

Научная статья/Research Article

УДК 636.082

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-170-178

Харон Адиевич Амерханов<sup>1</sup>, Ольга Михайловна Мухтарова<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>2</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>1,2</sup>[o.m.muhtarova@yandex.ru](mailto:o.m.muhtarova@yandex.ru)

### ВЛИЯНИЕ ЖИВОЙ МАССЫ МОЛОДНЯКА НА ПОСЛЕДУЮЩУЮ МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРВОТЕЛОК В РАЗНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Цель исследования – изучение влияния живой массы телочек в возрасте 6 месяцев на их последующую молочную продуктивность. Задачи: изучить интенсивность роста телок с разной живой массой в 6 месяцев; оценить уровень молочной продуктивности (удой, массовую долю жира и белка, количество молочного жира и белка) у первотелок с разной живой массой в 6 месяцев. В исследование вошли более 25 тысяч первотелок голштинской породы одних генотипов (линий), разводимых в четырех климатических поясах, охватывающих территорию Российской Федерации. Эти пояса включают субтропический, умеренно-континентальный, резко-континентальный и арктический климаты. Не были учтены районы Крайнего Севера с самым суровым и холодным климатом, непригодным для разведения молочного скота голштинской породы. Для анализа использовались данные ИАС «Селэкс». Статистическую обработку полученных данных проводили на основе общепринятых методов вариационной статистики (с применением программы MS Excel). Достоверность разницы сравниваемых величин определяли с помощью критерия достоверности по таблице Стьюдента. Выяснено, что живая масса телят в 6 месяцев имеет определенное влияние на последующую молочную продуктивность первотелок. Однако оптимальная живая масса при этом различается в зависимости от климатического пояса. Так, в субтропическом климате оптимальная живая масса составляет более 175 кг; в умеренно-континентальном климате – более 185; в резко-континентальном климате – менее 166; в условиях сурового арктического климата – свыше 200 кг. Эти результаты позволяют оптимизировать процесс разведения и обеспечить максимальную молочную продуктивность в разных климатических условиях.*

**Ключевые слова:** первотелки, молодняк, молочная продуктивность, скорость роста, живая масса, голштинская порода

**Для цитирования:** Амерханов Х.А., Мухтарова О.М. Влияние живой массы молодняка на последующую молочную продуктивность первотелок в разных климатических поясах Российской Федерации // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 170–178. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-170-178.

Kharon Adievich Amerkhanov<sup>1</sup>, Olga Mikhailovna Mukhtarova<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russia

<sup>1,2</sup>[o.m.muhtarova@yandex.ru](mailto:o.m.muhtarova@yandex.ru)

## YOUNG CATTLE LIVE WEIGHT INFLUENCE ON THE SUBSEQUENT MILK PRODUCTIVITY OF FIRST-CALF HEIFERS IN DIFFERENT CLIMATE ZONES OF THE RUSSIAN FEDERATION

*The purpose of research is to study the effect of live weight of heifers at the age of 6 months on their subsequent milk production. Objectives: to study the growth rate of heifers with different live weights at 6 months; to assess the level of milk productivity (milk yield, mass fraction of fat and protein, amount of milk fat and protein) in first-calf heifers with different live weights at 6 months. The study included more than 25 thousand first-time Holstein heifers of the same genotypes (lines), bred in four climatic zones covering the territory of the Russian Federation. These zones include subtropical, temperate continental, extreme continental and arctic climates. The regions of the Far North with the most severe and cold climate, unsuitable for breeding Holstein dairy cattle, were not taken into account. Data from the Selex information system were used for the analysis. Statistical processing of the obtained data was carried out on the basis of generally accepted methods of variation statistics (using MS Excel). The reliability of the difference between the compared values was determined using the significance criterion according to the Student's table. It was found that the live weight of calves at 6 months has a certain influence on the subsequent milk productivity of first-calf heifers. However, the optimal live weight varies depending on the climatic zone. Thus, in a subtropical climate, the optimal live weight is more than 175 kg; in a temperate continental climate – more than 185; in a sharp continental climate – less than 166; in a harsh arctic climate – over 200 kg. These results make it possible to optimize the breeding process and ensure maximum milk production in different climatic conditions.*

**Keywords:** first heifers, young animals, milk productivity, growth rate, live weight, Holstein breed

**For citation:** Amerkhanov K.A., Mukhtarova O.M. Young cattle live weight influence on the subsequent milk productivity of first-calf heifers in different climate zones of the Russian Federation // Bulliten KrasSAU. 2024;(3): 170–178 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-170-178.

**Введение.** Специалисты-селекционеры стремятся к проявлению максимальной молочной продуктивности стад [5]. Оптимизация процесса выращивания молодняка является неотъемлемым условием для достижения эффективности в животноводстве как с точки зрения производства продукции, так и получения высококачественного потомства.

Исследования, посвященные влиянию живой массы ремонтных телок на их молочную продуктивность, являются актуальными и значимыми для эффективного управления стадами скота. Определение оптимальной живой массы телок, интенсивности и скорости роста в процессе их выращивания имеет большое значение для раннего отбора телок с высоким потенциалом продуктивности [6].

Управление живой массой ремонтных телок требует достижения баланса между их ростом, развитием и предотвращением накопления избыточного жира. Это достигается путем учета индивидуальных потребностей телок и обеспечения качественного и сбалансированного питания, удовлетворяющего их энергетическим и пластическим потребностям. Немаловажным

является понимание, что одни и те же генотипы по-разному проявятся в фенотипе животных в различных климатических условиях. Климатические факторы, такие как температура, влажность и другие аспекты окружающей среды, могут влиять на эпигенетические механизмы, которые в свою очередь могут влиять на рост и развитие животных. Некоторые исследования установили, что изменения в температуре окружающей среды могут вызывать изменения в метилировании ДНК, химическом процессе, который может влиять на экспрессию генов [7]. Это изменение метилирования ДНК может влиять на различные физиологические процессы, включая рост и развитие животных. Так, в наши исследования вошли животные одних и тех же генотипов, но выращиваемые в различных климатических поясах РФ, поэтому они имеют совершенно разную живую массу в одни и те же периоды онтогенеза.

Изучение живой массы телят в полугодовалом возрасте предоставляет информацию о протекании процесса роста и развития животных [1]. Кроме того, изучение живой массы телят позволяет осуществлять ранний отбор жи-

вотных с потенциалом для дальнейшего разведения. Выявление особей с оптимальной живой массой для определенных климатических условий региона разведения поможет сосредоточить внимание на последующем разведении особей с лучшими генетическими предпосылками для достижения оптимальных результатов.

**Цель исследования** – анализ влияния живой массы телочек в возрасте 6 месяцев на их последующую молочную продуктивность.

**Задачи:** изучить интенсивность роста телок с разной живой массой в 6 месяцев; оценить уровень молочной продуктивности (удой, массовую долю жира и белка, количество молочного жира и белка) у первотелок с разной живой массой в 6 месяцев.

**Объекты и методы.** В исследование вошли более 25 тысяч первотелок голштинской породы одних генотипов (линий), разводимых в четырех климатических поясах, охватывающих территорию Российской Федерации. I климатический пояс – субтропический климат (Республика Крым),

II климатический пояс – умеренно континентальный климат (Воронежская, Ленинградская, Московская области), III климатический пояс – резко континентальный климат (Республика Башкортостан, Новосибирская, Амурская, Челябинская области) и IV климатический пояс – арктический климат (Архангельская область), «особый» климатический пояс, что также охватывает территорию нашей страны, в исследованиях не отражен, так как в него входят районы Крайнего Севера с самым суровым и холодным климатом, непригодным для разведения молочного скота голштинской породы. Схема районирования территории Российской Федерации по климатическим поясам показана на рисунке 1. Использовались данные ИАС «Селэкс». Статистическую обработку полученных данных проводили на основе общепринятых методов вариационной статистики (с применением программы MS Excel). Достоверность разницы сравниваемых величин определяли с помощью критерия достоверности по таблице Стьюдента.



Рис. 1. Схема районирования территории Российской Федерации по климатическим поясам

Телочек поделили на группы в соответствии с их живой массой в 6 месяцев. Как показали предыдущие наши исследования [2], в условиях холодного климата животные быстрее набирают живую массу, крупнее и имеют более высокую упитанность, что подтверждает правило Бергмана – наиболее крупными являются те животные, что растут в условиях более холодного климата [3], поэтому группы распределяли следующим образом: А – телочки, по показателю живой мас-

сы в 6 месяцев менее ( $X - 1/2\sigma$ ); В – телочки, по показателю живой массы в 6 месяцев ( $X \pm 1/2\sigma$ ); С – телочки, по показателю живой массы в 6 месяцев более ( $X + 1/2\sigma$ ). В каждую группу вошли телята четырех основных линий крупного рогатого скота голштинской породы – В.Б. Айдиал 1013415, М. Чифтейн 95679, Р. Соверинг 198998 и П. Говернер 882933. Распределение телят на группы показано в таблице 1.

**Распределение телят на группы в зависимости от живой массы в 6 месяцев  
в различных климатических поясах Российской Федерации**

Средняя живая масса в 6 месяцев, кг	$\sigma$	Группы по живой массе в 6 месяцев		
		A ( $< (X - 1/2\sigma)$ )	B ( $X \pm 1/2\sigma$ )	C ( $> (X + 1/2\sigma)$ )
I климатический пояс				
166,4	17,9	Менее 157 кг	От 157 до 175 кг	Более 175 кг
II климатический пояс				
172,5	24,2	Менее 160 кг	От 160 до 185 кг	Более 185 кг
III климатический пояс				
178,8	25,3	Менее 166 кг	От 166 до 191 кг	Более 191 кг
IV климатический пояс				
196,4	23,1	Менее 185 кг	От 185 до 207 кг	Более 207 кг

**Результаты и их обсуждение.** У животных рост неразрывно связан с обменом веществ и энергетическими процессами. Они получают энергию и питательные вещества из своей пищи, которые затем используют для синтеза новых клеток и тканей. Здесь играют роль такие факторы, как гормоны роста, наследственность и окружающая среда.

Относительная скорость роста у телят в первые полгода жизни может зависеть от множества факторов, включая генетический потенциал, качество кормления, уход и условия содержания. В любом случае в первые полгода жизни телят наблюдается максимальный прирост массы, так как они активно растут и развиваются. Относительный прирост телят в первый год жизни может отличаться в зависимости от климатических условий, в которых они выращиваются. Климат может оказывать прямое влияние на пищеварение, обмен веществ, терморегуляцию и общую жизнеспособность телят.

По результатам наших предыдущих исследований [1] мы пришли к выводу, что масса новорожденных телят не является определяющим фактором для их последующего развития. Скорее всего, различия в развитии связаны с обменом веществ и биохимическими процессами, происходящими в организме матери. Однако мы обнаружили, что важные изменения происходят в организме теленка в возрасте около полугодия, когда начинается процесс полового созревания. Гормональный статус и биохимия организма теленка играют значительную роль в дальнейшем его росте и развитии [5]. Гены, наследуемые от родителей, также влияют на эти процессы и могут проявляться в новых признаках и свойствах

животного. Именно поэтому наибольший относительный прирост живой массы в первые полгода постэмбрионального онтогенеза мы наблюдаем у телят групп С (рис. 2).

Одно из ведущих положений в рамках селекционных программ сельскохозяйственных животных занимают признаки, связанные с молочной продуктивностью. Остальные селекционные признаки, в свою очередь, либо тесно взаимосвязаны с молочным выходом, либо представляют собой неотъемлемые компоненты, обеспечивающие оптимизацию процесса производства высококачественной молочной продукции с минимальными затратами.

Уровень молочной продуктивности у первотелок в значительной степени зависит от их живой массы на этапах выращивания. Живая масса является индикатором общего организационного развития и конституционной конструкции. Особое внимание следует уделять оценке живой массы на возрасте 6 и 12 месяцев у телок, так как именно в этих периодах происходит интенсивное физиологическое развитие организма, сопряженное с преодолением значительных физиологических нагрузок и формированием зрелого взрослого организма животного. Уровень живой массы в указанные возрастные периоды тесно связан с производительностью в первую лактацию, а, следовательно, с последующим эффективным использованием телок в молочном животноводстве.

Результаты проведенных исследований по влиянию живой массы в возрасте 6 месяцев на последующую молочную продуктивность приведены в таблице 2.

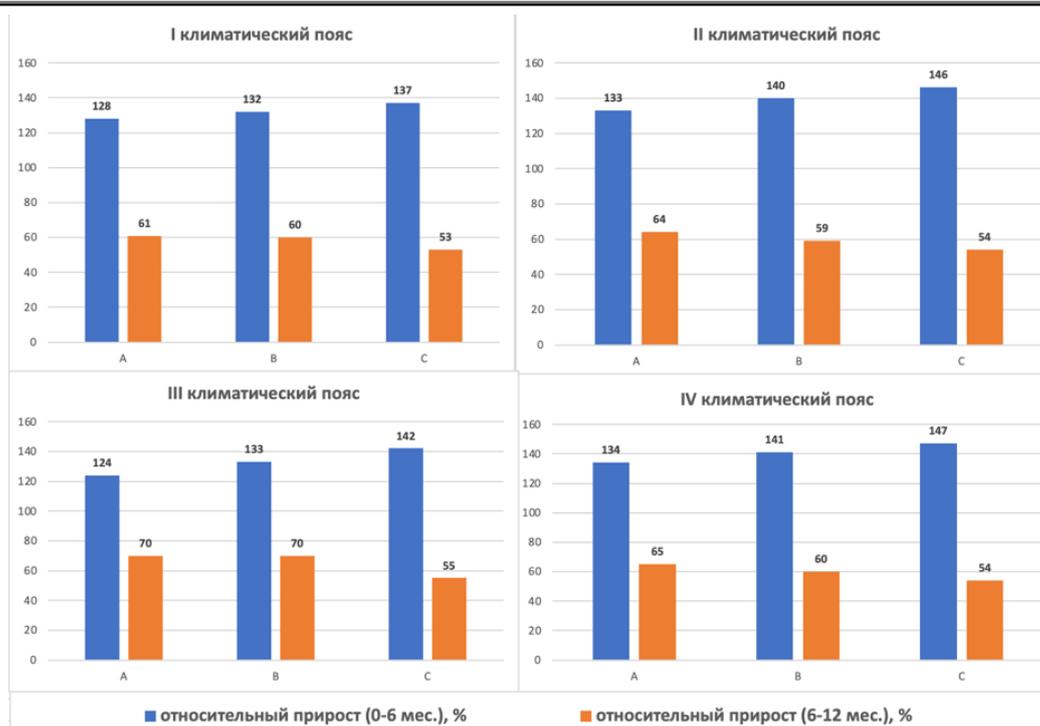


Рис. 2. Интенсивность роста телок с разной живой массой в 6 месяцев

Таблица 2

**Влияние интенсивности и скорости роста молодняка на последующую молочную продуктивность первотелок**

Группа	n	Удой за 305 сут, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Кол-во молочного жира, кг	Кол-во молочного белка, кг
I климатический пояс						
A	1102	9266±42 <sup>1</sup>	3,77±0,01	3,28±0,00	348,4±1,5 <sup>2</sup>	304,3±1,5 <sup>3</sup>
B	797	9644±69 <sup>1</sup>	3,72±0,01	3,37±0,00	358,5±2,6 <sup>2</sup>	324,9±2,5 <sup>3</sup>
C	848	9978±80 <sup>**1</sup>	3,82±0,01	3,41±0,00	380,2±2,9 <sup>***2</sup>	340,0±2,7 <sup>***3</sup>
II климатический пояс						
A	2900	7746±27 <sup>***4</sup>	4,27±0,01	3,34±0,00	329,6±1,2	258,9±0,9
B	4828	8249±25 <sup>4</sup>	4,08±0,01	3,31±0,00	334,4±1,0	272,8±0,8
C	2831	8260±30 <sup>4</sup>	4,06±0,01	3,30±0,00	332,6±1,1	272,0±1,0
III климатический пояс						
A	3879	8839±39 <sup>***5</sup>	3,97±0,00	3,31±0,00	349,5±1,6	292,6±1,5
B	2659	8599±48 <sup>5</sup>	3,93±0,00	3,23±0,00	331,7±1,8	271,9±2,3
C	3069	8572±36 <sup>5</sup>	3,91±0,00	3,30±0,01	332,0±1,3	293,3±2,6
IV климатический пояс						
A	1338	8170±42 <sup>***6</sup>	4,15±0,01	3,36±0,01	338,1±1,8	274,7±1,5
B	1831	8373±37 <sup>6</sup>	4,17±0,01	3,39±0,01	347,3±1,5	283,3±1,2
C	1337	8468±52 <sup>6</sup>	4,13±0,02	3,40±0,01	348,1±2,2	287,1±1,8

Примечание: (\*) – P ≥ 0,95; (\*\*) – P ≥ 0,99; (\*\*\*) – P ≥ 0,999; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 – обозначение достоверности между группами внутри одного климатического пояса. Значения с одинаковой цифрой в верхнем индексе достоверно отличаются друг от друга (сравнение проводили между группами в одном климатическом поясе).

Как видно из таблицы 2, независимо от климата выращивания с возрастанием живой массы телят в 6 месяцев растет молочная продуктивность уже первотелок. В условиях первого климатического пояса (субтропический климат) наибольший удой за 305 сут первой лактации наблюдается у первотелок, имеющих наибольшую живую массу в 6 месяцев в условиях данного климата ( $P \geq 0,99$ ). Причем именно у этих животных оказались наибольшие массовая доля жира и белка в молоке, выход молочного жира и белка.

В научных исследованиях, проведенных в условиях умеренно-континентального климата (второй климатический пояс), было обнаружено, что первотелки с наименьшей живой массой в возрасте 6 месяцев демонстрируют достаточно высокий уровень массовой доли жира в молоке, несмотря на достоверно низкий уровень удоя.

Это может быть объяснено несколькими факторами. Во-первых, климатические условия могут оказывать влияние на физиологические процессы у животных. Возможно, что такие условия стимулируют усиленную метаболическую активность телок, что в свою очередь может приводить к повышенной конверсии пищи в жир в молоке [4].

Таким образом, несмотря на низкий уровень удоя, первотелки с наименьшей живой массой в возрасте 6 месяцев демонстрируют высокий уровень массовой доли жира в молоке. Также было выявлено, что между телками групп А и С не наблюдается достоверной разницы в выходе молочного жира. Дальнейшие исследования в этой области позволят более полно понять молочную продуктивность и ее взаимосвязь с физиологическими и питательными факторами.

В условиях третьего климатического пояса телки с наименьшей живой массой в 6 месяцев (группа А) показали достоверно больший удой в сравнении с телочками с большей живой массой в 6 месяцев (группа В и С). При этом они отличались высокой жирномолочностью – 3,97 % против 3,93 и 3,91 % соответственно, а также высокой белкомолочностью в условиях этого климата – 3,31 %.

В условиях арктического климата (четвертый климатический пояс) сохранилась тенденция, проявившаяся в первом и втором климатическом поясе: чем выше живая масса в полгода, тем выше удой у первотелок ( $P \geq 0,999$ ). Так,

телочки группы А показали удой за первую лактацию 8 170 кг молока, телочки группы В – 8 373 кг молока, телочки группы С – 8 468 кг молока, разница составила 203 и 95 кг молока соответственно и 298 кг между крайними группами А и С.

В контексте арктического климата (четвертый климатический пояс) наблюдается сохранение тренда, проявившегося в первом и втором климатических поясах, а именно: чем выше живая масса в полгода, тем выше удой у первотелок ( $P \geq 0,999$ ).

Результаты исследования показывают, что телочки из группы А, характеризующейся более низкой живой массой в полгода, достигли среднего удоя в размере 8 170 кг молока за первую лактацию. Телочки из группы В, имеющие более высокую живую массу в полгода, продемонстрировали средний удой на уровне 8 373 кг молока. Следовательно, телочки группы С, обладающие наивысшей живой массой в полгода, продемонстрировали самый высокий средний удой, составивший 8 468 кг молока. Обнаружены различия в удое между группами А и В, составившие 203 кг молока, между группами В и С – 95 кг молока, а также между крайними группами А и С – 298 кг молока.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что живая масса в полгода является значимым фактором, оказывающим влияние на молочную продуктивность первотелок в арктическом климате. Однако следует отметить, что помимо живой массы существуют и другие факторы, которые могут оказывать влияние на молочную продуктивность животных в рассматриваемых условиях. Дальнейшие исследования в этой области позволят лучше понять механизмы, лежащие в основе выявленных различий, и способствуют разработке эффективных стратегий селекции и улучшения молочной продуктивности в условиях арктического климата.

В ходе научного исследования, проведенного в условиях третьего климатического пояса, было обнаружено, что телки, имеющие наименьшую живую массу в возрасте 6 месяцев (группа А), проявляют статистически значимо более высокий удой по сравнению с телочками, которые обладают большей живой массой в том же возрасте (группы В и С). Кроме того, анализ показал, что телки группы А характеризуются повышенной жирномолочностью в молоке (3,97 %) по

сравнению с телочками групп В (3,93 %) и С (3,91 %). Более того, они также демонстрируют высокий уровень белково-молочности в условиях исследуемого климата, составляющий 3,31 %.

Подобные результаты можно объяснить рядом факторов. Климатические особенности третьего климатического пояса оказывают значительное влияние на физиологические процессы у животных и, вероятно, способствуют активизации лактационной системы телок группы А, что приводит к повышению молочной продуктивности и содержанию жира в молоке.

Дальнейшее исследование в данной области позволит углубить наши знания о факторах, влияющих на молочную продуктивность телок в третьем климатическом поясе, что позволит добиться максимальной производительности молока и эффективного роста животных.

Эпигенетика в разведении крупного рогатого скота молочного направления представляет собой активное направление исследований, которое позволяет объяснить различия в фенотипических проявлениях у животных с одинаковыми генотипами в различных климатических условиях. Наблюдается явление, когда определенная группа скота (группа А) проявляет низкую продуктивность молока в первом и втором климатических поясах, однако в третьем климатическом поясе проявляется самая высокая молочная продуктивность.

Эти различия между климатическими поясами могут быть связаны с эпигенетическими изменениями, которые происходят в геноме животных под воздействием изменений окружающей среды. Эпигенетические механизмы, такие как изменение пространственной структуры хроматина или метилирование ДНК, могут влиять на активность генов, регулирующих молочную продуктивность. Таким образом, разные климатические условия могут вызывать различные эпигенетические изменения, которые могут затем отразиться на проявлении фенотипических характеристик, в т. ч. удое молока у скота.

Дальнейшие исследования в области эпигенетики в разведении крупного рогатого скота молочного направления в разных климатических поясах помогут лучше понять молекулярные механизмы, стоящие за разными фенотипическими проявлениями у животных с одинаковыми генотипами. Это позволит разработать более эффективные стратегии селекции и ра-

ционального использования ресурсов для достижения максимальной молочной продуктивности в различных климатических условиях.

Особое значение придается достижению оптимальной живой массы телят в возрасте 6 месяцев в связи с ее влиянием на последующую молочную продуктивность первотелок в различных климатических условиях. Этот фактор варьируется в зависимости от климатической зоны и подлежит дальнейшему исследованию.

В субтропическом климате рекомендуется достижение живой массы телят более 175 кг в возрасте 6 месяцев. Подобное рекомендуемое значение объясняется повышенной температурой и влажностью, присущей данному климату, что требует дополнительных энергетических затрат на терморегуляцию и рост.

В умеренно континентальных климатических условиях рекомендуется достижение живой массы телят более 185 кг в возрасте 6 месяцев. Это связано с сезонным характером климата, характеризующимся значительными изменениями температуры. В таких климатических зонах животные должны быть устойчивыми к этим факторам.

С другой стороны, в резко континентальных климатических условиях рекомендуется стремиться к живой массе телят менее 166 кг в возрасте 6 месяцев. Это связано с переменным характером климата, характеризующимся нестабильными условиями. В таких климатических зонах животные должны быть устойчивыми к этим факторам, способными адаптироваться к возможным колебаниям температуры и продолжать нормально расти.

В условиях арктического климата предпочтительным является достижение живой массы телят свыше 200 кг в возрасте 6 месяцев. Это объясняется экстремально низкими температурами, при которых животным необходимо иметь достаточный жировой резерв для терморегуляции и выживаемости в условиях холода.

#### **Список источников**

1. *Мкртчян Г.В.* Показатели биохимического и клинического анализа крови у коров джерсейской породы с разным уровнем белка в молоке // *Вестник КрасГАУ. 2023. № 2. С. 153–157. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-2-153-157.*

2. Состояние и развитие животноводства на современном этапе / А.Т. Мысик [и др.] // Зоотехния. 2023. № 10. С. 2–7. DOI: 10.25708/ZT.2023.55.76.001. EDN GSICIS.
3. Щербаченко Д.Д., Русецкая Н.Ю. Метилирование ДНК: характеристика процесса, его биологическое значение и изменение при патологии (обзор литературы) // Week of Russian science (WeRuS-2023): сб. мат-лов XII Всерос. недели науки с междунар. участием, посвящ. Году педагога и наставника, Саратов, 18–21 апреля 2023 г. / редкол. Н.А. Наволокин, А.М. Мильников, А.С. Федонников. Саратов: Саратов. гос. мед. ун-т им. В.И. Разумовского, 2023. С. 247–248. EDN TXYDHA.
4. Мухтарова О.М. Оценка комбинационной способности генотипов по показателям роста и развития потомства в разных климатических поясах Российской Федерации // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023. № 7. С. 101–108. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202307013. EDN NAIUUY.
5. Мухтарова О.М. Рост и развитие молодняка крупного рогатого скота в разных климатических зонах Российской Федерации // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: сб. тр. 2-й науч.-практ. конф. Москва, 23 июня 2023 г. / под общ. ред. С.В. Поzybина, Л.А. Гнездиловой. М.: Сельскохозяйственные технологии, 2023. С. 296–297. EDN NKTZJF.
6. Bergmann K.G.L.C., 1847. Über die Verhältnisse der wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Größe // Göttinger Studien. V. 3. S. 595–708.
7. Ширнина Н.М., Нуржанов Б.С. Конверсия протеина и энергии рационов лактирующих коров в продукцию // Вестник КрасГАУ. 2023. № 8. С. 99–105. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-99-105.

## References

1. Mkrtychyan G.V. Pokazateli biohimicheskogo i klinicheskogo analiza krovi u korov dzhersejskoj porody s raznym urovnem belka v moloke // Vestnik KrasGAU. 2023. № 2. S. 153–157. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-2-153-157.
2. Sostoyanie i razvitie zhivotnovodstva na sovremennom `etape / A.T. Mysik [i dr.] // Zootehniya. 2023. № 10. S. 2–7. DOI: 10.25708/ZT.2023.55.76.001. EDN GSICIS.
3. Scherbachenko D.D., Ruseckaya N.Yu. Metilirovanie DNK: harakteristika processa, ego biologicheskoe znachenie i izmenenie pri patologii (obzor literatury) // Week of Russian science (WeRuS-2023): sb. mat-lov XII Vseros. nedeli nauki s mezhdunar. uchastiem, posvyasch. Godu pedagoga i nastavnika, Saratov, 18–21 aprelya 2023 g. / redkol. N.A. Navolokin, A.M. Myl'nikov, A.S. Fedonnikov. Saratov: Saratov. gos. med. un-t im. V.I. Razumovskogo, 2023. S. 247–248. EDN TXYDHA.
4. Muhtarova O.M. Ocenka kombinacionnoj sposobnosti genotipov po pokazatelyam rosta i razvitiya potomstva v raznyh klimaticheskikh poyasaх Rossijskoj Federacii // Veterinariya, zootehniya i biotekhnologiya. 2023. № 7. S. 101–108. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202307013. EDN NAIUUY.
5. Muhtarova O.M. Rost i razvitie molodnyaka krupnogo rogatogo skota v raznyh klimaticheskikh zonah Rossijskoj Federacii // Aktual'nye problemy veterinarnoj mediciny, zootehni, biotekhnologii i `ekspertizy syr'ya i produktov zhivotnogo proishozhdeniya: sb. tr. 2-j nauch.-prakt. konf. Moskva, 23 iyunya 2023 g. / pod obsch. red. S.V. Pozybina, L.A. Gnezdilovoj. M.: Sel'skohozyajstvennyye tehnologii, 2023. S. 296–297. EDN NKTZJF.
6. Bergmann K.G.L.C., 1847. Über die Verhältnisse der wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Größe // Göttinger Studien. V. 3. S. 595–708.
7. Shirnina N.M., Nurzhanov B.S. Konversiya proteina i `energii racionov laktiruyuschih korov v produkciyu // Vestnik KrasGAU. 2023. № 8. S. 99–105. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-99-105.

Информация об авторах:

**Харон Адиевич Амерханов**<sup>1</sup>, профессор кафедры молочного и мясного скотоводства, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Ольга Михайловна Мухтарова**<sup>2</sup>, доцент кафедры генетики и разведения животных им. В.Ф. Красоты, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

**Kharon Adievich Amerkhanov**<sup>1</sup>, Professor at the Department of Dairy and Beef Cattle Breeding, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Olga Mikhailovna Mukhtarova**<sup>2</sup>, Associate Professor at the Department of Genetics and Animal Breeding named after V.F. Krasota, Candidate of Agricultural Sciences

