

**ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. АЙЫЛ ЧАРБА:  
АГРОНОМИЯ, ВЕТЕРИНАРИЯ ЖАНА ЗООТЕХНИЯ**

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО:  
АГРОНОМИЯ, ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. AGRICULTURE: AGRONOMY, VETERINARY AND  
ZOOTECHNICS

**e-ISSN: 1694-8696**

№2(7)/2024, 41-52

**ВЕТЕРИНАРИЯ**

УДК 636.2.034

DOI: [10.52754/16948696\\_2024\\_2\(7\)\\_5](https://doi.org/10.52754/16948696_2024_2(7)_5)

**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ У КОРОВ САМАРСКОГО ТИПА  
ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ С РАЗНЫМ ГЕНОТИПОМ ПО КАППА-КАЗЕИНУ**

САМАР ТҮРҮНДӨГҮ КАРА-АЛА УЙЛАРДЫН КАППА-КАЗЕИН БОЮНЧА АР КАНДАЙ  
ГЕНОТИПИ БАР ГЕМАТОЛОГИЯЛЫК ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

HEMATOLOGICAL FEATURES IN SAMARA-TYPE COWS A BLACK-AND-WHITE BREED  
WITH A DIFFERENT KAPPA-CASEIN GENOTYPE

**Ершов Роман Олегович**

*Ершов Роман Олегович*

*Ershov Roman Olegovich*

**аспирант. Самарский государственный аграрный университет Кинель, Россия**

*аспирант. Самара мамлекеттик агрардык университети Кинель, Россия*

*graduate student. Samara State Agrarian University Kinel, Russia*

[sguzelru@mail.ru](mailto:sguzelru@mail.ru) [erhovvv@mail.ru](mailto:erhovvv@mail.ru)

ORCID: 0000-0002-4679-7823

**Анна Сергеевна Карамаева**

*Анна Сергеевна Карамаева*

*Anna Sergeevna Karameeva*

**к.б.н., доцент. Самарский государственный аграрный университет Кинель, Россия**

*б.и. к., доцент. Самара мамлекеттик агрардык университети Кинель, Россия*

*PhD, Associate professor. Samara State Agrarian University Kinel, Russia*

[annakaramaeva@rambler.ru](mailto:annakaramaeva@rambler.ru)

ORCID: 0000-0002-0131-5042

**Бакаева Лариса Николаевна**

*Бакаева Лариса Николаевна*

*Bakaeva Larisa Nikolaevna*

**к.с.-х.н., доцент. Оренбургский государственный аграрный университет Оренбург, Россия**

*а.ч.и.д., доцент. Самара мамлекеттик агрардык университети Кинель, Россия*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor. Orenburg State Agrarian University Oren-burg, Russia*

[bakaeva.lora@mail.ru](mailto:bakaeva.lora@mail.ru)

ORCID: 0000-0001-6136-5044

**Сергей Владимирович Карамаев**

*Сергей Владимирович Карамаев*

*Sergey Vladimirovich Karamaev*

**д.с.-х.н., профессор. Самарский государственный аграрный университет Кинель, Россия**

*а.ч.и.д., профессор. Самарский государственный аграрный университет Кинель, Россия*

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor. Samara State Agrarian University Kinel, Russia*

[KaramaevSV@mail.ru](mailto:KaramaevSV@mail.ru)

ORCID: 0000-0003-2930-6129

## ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ У КОРОВ САМАРСКОГО ТИПА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ С РАЗНЫМ ГЕНОТИПОМ ПО КАППА-КАЗЕИНУ

### Аннотация

Цель исследований – оценить влияние интенсивной технологии производства молока на морфологический и биохимический состав крови разных генеалогических линий самарского типа черно-пестрой породы в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина. В результате исследований установлено, что коровы изучаемых генеалогических линий самарского типа черно-пестрой породы разделяются в соответствии с полиморфизмом гена каппа-казеина на три генотипа – АА, АВ, ВВ. При этом коровы линий В.Б. Айдиала, Р. Соверинг, М. Чифтейн значительно различаются по величине удоя и качеству молока как между собой, так и внутри линии, в зависимости от генотипа по каппа-казеину. В связи с различиями по уровню молочной продуктивности установлено, что самые высокие показатели по содержанию в крови лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина были у коров линии В.Б. Айдиала с генотипом АА, а самая низкая величина признака, у коров линии Р. Соверинг с генотипом АВ, линии М. Чифтейн с генотипом ВВ. В соответствии с полиморфизмом гена каппа-казеина наиболее высокое содержание общего белка было в сыворотке крови коров с генотипом ВВ, а самое низкое – с генотипом АА, независимо от линейной принадлежности. Разница между животными изучаемых линий и генотипов по каппа-казеину по показателям углеводно-жирового и минерального обмена в организме была незначительной и статистически недостоверной.

**Ключевые слова:** порода, линии, крови, генотип по каппа-казеину, кровь, морфологический состав, биохимический состав.

### САМАР ТҮРҮНДӨГҮ КАРА-АЛА УЙЛАРДЫН КАППА-КАЗЕИН БОЮНЧА АР КАНДАЙ ГЕНОТИПИ БАР ГЕМАТОЛОГИЯЛЫК ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

#### Аннотация

Изилдөөнүн максаты – сүт өндүрүшүнүн интенсивдүү технологиясынын самар түрүндөгү кара-алакан уйлардын ар кандай генеалогиялык линияларынын канынын морфологиялык жана биохимиялык курамына таасирин баалоо болуп саналат, бул каппа-казеин генинин полиморфизмине жараша. Изилдөөлөрдүн жыйынтыгында, самар түрүндөгү кара-алакан уйлардын изилденген генеалогиялык линиялары каппа-казеин генинин полиморфизмине ылайык, үч генотипке – АА, АВ, ВВ бөлүнөрү аныкталды. Ошондой эле, В.Б. Айдиал, Р. Соверинг, М. Чифтейн линияларынын уйлары сүттүн өлчөмү жана сапаты боюнча өз ара жана линия ичинде каппа-казеин боюнча генотипке жараша чоң айырмачылыктарга ээ. Сүттүн өндүрүмдүүлүгүнүн деңгээлиндеги айырмачылыктарга байланыштуу, В.Б. Айдиал линиясынын АА генотипиндеги уйларынын канындагы лейкоциттердин, эритроциттердин жана гемоглобиндин эң жогорку көрсөткүчтөрү болгону аныкталды, ал эми эң төмөнкү көрсөткүч Р. Соверинг линиясынын АВ генотипиндеги уйларында, М. Чифтейн линиясынын ВВ генотипиндеги уйларында болгон. Каппа-казеин генинин полиморфизмине ылайык, жалпы белоктун эң жогорку деңгээли ВВ генотипиндеги уйлардын

### HEMATOLOGICAL FEATURES IN SAMARA-TYPE COWS A BLACK-AND-WHITE BREED WITH A DIFFERENT KAPPA-CASEIN GENOTYPE

#### Abstract

The aim of the research is to evaluate the effect of intensive milk production technology on the morphological and biochemical composition of blood of different genealogical lines of the Samara type of black-and-white breed, depending on the polymorphism of the kappa-casein gene. As a result of the research, it was found that cows of the studied genealogical lines of the Samara type of black-and-white breed are divided into three genotypes according to the polymorphism of the kappa-casein gene - AA, AB, BB. At the same time, cows of the lines of V.B. Aydiyal, R. Soveringh, M. Chieftains differ significantly in milk yield and milk quality both among themselves and within the line, depending on the kappa casein genotype. Due to differences in the level of milk productivity, it was found that the highest indicators in terms of the content of leukocytes, erythrocytes and hemoglobin in the blood were in cows of the V.B. Idi-al line with the AA genotype, and the lowest value of the trait was in cows of the R. Sovering line with the AB genotype, M. Chieftain line with the genotype BB. In accordance with the polymorphism of the kappa-casein gene, the highest total protein content was in the blood serum of cows with the BB gene type, and the lowest was with the AA genotype, regardless of linear affiliation. The difference between the animals of the studied kappa-casein lines and genotypes in terms of carbohydrate-fat

кан сарысуусунда болгон, ал эми эң төмөнкүсү – АА генотипиндеги уйларда, линияга карабастан. Изилденген линиялардын жана каппа-казеин боюнча генотиптердин жаныбарларынын углевод-май жана минералдык алмашуу көрсөткүчтөрү боюнча айырмачылык маанилүү эмес жана статистикалык жактан ишенимдүү эмес болгон.

and mineral metabolism in the body was insignificant and statistically unreliable.

**Ачык сөздөр:** порода, линиялар, кан, каппа-казеин боюнча генотип, кан, морфологиялык курам, биохимиялык курам.

**Keywords:** breed, lines, blood, kappa-casein genotype, blood, morphological composition, biochemical composition.

## **Введение**

Задачи, поставленные в настоящее время перед АПК Российской Федерации, по обеспечению населения страны всеми необходимыми продуктами питания, требуют в сложившейся ситуации совершенно других организационных подходов, использования новых сортов растительных культур, пород и типов сельскохозяйственных животных с высоким генетически обусловленным потенциалом продуктивных качеств и внедрения интенсивных технологий необходимых для реализации высокого генетического потенциала. Внедрение в производство интенсивных технологий, предполагающих использование на животноводческих комплексах современного высокопроизводительного оборудования, предъявляют к животным достаточно жесткие требования, порой отличающиеся от физиологической нормы. В данных условиях животные должны обладать адаптационной пластичностью к новым условиям содержания и высокой приспособленностью к природно-климатическим условиям региона [1-4].

В своих научных трудах Д. Р. Смакуев, А. Ф. Шевхужев [5], С. В. Карамеев и др. [6], В. И. Косилов и др. [7] отмечают, что в современных условиях ведения животноводства, при широком обмене генетическим материалом между регионами с различными климатическими и кормовыми условиями повышение адаптационных способностей животных имеет важное практическое значение. При этом каждый организм в процессе эволюционного развития и в результате селекционной работы в определенных условиях окружающей среды формирует стереотип ответной реакции организма на условия данной среды, то есть адаптируется к существованию в этих условиях. Попадая в новые условия окружающей среды организм животного вынужден перестраиваться, приспособляясь к новым климатическим параметрам региона, условиям кормления, содержания, распорядка дня и другим технологическим факторам. Основополагающую роль в реализации адаптационных способностей в организме животных играет кровь [8].

Продуктивные качества животных в значительной степени обусловлены влиянием физиологического состояния их организма, которые напрямую зависят от показателей признаков интерьера. Основными показателями интерьера организма животных, которые обеспечивают интенсивность окислительно-восстановительных процессов и уровень обмена веществ, а значит и уровень продуктивности, являются морфологические и биохимические показатели крови [9].

Кровь, являясь внутренней средой организма, играет важную роль в обмене веществ. Она осуществляет взаимосвязь между отдельными органами и тканями организма, поддерживая гомеостаз внутренней среды. Через нее клетки тела получают все питательные вещества и выводят продукты обмена. В связи с этим Л. А. Зубаирова, Р. С. Исхаков, Х. Х. Тагиров [10] отмечают: «Зная состав крови, можно в определенной степени судить о состоянии организма животного, функциях отдельных его органов и их взаимосвязи». Поэтому изучение морфологических и биохимических показателей крови, при воздействии на животных различных генетических и паратипических факторов в изменившихся условиях окружающей среды, имеет большое значение для характеристики обмена веществ в их организме.

Цель исследований – оценить влияние интенсивной технологии производства молока на морфологический и биохимический состав крови коров разных генеалогических линий самарского типа черно-пестрой породы в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина.

Задачи исследований – изучить особенности морфологического и биохимического состава крови коров разных генеалогических линий самарского типа черно-пестрой породы в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина.

### **Материалы и методы**

Научно-хозяйственный опыт был проведен на молочном комплексе СХП (колхоз) имени Куйбышева Самарской области на поголовье коров самарского типа черно-пестрой породы. Из коров после второго отела и старше были сформированы три группы подопытных жи-вотных по 75 голов в каждой: I – коровы линии Вис Бэк Айдиал 0933122, II – линии Ре-флексн Соверинг 198998, III – линии Монтвик Чифтейн 95679. После отела у коров брали кровь для исследований на полиморфизм гена каппа-казеина. Исследования проводили в лаборатории иммуногенетики ВНИИ племенного дела. По результатам анализа коров в группах делили на три подгруппы в соответствии с генотипом по каппа-казеину: AA, AB, BB.

Для изучения морфологического и биохимического состава крови у коров брали средние образцы крови при помощи системы «Моновет» из хвостовой вены в утренние часы до кормления животных. Исследования образцов крови проводили в комплексно-аналитической лаборатории ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН г. Оренбург на сертифицированном оборудовании. Число лейкоцитов и эритроцитов определяли методом подсчета в камере Горяева, концентрацию в эритроцитах гемоглобина – гемоглобинцианидным колориметрическим методом (И. П. Кондрахин, 2004). Концентрацию в сыворотке крови общего белка проводили рефрактометрическим методом на приборе ИРФ-22, содержание альбуминов, глобулинов и их фракций, определяли турбидиметрическим (нефелометрическим) методом по методике Карпюк (1962), Вургафт (1973). Содержание общего кальция изучали комплекснометрическим методом с индикатором флуорексон по Вичеву и Каракашеву (И. П. Кондрахин, 2004), неорганического фосфора с использованием ванадат-молибденового реактива по методике Пулса в модификации В. Ф. Коромыслова и Л. А. Кудрявцевой (1973). Концентрацию в сыворотке крови глюкозы и холестерина изучали по методике, описанной И. П. Кондрахиным (2004).

### **Результаты исследований и их обсуждение**

В процессе изучения биологических, физиологических и продуктивных особенностей коров самарского типа черно-пестрой породы требуется установить различия между представителями различных генеалогических линий, что очень важно для дальнейшей селекционной работы с породой. При этом учеными доказано, что каждая структурная единица породы молочного направления имеет полиморфизм по гену каппа-казеина. В результате проведены исследования по изучению морфологического состава крови коров, от которого зависят все жизненно важные функции организма. Лейкоциты выполняют в организме животного защитную функцию. При этом лейкоциты различаются между собой как по морфологическому строению, так и по биологической роли в организме. Эритроциты содержат в своем составе гемоглобин, который служит для транспортировки к органам и

тканям организма кис-лорода, контролируя тем самым интенсивность окислительно-восстановительных процессов (табл. 1).

**Таблица 1.** Морфологический состав крови коров в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеин.

Показатель	Генотип		
	АА	АВ	ВВ
Линия Вис Бэк Айдиала 0933122			
Лейкоциты, $10^9/л$	9,2±0,08	8,9±0,09	8,4±0,07
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,2±0,06	7,0±0,04	6,7±0,05
Гемоглобин, г/л	118,3±0,31	112,6±0,27	104,5±0,23
Линия Рефлекшн Соверинг 198998			
Лейкоциты, $10^9/л$	8,5±0,10	7,9±0,06	8,1±0,08
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,9±0,07	6,4±0,03	6,6±0,06
Гемоглобин, г/л	114,5±0,29	102,7±0,25	98,8±0,21
Линия Монтвик Чифтейн 95679			
Лейкоциты, $10^9/л$	8,3±0,09	8,1±0,11	7,6±0,07
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,8±0,05	6,5±0,04	6,3±0,03
Гемоглобин, г/л	109,9±0,26	106,4±0,23	96,7±0,19

Исследования показали, что содержание в крови лейкоцитов, эритроцитов и концентрация гемоглобина изменяются у животных разных линий и генотипов по каппа-казеину в соответствии с уровнем молочной продуктивности коров. Чем выше величина удоев за лактацию, тем интенсивнее окислительно-восстановительные процессы в организме коров, для реализации которых нужен кислород, который доставляется к клеткам эритроцитами, посредством находящегося в них гемоглобина. Таким образом, чем выше удои, тем выше физиологическая нагрузка на организм коровы, которая оказывает негативное воздействие на иммунную систему животных. Ослабление иммунитета снижает резистентность организма к различным заболеваниям. В результате ответной реакции организма, увеличивается концентрация в крови лейкоцитов, как одного из элементов защитного механизма.

Установлено, что самые высокие удои за 305 дней лактации, независимо от генотипа по каппа-казеину, были у коров линии В.Б. Айдиала. У коров генотипа АА разница, по сравнению с удоем коров линий Р. Соверинг и М. Чифтейн, составила 377-438 кг молока (4,7-5,4%), генотип АВ, соответственно 266-396 кг (3,4-5,2%), генотип ВВ – 102-384 кг (1,3-5,1%).

В связи с различиями по величине удою, у коров линии В.Б. Айдиала были самые высокие показатели по содержанию в крови лейкоцитов, эритроцитов и концентрации гемоглобина. При этом самая высокая величина признаков установлена у коров генотипа АА, а самая низкая величина признаков, в линии Р. Соверинг у коров с генотипом АВ, а в линии М. Чифтейн у коров с генотипом ВВ. По содержанию в крови лейкоцитов коровы линии В.Б. Айдиала с генотипом АА превосходили сверстниц с данным генотипом линии Р. Соверинг – на  $0,7 \times 10^9/л$  (8,2%;  $P < 0,001$ ), линии М. Чифтейн – на  $0,9 \times 10^9/л$  (10,8%;  $P < 0,001$ ); коровы с генотипом АВ, соответственно на  $1,0 \times 10^9/л$  (12,7%;  $P < 0,001$ ) и  $0,8 \times 10^9/л$  (9,9%;  $P < 0,001$ ); с генотипом ВВ – на  $0,3 \times 10^9/л$  (3,7%;  $P < 0,05$ ) и  $0,8 \times 10^9/л$  (10,5%;  $P < 0,001$ ). Установлена разница по содержанию лейкоцитов у коров внутри линии, в зависимости от генотипа по каппа-казеину. Из коров линии В.Б. Айдиала животные с генотипом АА превосходили сверстниц с генотипами АВ и ВВ на  $0,3 \times 10^9/л$  (3,4%;  $P < 0,05$ ) и  $0,8 \times 10^9/л$

(9,5%;  $P < 0,001$ ), в линии Р. Соверинг разница составила соответственно  $0,6 \times 10^9/\text{л}$  (7,6%;  $P < 0,001$ ) и  $0,4 \times 10^9/\text{л}$  (4,9%;  $P < 0,01$ ), в линии М. Чифтейн соответственно  $0,2 \times 10^9/\text{л}$  (2,5%) и  $0,7 \times 10^9/\text{л}$  (9,2%;  $P < 0,001$ ).

Аналогичная картина складывается по содержанию эритроцитов в крови коров изучаемых линий и в соответствии с генотипом по каппа-казеину. В крови коров линии В.Б. Айдиала с генотипом АА содержание эритроцитов было больше, чем у коров линии Р. Соверинг на  $0,3 \times 10^{12}/\text{л}$  (4,3%;  $P < 0,01$ ), линии М. Чифтейн – на  $0,4 \times 10^{12}/\text{л}$  (5,9%;  $P < 0,001$ ), у коров с гено-типом АВ, соответственно на  $0,6 \times 10^{12}/\text{л}$  (9,4%;  $P < 0,001$ ) и  $0,5 \times 10^{12}/\text{л}$  (7,7%;  $P < 0,001$ ), с гено-типом ВВ – на  $0,1 \times 10^{12}/\text{л}$  (1,5%) и  $0,4 \times 10^{12}/\text{л}$  (6,3%;  $P < 0,001$ ). При этом, содержание эритро-цитов также уменьшалось в крови, по мере снижения уровня молочной продуктивности у коров. В связи с этим, у коров линии В.Б. Айдиала с генотипом АА содержание эритроци-тов было больше, чем у животных с генотипами АВ и ВВ на  $0,2 \times 10^{12}/\text{л}$  (2,9%;  $P < 0,01$ ) и  $0,5 \times 10^{12}/\text{л}$  (7,5%;  $P < 0,001$ ), у коров линии Р. Соверинг, соответственно на  $0,5 \times 10^{12}/\text{л}$  (7,8%;  $P < 0,001$ ) и  $0,3 \times 10^{12}/\text{л}$  (4,5%;  $P < 0,01$ ), линии М. Чифтейн на  $0,3 \times 10^{12}/\text{л}$  (4,6%;  $P < 0,001$ ) и  $0,5 \times 10^{12}/\text{л}$  (7,9%;  $P < 0,001$ ).

Следует отметить, что изменения по концентрации гемоглобина в эритроцитах, в соответ-ствии с линейной принадлежностью и генотипом по каппа-казеину коров, происходили пропорционально изменениям содержания эритроцитов. Отмечено, что по мере уменьшения содержания в крови эритроцитов, снижалась и концентрация в них гемоглобина, что непо-средственно отражалось на интенсивности окислительно-восстановительных процессов в организме коров и, как следствие, на уровне молочной продуктивности.

В сыворотке крови основным составляющим компонентом являются белки. Белки крови подразделяются на две основные фракции – альбумины и глобулины. Известно, что альбу-мины выполняют функцию «строителей», они переносят питательные вещества, попавшие из корма в кровь и переносят их к органам и тканям животного, обеспечивая тем самым жизнеобеспечение организма. Глобулины являются элементом защитного механизма орга-низма животных, так как  $\gamma$ -глобулиновая фракция содержит в своем составе антитела, состо-ящие из иммуноглобулинов, которые нивелируют негативное воздействие патогенной мик-рофлоры, попавшей в него (табл. 2).

**Таблица 2. Биохимические показатели крови коров в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеин**

Показатель	Генотип		
	АА	АВ	ВВ
Линия Вис Бэк Айдиала 0933122			
Общий белок, г/л	78,6±0,69	79,8±0,76	81,2±0,58
в т.ч. альбумины, г/л	37,1±0,24	38,3±0,29	39,4±0,21
глобулины, г/л	41,5±0,30	41,5±0,34	41,8±0,27
Глюкоза, ммоль/л	3,15±0,09	3,06±0,07	2,98±0,06
Холестерин, ммоль/л	3,42±0,11	3,29±0,09	3,11±0,07
Кальций общий, ммоль/л	2,39±0,05	2,37±0,03	2,35±0,02
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,74±0,03	1,68±0,02	1,63±0,02
Линия Рефлекшн Соверинг 198998			
Общий белок, г/л	81,3±0,71	82,5±0,63	83,7±0,46
в т.ч. альбумины, г/л	38,4±0,22	39,8±0,25	40,3±0,23
глобулины, г/л	42,9±0,26	42,7±0,29	43,4±0,27
Глюкоза, ммоль/л	2,98±0,07	2,93±0,06	2,85±0,04
Холестерин, ммоль/л	3,26±0,13	3,18±0,09	3,10±0,11

Кальций общий, ммоль/л	2,45±0,06	2,43±0,05	2,38±0,03
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,88±0,04	1,85±0,03	1,79±0,03
Линия Монтвик Чифтейн 95679			
Общий белок, г/л	79,6±0,67	81,4±0,74	81,9±0,56
в т.ч. альбумины, г/л	37,9±0,23	38,7±0,19	39,8±0,20
глобулины, г/л	41,7±0,34	42,7±0,25	42,1±0,27
Глюкоза, ммоль/л	2,94±0,11	2,89±0,08	2,82±0,06
Холестерин, ммоль/л	3,31±0,15	3,14±0,12	3,08±0,09
Кальций общий, ммоль/л	2,40±0,05	2,39±0,04	2,37±0,03
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,86±0,04	1,84±0,03	1,81±0,02

Исследования показали, что между уровнем молочной продуктивности и содержанием белков в сыворотке крови коров взаимосвязь складывается несколько иначе. Установлено, что содержание в сыворотке крови белков увеличивается при уменьшении величины удоя за 305 дней лактации. Это обусловлено тем, что при уменьшении удоев увеличивается содержание сухого вещества в молоке за счет белка и жира. При этом общий белок крови является основным источником элементов для синтеза молочного белка в клетках секреторного эпителия альвеол вымени.

Анализ полученных результатов показал, что самое высокое содержание общего белка в сыворотке крови было у коров линии Р. Соверинг в молоке которых установлено самое высокое содержание молочного белка. В соответствии с полиморфизмом гена каппа-казеина наиболее высокое содержание общего белка было в сыворотке крови коров генотипа ВВ, а самое низкое – генотипа АА. У коров линии В.Б. Айдиала с генотипом ВВ содержание общего белка было больше, чем у животных с генотипом АА и АВ, соответственно на 2,6 г/л (3,3%;  $P<0,01$ ) и 1,4 г/л (1,8%), у коров линии Р. Соверинг, соответственно на 2,4 г/л (3,0%;  $P<0,01$ ) и 1,2 г/л (1,5%), линии М. Чифтейн – на 2,3 г/л (2,9%;  $P<0,01$ ) и 0,5 г/л (0,6%).

Изучение различий по содержанию общего белка в сыворотке крови коров с разным генотипом по каппа-казеину, в зависимости от их линейной принадлежности показало, что животные с генотипом АА линии Р. Соверинг превосходили сверстниц линии В.Б. Айдиала на 2,7 г/л (3,4%;  $P<0,01$ ), линии М. Чифтейн – на 1,7 г/л (2,1%), животные с генотипом АВ, соответственно на 2,7 г/л (3,4%;  $P<0,01$ ) и 1,1 г/л (1,4%), животные с генотипом ВВ – на 2,5 г/л (3,1%;  $P<0,01$ ) и 1,8 г/л (2,2%;  $P<0,05$ ).

Индикатором интенсивности белкового обмена в организме животных является соотношение фракций альбуминов и глобулинов. В соответствии с физиологической нормой оптимальное соотношение альбуминов и глобулинов в сыворотке крови взрослых коров должно быть в рамках 0,84-0,96. Исследования показали, что в линии В.Б. Айдиала альбумино-глобулиновое соотношение составило у коров генотипа АА – 0,89, генотипа АВ – 0,92, генотипа ВВ – 0,94, в линии Р. Соверинг соответственно по генотипам 0,90; 0,93; 0,93, в линии М. Чифтейн 0,91; 0,91; 0,95. Это характеризует то, что по мере увеличения в молоке коров белка содержание в сыворотке крови альбуминов повышается, а глобулинов остается практически без изменения.

Состояние углеводно-жирового обмена в организме животных характеризуется содержанием в сыворотке крови глюкозы и холестерина. На основании результатов исследований можно отметить, что разница по содержанию в сыворотке крови глюкозы и холестерина у коров изучаемых пород была незначительной и находилась в пределах

ошибки средней арифметической. При этом самые высокие показатели признаков были у коров генотипа АА, а самые низкие у коров генотипа ВВ, независимо от их линейной принадлежности.

Интенсивность минерального обмена в организме животных оценивают по содержанию в сыворотке крови общего кальция и неорганического фосфора. У коров изучаемых линий и генотипов по каппа-казеину концентрация в сыворотке крови кальция и фосфора была в рамках физиологической нормы.

### **Заключение**

В результате исследований установлено, что коровы изучаемых генеалогических линий са-марского типа черно-пестрой породы разделяются в соответствии с полиморфизмом гена каппа-казеина на три генотипа – АА, АВ, ВВ. При этом коровы линий В.Б. Айдиала, Р. Со-веринг, М. Чифтейн значительно различаются по величине удоя и качеству молока как между собой, так и внутри линии, в зависимости от генотипа по каппа-казеину. В связи с различиями по уровню молочной продуктивности установлено, что самые высокие показатели по содержанию в крови лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина были у коров линии В.Б. Айдиала с генотипом АА, а самая низкая величина признака, у коров линии Р. Соверинг с генотипом АВ, линии М. Чифтейн с генотипом ВВ. В соответствии с полиморфизмом гена каппа-казеина наиболее высокое содержание общего белка было в сыворотке крови коров с генотипом ВВ, а самое низкое – с генотипом АА, независимо от линейной принадлежности. Разница между животными изучаемых линий и генотипов по каппа-казеину по показателям углеводно-жирового и минерального обмена в организме была незначительной и статистически недостоверной.

### **Список источников**

1. Амерханов Х. А., Мирошников С. А., Костюк Р. В., Дунин И. М., Легошин Г. П. (2017). Проект «Концепция устойчивого развития мясного скотоводства в Российской Федерации на период до 2030 года». Вестник мясного скотоводства. №1(97). 7-12.
2. Карамаев С. В., Топурия Г. М., Бакаева Л. Н., Китаев Е. А., Карамаева А. С., Корвин А. В. (2013). Адаптационные особенности молочных пород скота : монография. Самара : РИЦ СГСХА. 195 с.
3. Карамаев С. В., Бакаева Л. Н., Карамаева А. С., Соболева Н. В., Карамаев В. С.(2018). Разведение скота голштинской породы в Среднем Поволжье : монография. Кинель : РИО Самарской ГСХА. 214 с.
4. Рузиев Х., Рузиев Т. (2024). Молочная продуктивность голштинизированной таджикской черно-пестрой породы в условиях Таджикистана. Вестник Ошского ГУ. Агрономия, ветеринария, зоотехния. № 1. 157 – 167.
5. Смакуев Д. Р., Шевхужев А. Ф. (2022). Мясная и молочная продуктивность крупного рогатого скота абердин-ангусской и симментальской породы в условиях Северного Кавказа : монография. Ставрополь : Сервисшкола. 432 с.
6. Карамаев С. В., Матару Х. С., Валитов Х. З., Карамаева А. С. (2017). Мандолонгская порода скота – впервые в России : монография. Кинель : РИО СГСХА. 185 с.

7. Косилов В. И., Буравов А. Ф., Салихов А. А. (2006). Особенности формирования мясной продуктивности молодняка симментальской и черно-пестрой пород. Оренбург : Издательский центр ОГАУ. 268 с.
8. Герасимов Н. П., Джуламанов К. М., Лебедев С. В. (2020). Использование внутрипородных племенных ресурсов при селекции герефордского скота. Оренбург : «Типография «Агенство Пресса». 369 с.
9. Рахматов Х., Косимов М., Ибодуллоев М. (2024). Показательные свойства вымени коров разного происхождения в условиях Согдийской области. Вестник Ошского ГУ. Агрономия, ветеринария, зоотехния. № 1. 213 – 218.
10. Зубаирова Л. А., Исхаков Р. С., Тагиров Х. Х. (2021). Технологические приемы повышения производства и качества говядины : монография. Уфа : Башкирская энциклопедия. 164 с.
12. Kosilov V.I., Kubatbekov T.S., Yuldashbaev Yu. A. [et al.] (2022). Comparative characteristics of the development features of muscle and bone tissue in young black and white cattle and their crossbreeds. International Journal of Ecosystems and Ecology Science. T.12. № 4. С. 505-510.
13. Kubatbekov T.S., Kosilov V.I., Semak A.E. [et al.] (2022). Histological structure of the skin of the Simmental breed bulls and Simmental crossbreeds with red steppe and black-and-white cattle. International Journal of Ecosystems and Ecology Science. T.12. № 4. С. 511-516.
14. Kubatbekov T.S., Kosilov V.I., Prokhorov I.P. [et al.] (2020). Particularities of individual muscles and groups of muscles development over the anatomical areas of the carcasses of the Bestu-zhev cattle and their crosses with Simmentals. Journal of Biochemical Technology. T. 11. № 4. С. 46-51.
15. Kubatbekov T.S., Yuldashbaev Y.A., Amerhanov H.A. [et al.] (2020). Genetic aspects for meat quality of purebred and crossbred bull-calves. Advances in Animal and Veterinary Sciences. T. 8. № S3. С. 38-42.
16. Tyulebaev S.D., Kadysheva M.D., Kosilov V.I. [et al.] (2019). The use of single-nucleotide polymorphism in creating a crossline of meat simmentals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. С. 012188.
17. Kubatbekov T.S., Kosilov V.I., Rystsova E.O. [et al.] (2020). Genotype influence of the consumption and use of fodder nutrients by pure-breed and cross-bredd bull calves. Veterinarija ir Zootechnika. T. 78. № 100. С. 33-36.
18. Мироненко, С. И. Мясные качества черно-пестрого скота и его помесей / С. И. Мироненко, В. И. Косилов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 2. – С. 68-69. – EDN MICMMD.
19. Андриенко, Д. А. Особенности формирования мясных качеств молодняка овец ставропольской породы / Д. А. Андриенко, В. И. Косилов, П. Н. Шкилев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1(25). – С. 61-63. – EDN LMBLPT.

20. Научные и практические основы создания помесных стад в мясном скотоводстве при использовании симменталов и казахского белоголового скота / В. И. Косилов, Н. И. Макаров, В. В. Косилов, А. А. Салихов. – Бугуруслан : Бугурусланская типография, 2005. – 236 с. – EDN TSADBN.

21. Косилов, В. И. Повышение мясных качеств красного степного скота путем двух-трехпородного скрещивания / В. И. Косилов ; Оренбургский государственный аграрный университет. – Москва : Издательство Дружба народов, 2004. – 200 с. – ISBN 5-285-00420-1. – EDN QKWLTB.

22. Косилов В.И., Рахимжанова И.А., Ребезов М.Б. [и др.] (2023). Эффективность выращивания и откорма телок черно-пестрой породы и её помесей с голштинами и симмента-лами // Вестник Ошского ГУ. № 4(5). С. 138-144.

23. Никонова Е.А., Рахимжанова И.А., Ребезов М.Б. [и др.] (2023). Эффективность выращивания чистопородных и помесных баранчиков // Вестник Ошского ГУ. № 4(5). С. 138-144.

24. Косилов В.И., Рахимжанова И.А., Герасименко В.В. [и др.] (2023). Влияние породной принадлежности бычков на эффективность производства говядины // Вестник Ошского ГУ. № 4(5). С. 88-94.