1 – Пушкин : ВНИИГРЖ РАСХН, 2009. – С.8–17.
9. Прохоренко, П. Н. Современные методы генетики и селекции в животноводстве : матер. междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, Пушкин, 26 – 28 июня 2007 г.) – СПб. : Ризограф ГНУ СЗНИИ МЭСХ, 2007. – С. 3-6.
10. Сердюк, Г. Н. Использование иммуногенетических маркеров в селекции в животноводстве // Современные методы генетики и селекции в животноводстве : матер. междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, Пушкин, 26 – 28 июня 2007 г.). – СПб. : Ризограф ГНУ СЗНИИ МЭСХ, 2007. – С. 240-245.
11. Тюренкова, Е. Н. Использование инновационных технологий в селекционно-племенной работе // Современные методы генетики и селекции в животноводстве. Мат. межд. науч. конф. (Санкт-Петербург, Пушкин, 26-28 июня 2007 г.) – Пушкин : ВНИИГРЖ РАСХН. – С. 180-185.
12. Фисинин, В. И. Научное обеспечение инновационного развития животноводства России / В.И. Фисинин, В.В. Калашников, В.А. Багиров // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - №9. - С.3-14.
13. Шукюрова, Е. Б. Генетическая характеристика дальневосточного чёрно-пёстрого скота по эритроцитарным антигенам /Е.Б. Шукюрова., А.А. Воронцова // Биологические аспекты животноводства Дальнего Востока : сб. науч.тр. – Хабаровск [б. и.], 1999. – С. 33-39.
14. Шукюрова, Е. Б. Генетическая экспертиза Дальневосточного крупного рогатого скота / Е. Б. Шукюрова, Н. С. Марзанов // Достижения науки и техники АПК. -2010. - №6. - С. 57-58.
15. Яковлев, А.Ф. Использование полиморфизма ДНК и генов в селекции сельскохозяйственных животных / А.Ф Яковлев [и др.] // Современные методы генетики и селекции в животноводстве : матер. междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, Пушкин, 26 – 28 июня 2007 г.). – СПб. : Ризограф ГНУ СЗНИИ МЭСХ, 2007. – С.18-22.
16. Measurement of Domestic Animal Diversity (MoDAD): New Recommended Microsatellite Markers // FAO/ISAG, 2004, режим доступа: <http://dad.fao.org/>.

Reference

1. Arnautovskii, I.D., Bazhenova, E.V. Svyaz' grupp krovi s molochnoi produktivnyost'yu korov-rekordistok (The relationship of blood groups and milk production of record cows), Problemy zootekhnii, veterinarii i biologii zhivotnykh na Dal'nem Vostoke, sb.nauch.tr. Dal'GAU, Blagoveshchensk, 2007, Вып.14, PP. 3-6.
2. Arnautovskii, I.D. Sovremennye podkhody k geneticheskomu usovershenstvovaniyu i povysheniyu urovnya realizatsii geneticheskogo potentsiala molochnogo skotovodstva Priamur'ya (Modern approaches to genetic improvement and increase the level of realization of genetic potential of dairy cattle breeding of the Amur region), I.D. Arnautovskii., V.A. Gogulov., N.S. Dzei., E.V. Bazhenova, Problemy

zootekhnii, veterinarii i biologii zhivotnykh na Dal'nem Vostoke, sb.nauch.tr. Dal'GAU, Blagoveshchensk, 2007, Vyp.16, PP. 8-15.

3. Otsenka rezul'tativnosti test-sistemy na osnove mikrosatellitov v provedenii DNK – ekspertizy krupnogo rogatogo skota (Evaluation of the impact test system based on microsatellites in the conduct of DNA examination of the cattle), E. A. Gladyr' i dr., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2011, No 8, PP. 51-54.

4. Gorin V.T. Novaya teoriya i metod sozdaniya porod (na primere vyvedeniya novoi spetsializirovannoi myasnoi porody svinei SM-1) (New theory and method to create breeds (on the example of creating a new specialized meat breed of pigs SM-1), Sb. nauchn. tr. VNIISTiZh., 1994, Vyp. 1, PP. 3 – 6.

5. Dunin, I.M. Strategiya razvitiya plemennogo zhivotnovodstva: dostizheniya v genetike, seleksii i vosproizvodstve sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh (The strategy for the development of livestock breeding: achievements in genetics, breeding and reproduction of farm animals), *Dostizheniya v genetike, seleksii i vosproizvodstve sel'skogo khozyaistva, mater. mezhdunar. nauch. konf. (Sankt-Peterburg, 09–11 iyunya 2009 g.)*, Pushkin, VNIIGRZh RASKhN, 2009, PP.18-21.

6. Epishko, T.N., Kurak, Kh. P., Kuzub, N.N. Nekotorye aspekty analiza mikrosatellitnykh lokusov pri provedenii geneticheskoi ekspertizy krupnogo rogatogo skota (Some aspects of the analysis of microsatellite loci in the genetic examination of cattle), *Sovremennyye metody genetiki i seleksii v zhivotnovodstve. Mater. mezhdunar. nauch. konf. (Sankt-Peterburg, Pushkin, 26 – 28 iyunya 2007 g.)*, SPb., Rizograf GNU SZNII MESKh, 2007, PP.255–260.

7. Zinov'eva, N.A., Ernst, L.K. Ispol'zovanie molekulyarnoi geneticheskoi informatsii v zhivotnovodstve (The use of molecular genetic information in animal breeding), *Dostizheniya v genetike, seleksii i vosproizvodstve sel'skogo khozyaistva, mater. mezhdunar. nauch. konf. (Sankt-Peterburg, 09–11 iyunya 2009 g.)*, Ch.2, Pushkin, VNIIGRZh RASKhN, 2009, PP.3–7.

8. Kalashnikov, V.V., Bagirov, V. Nauchnoe obespechenie razvitiya zhivotnovodstva XXI veka (Scientific support for the development of animal husbandry in XXI century), *Dostizheniya v genetike, seleksii i vosproizvodstve sel'skogo khozyaistva, mater. mezhdunar. nauch. konf. (Sankt-Peterburg, 09–11 iyunya 2009 g.)*, Ch.1, Pushkin, VNIIGRZh RASKhN, 2009, PP.8–17.

9. Prokhorenko, P. N. *Sovremennyye metody genetiki i seleksii v zhivotnovodstve, mater. mezhdunar. nauch. konf. (Modern methods of genetics and selection in animal husbandry, Intern. scientific. Conf.)*, (Sankt-Peterburg, Pushkin, 26 – 28 iyunya 2007 g.), SPb., Rizograf GNU SZNII MESKh, 2007, PP. 3-6.

10. Serdyuk, G. N. Ispol'zovanie immunogeneticheskikh markerov v seleksii v zhivotnovodstve (The use of immunogenetic markers in breeding in animal husbandry), *Sovremennyye metody genetiki i seleksii v zhivotnovodstve, mater. mezhdunar. nauch. konf. (Sankt-Peterburg, Pushkin, 26 – 28 iyunya 2007 g.)*, SPb., Rizograf GNU SZNII MESKh, 2007, PP. 240-245.

11. Tyurenkova, E. N. Ispol'zovanie innovatsionnykh tekhnologii v seleksionno-plemennom rabote (The use of innovative technologies in the selection and breeding work), *Sovremennyye metody genetiki i seleksii v zhivotnovodstve. Mat. mezhd. nauch.konf. (Sankt-Peterburg, Pushkin, 26-28 iyunya 2007 g.)*, Pushkin, VNIIGRZh RASKhN, PP. 180-185.

12. Fisinin, V. I., Kalashnikov, V.V., Bagirov, V.A. Nauchnoe obespechenie innovatsionnogo razvitiya zhivotnovodstva Rossii (Scientific support of innovative development of animal husbandry of Russia), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2011, No 9, PP.3-14.

13. Shukyurova, E. B., Vorontsova, A.A. Geneticheskaya kharakteristika dal'nevostochnogo cherno-pestrogo skota po eritrotsitarnym antigenam (Genetic characterization of far Eastern black-and-white cattle in the erythrocytic antigens), *Biologicheskie aspekty zhivotnovodstva Dal'nego Vostoka, sb. nauch.tr.*, Khabarovsk, [b. i.], 1999, PP. 33-39.

14. Shukyurova, E. B., Marzanov, N.S. Geneticheskaya ekspertiza Dal'nevostochnogo krupnogo rogatogo skota (Genetic examination of the far Eastern cattle), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2010, No 6, PP. 57-58.

15. Yakovlev, A.F. Ispol'zovanie polimorfizma DNK i genov v seleksii sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh (Using the polymorphism of DNA and genes in the breeding of farm animals), A.F Yakovlev [i dr.], *Sovremennyye metody genetiki i seleksii v zhivotnovodstve, mater. mezhdunar. nauch. konf. (Sankt-Peterburg, Pushkin, 26 – 28 iyunya 2007 g.)*, SPb., Rizograf GNU SZNII MESKh, 2007, PP.18-22.

16. Measurement of Domestic Animal Diversity (MoDAD): New Recommended Microsatellite Markers, FAO/ISAG, 2004, URL: <http://dad.fao.org/>.