

А.С. Горелик¹,
М.Б. Ребезов^{2,3},
О.В. Горелик² ✉

¹ Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

² Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

³ Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, Москва, Россия

✉ olgao205en@yandex.ru

Поступила в редакцию:
18.03.2023

Одобрена после рецензирования:
30.03.2023

Принята к публикации:
14.04.2023

Artem S. Gorelik¹,
Maksim B. Rebezov^{2,3},
Olga V. Gorelik² ✉

¹ Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, Russia

² Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

³ V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

✉ olgao205en@yandex.ru

Received by the editorial office:
18.03.2023

Accepted in revised:
30.03.2023

Accepted for publication:
14.04.2023

Технологические свойства молока коров с разной долей кровности по голштинской породе

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Приоритетной задачей для агропромышленного комплекса России является обеспечение населения страны полноценными продуктами. Одним из таких продуктов является молоко. Это не только ценный продукт питания, но и сырье для молочной промышленности, использование молока для производства тех или иных продуктов определяется его технологическими свойствами. Изучение данных свойств у новой генетической формации молочного скота зоны Среднего Урала имеет как научный, так и практический интерес.

Результаты. В результате исследований установлено, что лучшим по содержанию сухого вещества и его компонентов оказалось молоко, полученное от коров, имеющих генотип по голштинской породе (75–91%). Молоко коров, независимо от генотипа, пригодно для производства продуктов глубокой переработки — молочных консервов и сыров. По всем показателям молоко, за исключением коров группы с генотипом 97% и более по соотношению белка и СОМО, пригодно для изготовления сыров. Более низкие показатели по пригодности молока к переработке в адыгейский сыр отмечались у молока от коров с генотипом по голштинской породе свыше 91%. Для улучшения сгустка было предложено использование сычужного фермента. Это позволило сократить расходы по хлористому кальцию и получить более плотный сгусток. Использование новых технологических решений при изготовлении сыра адыгейского с применением коагуляторов белка позволяет повысить степень использования жира и белка из молока коров и снизить затраты молока на его производство.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, генотип, коровы, молоко, состав, свойства

Для цитирования: Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Технологические свойства молока коров с разной долей кровности по голштинской породе. *Аграрная наука*. 2023; 370(5): 63–67, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-63-67>

© Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В.

Technological properties of milk of cows with different proportion of blood in the Holstein breed

ABSTRACT

Relevance. The priority task for the agro-industrial complex of Russia is to provide the population of the country with high-grade products. One of these products is milk. It is not only a valuable food product, but also a raw material for the dairy industry, its use for the production of certain products is determined by its technological properties. The study of these properties in a new genetic formation of dairy cattle in the Middle Urals zone has both scientific and practical interest.

Results. As a result of the research, it was found that the milk obtained from cows with a Holstein breed genotype (75–91%) was the best in terms of the content of dry matter and its components. Cow's milk, regardless of genotype, is suitable for the production of highly processed products — canned milk and cheeses. According to all indicators, milk, with the exception of cows of the group with a genotype of 97% or more in terms of the ratio of protein and SOMO, is suitable for making cheese. Lower rates of suitability of milk for processing into Adyghe cheese were observed in milk from cows with a Holstein genotype of more than 91%. To improve the clot, the use of rennet was proposed, which made it possible to reduce the cost of calcium chloride and obtain a denser clot. The use of new technological solutions in the manufacture of Adyghe cheese with the use of protein coagulators makes it possible to increase the degree of use of fat and protein from cow's milk and reduce the cost of milk for its production.

Key words: cattle, genotype, cows, milk, composition, properties

For citation: Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Technological properties of milk of cows with different proportion of blood in the Holstein breed. *Agrarian science*. 2023; 370(5): 63–67, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-63-67> (In Russian).

© Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V.

Введение / Introduction

Перед АПК России стоит задача по обеспечению населения полным спектром продуктов питания для сбалансированного рациона. Одной из важных частей такого рациона являются молочные продукты (и молоко, в частности). Получают этот продукт в основном от маточного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности [1]. Увеличение его производства — повышение продуктивности сельскохозяйственных животных как наиболее оптимальный путь решения проблемы продовольственной безопасности страны и обеспечения населения полноценными продуктами питания собственного производства [2, 3].

Такая задача предполагает использование высокопродуктивных молочных пород скота как отечественной, так и зарубежной селекции. Наиболее распространенными по поголовью в России являются такие молочные породы, как отечественная черно-пестрая и самая обильномолочная порода в мире — голштинская, созданная на территории Северной Америки в США и Канаде [4–6].

Среди пород крупного рогатого скота маточное поголовье этих двух занимают первое место и по удельному весу составляют более 65%. Эти породы являются родственными по происхождению, поскольку в их генотипе присутствуют гены голландского скота, который является прародителем большинства черно-пестрых пород мира. Генофонд голштинской породы повсеместно используется для совершенствования отечественных молочных пород, в том числе черно-пестрой, уже более четырех десятилетий и продолжает использоваться в настоящее время [7, 8]. Это привело к поглощению уральского типа черно-пестрого скота голштинской породой. На сегодняшний день на сельскохозяйственных предприятиях основное поголовье имеет кровность по голштинской породе свыше 87,5%, что позволяет отнести этих животных к голштинской породе.

В каждом стаде имеется поголовье с разной долей кровности по голштинской породе, и возникает вопрос, разведение какого генотипа является наиболее эффективным для производства молока с определенными технологическими свойствами, необходимыми в использовании его для выработки молочной продукции, в частности сыров [3, 9].

Изучение технологических качеств молока коров новой генетической формации актуально и имеет практическое применение для определения возможности его использования для переработки в молочные продукты, в том числе в сыры.

Материал и методы исследования / Material and methods

Исследования проводились в одном из типичных племенных репродукторов по разведению молочного скота голштинской породы (Свердловская область). Были подобраны по принципу сбалансированных групп четыре

группы коров по третьей лактации с учетом кровности по голштинской породе. 1-я группа — до 75% (черно-пестрая порода), 2-я группа — 75–91% по голштинам, 3-я группа — 91–97% по голштинам, 4-я группа — более 97% по голштинам. 2–4-я группы — голштинская порода.

Оценка показателей качества молока и выработка мягких сыров проводились в лаборатории кафедры биотехнологии и пищевых продуктов ФГБОУ ВО «Уральский ГАУ» (Свердловская область, г. Екатеринбург, п. Исток), в цехах по производству сыров «Никольская слобода» (Свердловская область, Сысертский р-н, с. Никольское), «Соболев-сыр» (Свердловская обл., Белоярский р-н, с. Малобруснянское).

Технологические свойства молока-сырья при выработке молочных продуктов определяли в сборном молоке от каждой группы.

Учет молочной продуктивности проводили по результатам ежедневных доек, а также по данным ежемесячных контрольных доек в течение двух смежных дней, за 100 дней лактации, за 305 дней и всю лактацию (ГОСТ Р 51451-99¹).

Отбор проб сырья и продукции проводили в соответствии с ГОСТ 3622-68², ГОСТ 26809.1-2014³, ГОСТ 26809.2-2014⁴, анализ молока — на приборе «Клевер-1М» (ООО НПП «БИОМЕР», Россия) и «Лактан 1-4М» (ВПК «Сибгагроприбор», Россия) с определением массовой доли жира и белка, СОМО, содержания лактозы и минеральных веществ.

Определяли кислотность (ГОСТ 3624-92⁵) и плотность молока ареометром (ГОСТ Р 54758-2011⁶), массовую долю кальция в молоке — по ГОСТ Р 55331-2012⁷, фосфора — по ГОСТ Р 53592-2009⁸, количество соматических клеток — по ГОСТ Р 54077-2010⁹.

При оценке технологических свойств молока была изучена массовая доля СОМО, общего белка, казеина, сывороточных белков, лактозы рефрактометрическим методом на анализаторах ИРФ-464 и АМ-2 (ГОСТ 25179-90¹⁰).

Сычужную свертываемость молока, класс молока по сычужно-бродильной пробе устанавливали в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53430-2009¹¹, класс термоустойчивости — по алкогольной пробе по ГОСТ 25228-82¹².

Технические свойства молока для изготовления сыра (термоустойчивость, сыропригодность и др.) определяли согласно методике ГОСТ 25228-82 и ТУ 9811-153-0461-0209-2004 Молоко — сырье для сыростроения.

Производили сыр типа «Адыгейский» кислотным методом по ГОСТ 32263-2013¹³ и кислотнo-сычужным способом по проекту СТО «Сыры мягкие. Технические условия» при помощи сычужного фермента.

Партии сыра произведены исключительно в научных целях (без реализации продукции).

Авторы статьи соблюдают требования Роспатента (Федеральная служба по интеллектуальной собственности)

¹ ГОСТ Р 51451-99 Методика учета надоев коровьего молока.

² ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию.

³ ГОСТ 26809.1-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молкосодержащие продукты.

⁴ ГОСТ 26809.2-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 2. Масло из коровьего молока, спреды, сыры и сырные продукты, плавленные сыры и плавленные сырные продукты.

⁵ ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.

⁶ ГОСТ Р 54758-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности.

⁷ ГОСТ Р 55331-2012 Молоко и молочные продукты. Титриметрический метод определения содержания кальция.

⁸ ГОСТ Р 53592-2009 Молоко. Спектрофотометрический метод определения массовой доли общего фосфора.

⁹ ГОСТ Р 54077-2010 Молоко. Методы определения количества соматических клеток по изменению вязкости.

¹⁰ ГОСТ 25179-90 Молоко. Методы определения белка.

¹¹ ГОСТ Р 53430-2009 Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа.

¹² ГОСТ 25228-82 Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе.

¹³ ГОСТ 32263-2013 Сыры мягкие. Технические условия.

¹⁴ <https://rospatent.gov.ru/ru/sources/regional-brands/regional-brands-map> Субъекты Российской Федерации, для региональных товаров которых зарегистрированы географические указания (ГУ) и наименования мест происхождения товаров (НМПТ) — НМПТ № 74 Сыр адыгейский.

к зарегистрированному наименованию места происхождения товара — НМПТ № 74 Сыр адыгейский¹⁴.

Выход продукции определяли расчетным путем исходя из массы готового продукта.

Результаты исследований были обработаны при помощи компьютера (программа Microsoft Office Excel) с применением критерия достоверности по Стьюденту с использованием приложения Excel из программного пакета Office XP и Statistica.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

В таблице 1 представлены физико-химические показатели молока коров разных генотипов.

Из данных видно, что лучшим по содержанию сухого вещества и его компонентов оказалось молоко, полученное от коров, имеющих генотип по голштинской породе (75–91%). По нашему мнению, это объясняется эффектом возврата к среднему у животных этой группы и в какой-то мере эффектом гетерозиса, который проявился при скрещивании коров черно-пестрой породы и быков голштинской породы. Животные с более высоким уровнем (от 91 и до 97% по голштинам) имели самые низкие показатели по содержанию в молоке сухого вещества и его компонентов. В 4-й группе, где находились практически чистопородные коровы с долей кровности по голштинам 97% и более, установлено повышение сухого вещества в молоке относительно 3-й группы.

При переработке молока в молочные продукты к нему предъявляются дополнительные требования по пригодности к производству того или иного продукта, а именно по технологическим

Таблица 1. Физико-химические показатели молока коров разных генотипов
Table 1. Physical and chemical parameters of milk of cows of different genotypes

Показатель	Генотип				
	до 75%	от 75 до 91%	от 91 до 97%	97% и более	в среднем
Сухое вещество, %	12,87 ± 0,11	12,91 ± 0,06	12,75 ± 0,13	12,87 ± 0,12	12,82 ± 0,13
СОМО, %	8,96 ± 0,03	8,95 ± 0,01	8,88 ± 0,02	8,93 ± 0,02	8,91 ± 0,03
МДЖ, %	3,91 ± 0,005	3,96 ± 0,004	3,87 ± 0,005	3,94 ± 0,006	3,91 ± 0,002
МДБ, %	3,22 ± 0,002	3,17 ± 0,003	3,10 ± 0,003	3,06 ± 0,002	3,15 ± 0,002
В том числе сывороточные белки, %	0,69 ± 0,002	0,68 ± 0,002	0,66 ± 0,002	0,65 ± 0,002	0,67 ± 0,002
Казеин, %	2,53 ± 0,002	2,49 ± 0,002	2,44 ± 0,002	2,41 ± 0,002	2,48 ± 0,002
Лактоза, %	4,84 ± 0,02	4,81 ± 0,03	4,72 ± 0,01	4,79 ± 0,03	4,78 ± 0,01
Зола, %	0,77 ± 0,002	0,74 ± 0,003	0,78 ± 0,003	0,75 ± 0,002	0,75 ± 0,002
Кальций, мг/%	123,0 ± 1,09	119,6 ± 1,87	119,3 ± 0,78	119,1 ± 1,21	120,4 ± 1,66
Фосфор, мг/%	102,2 ± 1,47	101,1 ± 1,53	99,1 ± 1,40	99,9 ± 2,02	101,1 ± 1,93
Плотность, °А	28,8 ± 0,25	28,9 ± 0,23	28,2 ± 0,10	28,6 ± 0,31	28,7 ± 0,12
Кислотность, °Т	16,6 ± 0,11	16,9 ± 0,14	16,8 ± 0,06	16,5 ± 0,14	16,6 ± 0,11
Калорийность, кКал/100 г	68,60	68,75	67,27	68,04	68,08

Таблица 2. Технологические свойства молока коров разных генотипов
Table 2. Technological properties of milk of cows of different genotypes

Показатель	Генотип				
	до 75%	от 75 до 91%	от 91 до 97%	97% и более	в среднем
Соотношение «жир — СОМО»	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Соотношение «белок — СОМО»	0,36	0,35	0,35	0,34	0,35
Сычужно-бро-дильная проба, класс	1	1	2	1	1
Термоустойчи-вость, класс	1	2	3	2	2
Сыропригод-ность, мин.	32 ± 1,12	36 ± 1,96	39 ± 1,29	40 ± 1,56	37 ± 1,76
Длительность сычужной свер-тываемости, мин., с.	30'34" ± 1,23	36'11" ± 2,11	39'02" ± 1,31	39'55" ± 2,36	36'35" ± 1,39

Таблица 3. Технологические параметры производства адыгейского сыра по ГОСТ 32263-2013
Table 3. Technological parameters for the production of Adyghe cheese according to GOST 32263-2013

Показатель	Норматив-ные показате-ли	Генотип				
		до 75%	от 75 до 91%	от 91 до 97%	97% и более	в среднем
Количество вно-симого хлористо-го кальция (сухой соли), г / 100 кг молока	20–30	18	20	24	25	22
Количество сычужного фер-мента, г / 100 кг молока	–	–	–	–	–	–
Количество сыво-ротки, % / 100 кг молока	8–10	8,2	8,7	10	10	9,3
Свертывание молока, постановка и обработка сырного зерна						
Продолжитель-ность свертыва-ния, мин.	5–10	5	6	9	9	7,5
Состояние сгустка	нормально прочный	прочный	нормально прочный	мягкий	мягкий	нормально прочный
Сыворотка, цвет	желтовато-зеленоватый, прозрачный					
Продолжитель-ность обработки сгустка (зерна), мин.	5–7	5	6	6	6	6
Самопрессование						
Продолжитель-ность, мин.	10–20	12	15	22	22	16
Количество переворачиваний	1	1	1	2	2	1

свойствам, на которых разработаны технологические инструкции по выработке продукции.

Исследования молока коров разных генотипов с учетом отдельных показателей по технологическим свойствам молока к переработке представлены в таблице 2.

Исходя из представленных результатов исследований, можно сделать вывод, что молоко коров, независимо от генотипа, пригодно для производства продуктов глубокой переработки — молочных консервов и сыров. По всем показателям молоко, за исключением коров группы с генотипом 97% и более по соотношению белка и СОМО, пригодно для изготовления сыров.

Были проведены технологии по переработке молока в мягкие сыры и определены основные технологические параметры при их изготовлении. Результаты, полученные в процессе изготовления сыра адыгейского по требованиям ГОСТ 32263-2013, подтвердили выводы о пригодности молока коров с разным генотипом по голштинской породе. (табл. 3).

Таблица 4. Технологические параметры производства сыра «Кавказские традиции» по проекту СТО «Сыры мягкие. Технические условия»

Table 4. Technological parameters for the production of cheese «Caucasian Traditions» according to the draft standard of the organization «Soft Cheeses. Specifications»

Показатель	Нормативные показатели	Генотип				
		до 75%	от 75 до 91%	от 91 до 97%	97% и более	в среднем
Количество вносимого хлористого кальция (сухой соли), г / 100 кг молока	20–30	12	15	15	15	15
Количество сычужного фермента, мл / 100 кг молока	150 мл 10%-ного раствора	75 мл 10%-ного раствора	100 мл 10%-ного раствора	150 мл 10%-ного раствора	150 мл 10%-ного раствора	125 мл 10%-ного раствора
Количество сыворотки, % / 100 кг молока	3–5	3,3	4,0	5,0	5,0	4,5
Свертывание молока, постановка и обработка сырного зерна						
Продолжительность свертывания, мин.	35–45	33	38	42	42	38
Состояние сгустка	нормально прочный	прочный	нормально прочный	нормально прочный	нормально прочный	нормально прочный
Сыворотка, цвет	желтовато-зеленоватый, прозрачный					
Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин.	5–7	4,5	5	5	5	5
Самопрессование						
Продолжительность, мин.	10–20	12	15	18	18	16
Количество переворачиваний	1	1	1	2	2	1

При этом более низкие показатели по пригодности молока к переработке в адыгейский сыр отмечались у молока от коров с генотипом по голштинской породе — свыше 91%. Таким образом, повышение кровности по голштинской породе снижает технологические свойства молока при его использовании в сыроделии. По нашему мнению, это прежде всего определяется снижением МДБ в молоке, что приводит к снижению соотношения видов белков, особенно казеина, на свойствах которого и построены технологические процессы.

Снижение белка в молоке (и, соответственно, казеина) удлиняет процесс образования сгустка, увеличивая при этом затраты сыворотки и времени, что в конечном итоге оказывает влияние на качество сгустка, который из молока коров с генотипом 91% по голштинам и выше становится мягким и требует большего внимания при его прессовании.

В связи с тем что поголовье голштинского скота с большой долей кровности по голштинам в регионе большое, а потребности в сырах постоянно возрастают, необходимо было усовершенствовать технологические процессы при производстве адыгейского сыра для устранения недостатков, снижающих качество готового продукта (в нашем случае — получение мягкого сгустка). Для этого были разработаны технические условия предприятия, позволяющие повысить качество сгустка с одновременным повышением эффективности произ-

водства за счет снижения затратных процессов и увеличения выхода сыра.

Было предложено использование сычужного фермента для получения более плотного сгустка и увеличение длительности его образования для более эффективного использования белков молока при снижении количества кислой сыворотки при образовании сгустка.

Технологические параметры производства сыра в соответствии с проектом СТО представлены в таблице 4.

Это позволило сократить расходы по хлористому кальцию и получить более плотный сгусток. Сократилась продолжительность самопрессования, что также позволяет сделать вывод об улучшении качества сгустка.

Были проведены расчеты по эффективности использования компонентов из молока коров разных генотипов по голштинской породе, которые представлены в таблице 5.

Применение новых технологических решений при изготовлении адыгейского сыра с применением коагуляторов белка позволяет повысить степень использования жира и белка из молока коров и снизить затраты молока на его производство. Так, степень использования жира повысилась на 1,5%, 1,7%, 2,8%, 2,3% и 1,2%, а белка — на 2,0%, 9,9%, 10,5%, 11,4% и 10,2% соответственно. Повышение степени использования белка и жира из молока, с точки зрения авторов, объясняется действием сычужного фермента и более длительным образованием сгустка, за счет чего большее количество данных веществ переходит в сгусток.

Повышение степени использования компонентов молока приводит к снижению его затрат на производство 1 кг сыра. Это снижение составило 0,20 кг, 0,20 кг, 0,54 кг, 0,40 кг и 0,30 кг, или на 2,4%, 2,4%, 5,7%, 0,4% и 3,4% соответственно.

Выводы / Conclusion

Применение сычужного фермента при производстве мягких сыров позволяет более эффективно использовать сырье для производства молочных продуктов, в данном случае адыгейского сыра.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что молоко коров голштинской породы пригодно для производства сыров. Однако имеется тенденция к снижению технологических свойств молока при повышении кровности по голштинской породе.

Таблица 5. Степень использования компонентов молока, %
Table 5. The degree of use of milk components, %

Показатель	Генотип				
	до 75%	от 75 до 91%	от 91 до 97%	от 97% и более	в среднем
Сыр адыгейский по ГОСТ					
Степень использования молочного жира, %	91,9	91,2	89,2	88,9	90,8
Степень использования молочного белка, %	88,2	76,4	68,4	67,0	72,7
Затраты молока на 1 кг сыра, кг	8,04	8,12	9,36	9,32	8,74
Сыр «Кавказские традиции» по проекту СТО «Сыры мягкие. Технические условия»					
Степень использования молочного жира, %	93,4	92,9	92,0	91,2	92,0
Степень использования молочного белка, %	90,2	86,3	78,9	78,4	82,9
Затраты молока на 1 кг сыра, кг	7,84	7,92	8,82	8,92	8,44

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ:

Исследование является поисковым и выполнено в рамках научных исследований Уральского государственного аграрного университета (государственная регистрация № АААА-А19-1191014000069).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Донник И.М., Воронин Б.А., Лоретц О.Г., Кот Е.М., Воронина Я.В. Российский АПК: от импорта сельскохозяйственной продукции к экспортно ориентированному развитию. *Аграрный вестник Урала*. 2017; (3): 59–66. <https://elibrary.ru/wdmsnz>
2. Донник И.М., Мымрин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота. *Главный зоотехник*. 2016; 8: 20–32. <https://elibrary.ru/wgwpqd>
3. Gorelik O. *et al.* Studying the biochemical composition of the blood of cows fed with immune corrector biopreparation. *AIP Conference Proceedings*. 2020; 2207(1): 020012. <https://doi.org/10.1063/5.0000317>
4. Андреев А.И., Менькова А.А., Шилов В.Н., Костромкина Н.В. Влияние условий кормления дойных коров на химический состав и технологические свойства молока при его переработке на сыр. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2020; 243(3): 4–8. <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-243-3-4-8>
5. Ражина Е.В., Лоретц О.Г. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота. *От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий. Сборник материалов Международной научно-практической конференции «От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение АПК»*. Екатеринбург. 2021; 213, 214. <https://elibrary.ru/yfpfow>
6. Костомакхин Н.М., Воронкова О.А., Габедова М.А. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность коров разной кровности по голштинской породе. *Вестник Курганской ГСХА*. 2021; (3): 43–50. https://doi.org/10.52463/22274227_2021_39_43
7. Palii A.P. *et al.* Assessment of cow lactation and milk parameters when applying various milking equipment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020; 10(4): 195–201. https://doi.org/10.15421/2020_188
8. Razhina E.V. Characteristics of cows cicatricial metabolism of different linearity. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; (10): 75–80. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-213-10-75-80>
9. Shilov A.I., Lyashuk R.N. Milk production on a modern dairy farm. *Bulletin of Agrarian Science*. 2021; (3): 101–106. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2021.3.101>

ОБ АВТОРАХ:

Артем Сергеевич Горелик, кандидат биологических наук, Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, ул. Мира, 22, Екатеринбург, 620137, Россия temae077ex@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-3362-2514>

Максим Борисович Ребезов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор: • Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Россия; • Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, ул. Талалихина, 26, Москва, 109316, Россия rebezov@ya.ru <https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Ольга Васильевна Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Россия olgao205en@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

FUNDING:

The study is exploratory and was carried out within the framework of scientific research of the Ural State Agrarian University (state registration No. АААА-А19-1191014000069).

REFERENCES

1. Donnik I.M., Voronin B.A., Lorets O.G., Kot E.M., Voronina Ya.V. Russian agrarian and industrial complex - from import of agricultural production to the export-oriented development. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2017; (3): 59–66. (In Russian) <https://elibrary.ru/wdmsnz>
2. Donnik I., Mymrin S. Role of genetic factors in increasing of the productivity of cattle. *Head of Animal Breeding*. 2016; (8): 20–32. (In Russian) <https://elibrary.ru/wgwpqd>
3. Gorelik O. *et al.* Studying the biochemical composition of the blood of cows fed with immune corrector biopreparation. *AIP Conference Proceedings*. 2020; 2207(1): 020012. <https://doi.org/10.1063/5.0000317>
4. Andreev A.I., Menkova A.A., Shilov V.N., Kostromkina N.V. Influence of conditions for feeding dairy cows on the chemical composition and technological properties of milk when its processing in cheese. *Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2020; 243(3): 4–8. (In Russian) <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-243-3-4-8>
5. Razhina E.V., Lorets O.G. Influence of genetic potential on milk productivity of Holsteinized Black-and-White cattle. *From import substitution to export potential: scientific support for the innovative development of animal husbandry and biotechnology. Collection of materials of the International scientific and practical conference «From import substitution to export potential: scientific and innovative support of the agro-industrial complex»*. Yekaterinburg. 2021; 213, 214. (In Russian) <https://elibrary.ru/yfpfow>
6. Kostomakhin N.M., Voronkova O.A., Gabadava M.A. Milk productivity and reproductive traits of cows of different portions of blood of Holstein breed. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2021; (3): 43–50. (In Russian) https://doi.org/10.52463/22274227_2021_39_43
7. Palii A.P. *et al.* Assessment of cow lactation and milk parameters when applying various milking equipment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020; 10(4): 195–201. https://doi.org/10.15421/2020_188
8. Razhina E.V. Characteristics of cows cicatricial metabolism of different linearity. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; (10): 75–80. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-213-10-75-80>
9. Shilov A.I., Lyashuk R.N. Milk production on a modern dairy farm. *Bulletin of Agrarian Science*. 2021; (3): 101–106. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2021.3.101>

ABOUT THE AUTHORS:

Artem Sergeevich Gorelik, candidate of biological sciences, Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 22 Mira str., Yekaterinburg, 620137, Russia temae077ex@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-3362-2514>

Maksim Borisovich Rebezov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor: • Ural State Agrarian University, 42 Karl Liebknecht str., Yekaterinburg, 620075, Russia; • V.M. Gorbatoev Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, 26 Talalikhin str., Moscow, 109316, Russia rebezov@ya.ru <https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Olga Vasilyevna Gorelik, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ural State Agrarian University, 42 Karl Liebknecht str., Yekaterinburg, 620075, Russia olgao205en@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>