

УДК: 619:636.2.034

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2025-397-08-19-25

Е.О. Крупин

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — обособленное структурное подразделение «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», Казань, Россия

✉ evgeny.krupin@gmail.com

Поступила в редакцию: 12.03.2025

Одобрена после рецензирования: 11.07.2025

Принята к публикации: 26.07.2025

© Крупин Е.О.

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2025-397-08-19-25

Evgeny O. Krupin

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture — subdivision of the «Federal Research Center «Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences», Kazan, Russia

✉ evgeny.krupin@gmail.com

Received by the editorial office: 12.03.2025

Accepted in revised: 11.07.2025

Accepted for publication: 26.07.2025

© Krupin E.O.

Взаимосвязь величины молочной продуктивности, содержания в молоке массовых долей жира и белка с показателями выбраковки коров

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Животные выбраковываются под влиянием различных причин. Велика доля ветеринарных причин в целом и отдельных болезней в частности.

Методы. Объектом исследования служили сведения, извлеченные из базы программы ИАС «СЕЛЭКС. Молочный скот», касающиеся выбраковки 37 344 коров. Анализ проводили в разрезе нозологий: акушерско-гинекологических (АГБ), внутренних незаразных (ВНБ), хирургических (ХБ), инфекционных и инвазионных (ИИБ).

Результаты. Коровы, выбракованные в результате АГБ, характеризовались максимальными значениями: удоя за последнюю законченную и максимальную лактации, а также за их 100, 200 и 305 дней; массовой доли жира за законченную лактацию и ее 305 дней, равно как и за аналогичные периоды последней законченной и максимальной лактации; массовой доли белка за законченную лактацию; выходом молочного жира и белка за последнюю законченную и максимальные лактации, в том числе за 305 дней лактации. Животные, выбывшие по причине ВНБ, отличались максимальными значениями: массовой доли белка за лактацию, последнюю законченную и максимальные лактации, в том числе за их 305 дней. Особи, выбракованные вследствие ХБ, имели максимальные показатели: массовой доли жира за последнюю законченную и 305 дней последней законченной лактации и 305 дней максимальной лактации. Коровы, выбывшие из-за ИИБ, имели максимальные значения: удоя за все изучаемые периоды; выхода массовой доли жира и белка за законченные лактации, в том числе за 305 дней; коэффициента устойчивости лактации за все изучаемые. Установлены и минимальные значения изучаемых показателей, характерные для животных, выбывших в результате тех или иных групп нозологий.

Ключевые слова: молоко, жир, белок, лактация, выбраковка коров, молочная продуктивность, качество молока, устойчивость лактации

Для цитирования: Крупин Е.О. Взаимосвязь величины молочной продуктивности, содержания в молоке массовых долей жира и белка с показателями выбраковки коров. *Аграрная наука*. 2025; 397 (08): 19–25.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-397-08-19-25>

The relationship between the value of milk productivity, the content of fat and protein in milk by mass with the indicators of culling cows

ABSTRACT

Relevance. Animals are culled for various reasons. There is a high proportion of veterinary causes in general and individual diseases in particular.

Methods. The object of the study was information extracted from the database of the IAC «SELEX. Dairy cattle», concerning the culling of 37,344 cows. The analysis was performed in the context of nosologies: obstetric and gynecological (OGD), internal non-infectious (INCD), surgical (SD), infectious and invasive (IID).

Results. Cows culled as a result of OGD were characterized by the following maximum values: milk yield for the last completed and maximum lactation, as well as for their 100, 200 and 305 days; fat mass fraction for the completed lactation and its 305 days, as well as for similar periods of the last completed and maximum lactation; protein mass fraction for the completed lactation; yield milk fat and protein for the last completed and maximum lactation, including for 305 days of lactation. The animals that were eliminated due to INCD differed in the maximum values: the mass fraction of protein for lactation, the last completed and maximum lactation, including for their 305 days. Individuals culled due to SD had the highest values: the mass fraction of fat for the last completed and 305 days of the last completed lactation and for 305 days of maximum lactation. Cows that were eliminated due to IID had the maximum milk yield values for all studied periods; the yield of the mass fraction of fat and protein for completed lactation, including for 305 days; the coefficient of lactation stability for all studied. The minimum values of the studied indicators, characteristic of animals eliminated as a result of certain groups of nosologies, have also been established.

Key words: milk, fat, protein, lactation, cow culling, milk productivity, milk quality, lactation stability

For citation: Krupin E.O. The relationship between the value of milk productivity, the content of fat and protein in milk by mass with the indicators of culling cows. *Agrarian science*. 2025; 397 (08): 19–25 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-397-08-19-25>

Введение/Introduction

В настоящее время наблюдается тенденция к сокращению продуктивного долголетия молочных коров. Установлена прямая корреляция между уровнем молочной продуктивности и сроком хозяйственного использования. Средний возраст выбытия молочных коров из стада в Российской Федерации составляет примерно 2,5–3,0 лактации. Преждевременное завершение продуктивной жизни коров, обусловленное проблемами, возникающими с их здоровьем, представляется экономически невыгодным [1]. Это побуждает решать вопросы о восстановлении благополучия животных, складывающегося из большого количества факторов, немаловажный из которых — качество основных кормов и сбалансированность рационов в целом [2].

В.В. Крупицын и В.И. Котарев (2020 г.) в своей работе указывают на то, что основными причинами выбраковки импортного скота являются транспортный травматизм, нарушения обмена веществ, заболевания органов дыхания, пищеварения, молочной железы и копыт, которые связаны с адаптацией организма и воздействием производственных факторов. Авторы отмечают, что при беспривязном содержании дойного стада из-за интенсивной нагрузки основными причинами выбраковки являются болезни вымени, органов воспроизводства и конечностей. В условиях, когда применяется круглогодичное привязное содержание коров, из-за гиподинамии происходят серьезные нарушения обмена веществ, их доля возрастает существенно. Заболевания органов воспроизводства и болезни дистального отдела конечностей при этом в количественном выражении также велики [3].

Исследования показали, что продуктивное долголетие и способность к размножению тесно связаны между собой. О широком распространении родовых и послеродовых болезней у коров и их влиянии на воспроизводительную способность сообщали Т.Е. Григорьева, Т.С. Сергеева (2016 г.) [4, 5].

О.А. Басонов и О.Е. Павлова (2017 г.) установили, что основной причиной выбытия коров является не продуктивность, а яловость (29,2%) и гинекологические заболевания (17,2%), а также болезни обмена веществ, в частности кетоз. Высоким остается процент маститов (13,1%) и других заболеваний вымени (9,6 %), а также заболевания конечностей (10,2%) [6, 7].

В связи с этим, учитывая этиологию вышеуказанных патологий, важное значение имеет коррекция метаболического статуса коров в различные физиологические периоды для поддержания здоровья самок и получения от них качественного молока, поддержания здоровья молочной железы в целом и профилактики мастита в частности с целью сохранения здоровья приплода и др. [8–10].

По мнению В.Ф. Гридина и С.Л. Гридиной (2021 г.), в сельскохозяйственных организациях с высокой

продуктивностью происходит минимальное выбытие животных из-за низкой продуктивности, так как создаются однородные высокопродуктивные стада. Хотя причины, по которым коров выбраковывают, не только в том, что они дают много или мало молока, есть и другие важные — болезни [11, 12].

Считается, что при низкой выбраковке на первой лактации на последующих она будет высокой. И наоборот. Наибольший процент сохранности коров за три лактации составляет примерно 70,0. Э.В. Фирсова, А.П. Карташова (2019 г.) установили, что в Северо-Западном, Дальневосточном и Приволжском федеральных округах продуктивное долголетие черно-пестрых голштинских коров достигает 3,20, 3,18, 2,85 отела соответственно. У 36,2% коров жирность молока находится в диапазоне от 3,91 до 4,23%, у 21,8 % коров жирность превышает 4% [13–15].

Учет физиологических особенностей молокообразования и молокоотдачи у животных влияет не только на уровень эффективности машинного доения, но и на реализацию генетического потенциала продуктивности животных. Модернизация процесса машинного доения для увеличения количества и качества молока поможет продлить продуктивное долголетие животных [16, 17].

Повышение доли наследственности улучшающей породы в генотипе животного приводит к снижению выбраковки из-за слабого развития и низкой продуктивности и увеличению — из-за нарушения репродуктивной функции и болезней вымени. Установлено, что высококровные коровы доживают до старости и выбраковываются по вышеуказанным причинам вдвое чаще [18].

Качество и количество молока зависят и от здоровья конечностей. При тяжелых патологиях молочная продуктивность снижается. Между показателями экстерьерной оценки и качественными характеристиками молока обнаружены положительные корреляции [19, 20].

Пожизненный удой у коров с поздним первым отелом выше, чем у коров с ранним отелом. Каких-либо закономерностей по массовой доле жира и белка в молоке у коров с разным возрастом первого отела не выявлено. Сообщается, что среднегодовое содержание жира в молоке коров разных пород колебалось от 3,94 до 4,07%, причем у голштинов оно было выше. Содержание белка, соответственно, было в пределах 3,33–3,42%, а у черно-пестрых коров оно было выше на 2,63% [21, 22].

В целом можно разработать модельный тип молочной коровы для каждого хозяйства, учитывая продуктивность, продолжительность использования (более 3 отелов), срок первого плодотворного осеменения (16–18 мес.), живую массу (370–400 кг) [23].

Цель работы — проведение анализа показателей выбытия животных из стада, а именно молочной продуктивности, массовых долей жира и

белка, выхода молочного жира за лактации и их отдельные периоды, а также коэффициента устойчивости лактаций с учетом групп нозологий, обуславливающих выбраковку коров из стада.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования выполнены в отделе физиологии, биохимии, генетики и питания животных ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Проведен ретроспективный анализ, объектом которого служили сведения, извлеченные из базы программы ИАС «СЕЛЭКС. Молочный скот», касающиеся выбытия 37 344 коров из молочных стад 26 сельскохозяйственных предприятий, расположенных на территории Республики Татарстан за 2001–2023 гг. Анализ подтвердили те сведения, где в качестве причины выбытия коров значились болезни. Все нозологии были структурированы в следующие группы: акушерско-гинекологические болезни (АГБ), внутренние незаразные болезни (ВНБ), хирургические болезни (ХБ), инфекционные и инвазионные болезни (ИИБ). В целом исследования выполнены по ранее опубликованной автором методике в рамках дальнейшего развития выбранного направления исследований [24].

В статье приведены сведения в разрезе таких показателей, как: удой (в кг) за законченную лактацию, 100 дней, 200 дней и 305 дней законченной лактации, в том числе за последнюю законченную (ПЗЛ) и максимальную (МЛ); содержание в молоке (в %) массовых долей жира (МДЖ) и белка (МДБ), выход (в кг) молочного жира (ВМЖ) и белка (ВМБ) за законченную лактацию, 100 дней, 200 дней и 305 дней законченной лактации, в том числе за последнюю законченную и максимальную лактацию; коэффициент устойчивости законченной лактации (КУЛ), в том числе последней законченной и максимальной лактации.

Результаты обработали биометрически¹, а достоверность установили по критерию Стьюдента² с применением пакета офисных программ.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Результаты, представленные на рисунке 1, указывают на то, что максимальным удоем за законченные лактации, в том числе и за 100, 200 и 305 дней, характеризовались животные, выбракованные по причине ИИБ, а минимальными — коровы, выбывшие из стада в результате ВНБ. Причем если за законченные лактации и за 305 дней лактаций разница в продуктивности животных составила между особями, выбракованными в результате ВНБ и ИИБ, 18,51% ($p > 0,05$) и 15,82% ($p > 0,05$)

соответственно, то аналогичная за 100 дней лактации была ниже на 5,79% и 3,10% и имела величину 12,72% ($p < 0,05$).

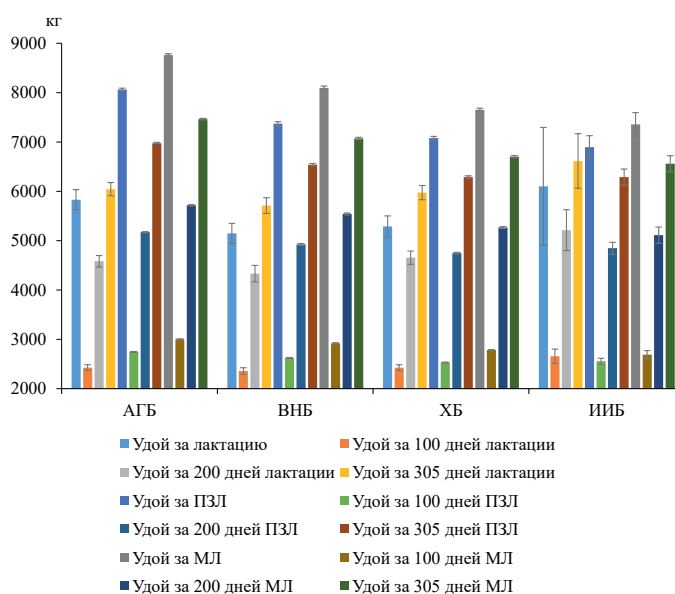
Максимальной разница в молочной продуктивности оказалась за 200 дней лактации — 20,25% ($p < 0,01$), что выше ранее упомянутых значений на 1,74% и 4,43%, а также 7,53% соответственно. Если рассматривать уровень молочной продуктивности с позиции последней законченной лактации, то стоит отметить, что наибольшей она была у животных, выбывших из стада по причине АГБ. Так, за законченные лактации разница между максимальным и минимальным значениями, полученными при выбраковке коров в результате ИИБ, составила 1170,80 кг, или же величина удоя была на 14,52% ниже, чем при АГБ ($p < 0,001$).

Минимальные показатели за 100, 200 и 305 дней последней законченной лактации были характерны особям, выбракованным вследствие ХБ: за 100 дней лактации — на 7,93% ($p < 0,001$) ниже, чем при АГБ, за 200 и 305 дней лактации — на 8,24% ($p < 0,001$) и 9,87% ($p < 0,001$) ниже. Наибольшим удоем за максимальные лактации характеризовались животные, выбывшие по причине АГБ, составившим 8758,86 кг, что на 19,04% больше ($p < 0,001$), чем у коров, выбракованных в результате ИИБ, величина удоя у которых была минимальной.

Кроме того, за все другие изучаемые периоды (100, 200 и 305 дней лактаций) удой коров, выбывших в результате ИИБ, был наименьшим, причем если за 100 и 200 дней различия с таковыми при АГБ оказались практически равными и составили 11,89% ($p < 0,001$) и 11,85% ($p < 0,001$) соответственно, то за 305 дней лактации они были выше

Рис. 1. Молочная продуктивность (удой) выбракованных коров (n = 37344)

Fig. 1. Milk productivity (milk yield) of culled cows (n = 37344)



¹ Плохинский А.Н. Биометрия. 2-е изд. / А.Н. Плохинский. М.: МГУ. 1970; 367.

² Усович А.Т. Применение математической статистики при обработке экспериментальных данных в ветеринарии / А.Т. Усович, П.Т. Лебедев. Омск: Западно-Сибирское книжное издательство, Омское отделение. 1970; 39.

на 1,90% и 1,94% и составили 13,79% ($p < 0,001$).

Рассматривая данные (рис. 2), стоит отметить, что наибольшей массовой долей жира в молоке как за законченную лактацию, так и за 305 дней отличались животные, выбракованные из стада по причине АГБ, тогда как минимальные значения были свойственны коровам, выбывшим в результате ИИБ и ХБ соответственно, при этом разница в массовых долях жира в абсолютном выражении составила 0,08% ($p > 0,05$) и 0,05% ($p < 0,001$) соответственно.

Иной была разница в массовых долях белка за упомянутый период. Так, если за законченную лактацию максимальное и равное значение содержания массовой доли белка отмечено у особей, выбракованных вследствие АГБ и ВНБ, то минимальное — при выбытии коров по причине ИИБ с абсолютной разницей показателей 0,05% в каждом случае ($p > 0,05$).

Наибольшую величину массовой доли белка в молоке за 305 дней лактации наблюдали при выбраковке особей в результате ВНБ (3,21%), что на 0,08% ($p < 0,01$) выше, чем таковое при ИИБ, и на 0,04% ($p < 0,01$) и 0,01% ($p > 0,05$) выше, чем при ХБ и АГБ соответственно. Если рассматривать содержание массовой доли жира в молоке за последнюю законченную лактацию, а также за 305 дней последней законченной лактации, то отмечено, что наибольшие значения данного показателя зарегистрированы при выбытии животных как вследствие АГБ, так и вследствие ХБ (по 3,83%), тогда как при ИИБ этот показатель был на 0,06% ($p < 0,001$) и 0,07% ($p < 0,001$) ниже.

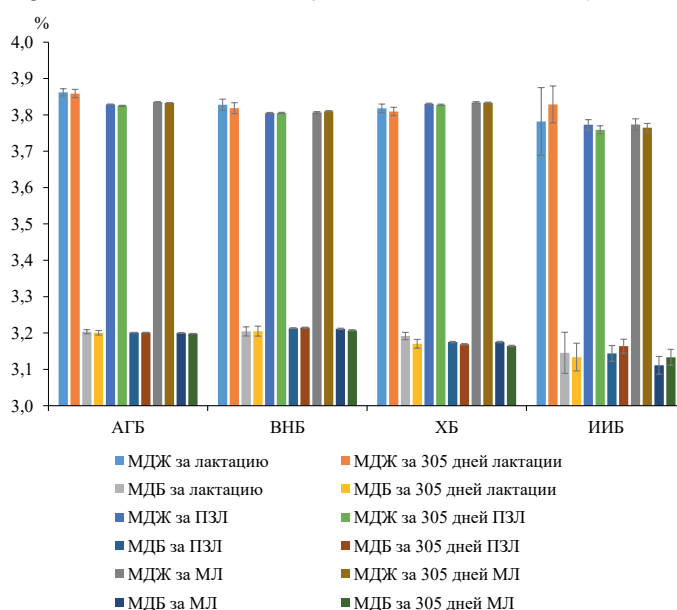
Максимальные величины массовой доли белка за последнюю законченную лактацию, равно как и за 305 дней, наблюдали у коров, выбракованных по причине ВНБ (3,21%), тогда как наиболее низкими были показатели при выбытии коров в результате ИИБ — 3,14% и 3,16% соответственно, что ниже в абсолютном выражении на 0,07% ($p < 0,001$) и 0,05% ($p < 0,01$).

Минимальное содержание жира в молоке за максимальную лактацию и 305 дней лактации отмечено у особей, выбракованных в результате ИИБ (3,77% и 3,76% соответственно), тогда как наибольшее — при выбытии животных вследствие АГБ (за максимальную лактацию в целом) и выбраковке коров по причине АГБ и ХБ, если рассматривать 305 дней максимальной лактации, что выше максимальных значений в каждом из случаев на 0,07% ($p < 0,001$ в каждом случае).

Различия в массовой доле белка в молоке за максимальные лактации в целом, равно как и за 305 дней лактации, схожи с

Рис. 2. Массовые доли жира и белка в молоке выбракованных коров ($n = 37344$)

Fig. 2. Mass fractions of fat and protein in milk of culled cows ($n = 37344$)

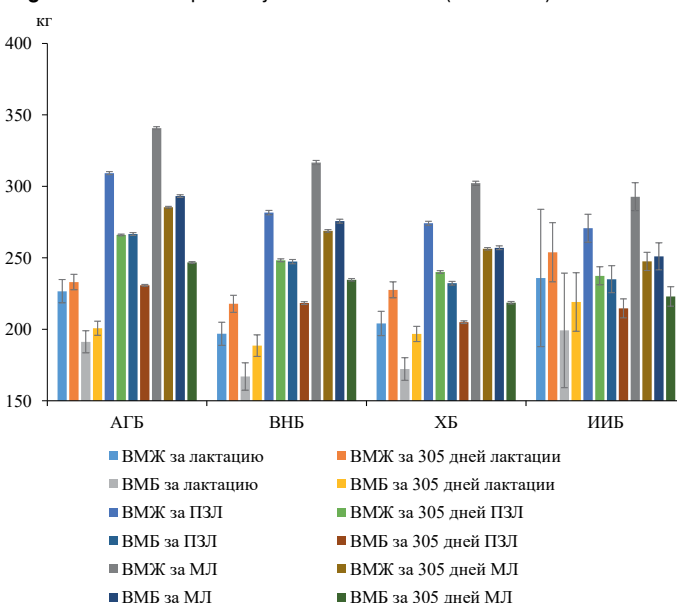


такowymi за последнюю законченную лактацию. В частности, совпадают величины максимальных значений — 3,21%, причем выявлены они и в тех случаях, когда особи выбыли из стада по причине ВНБ, однако несколько большей была разница с минимальными значениями показателя, зафиксированными при выбраковке коров от ИИБ, составившая 0,10% ($p < 0,01$) и 0,08% ($p < 0,001$) соответственно.

Из результатов (рис. 3) следует, что наибольший выход молочного жира и белка как за законченную, так и за их 305 дней был характерен для животных, выбракованных из стада по причине ИИБ, и составлял в отношении молочного жира 235,92 кг и 253,87 кг, а молочного белка — 199,25 кг и 219,11 кг соответственно.

Рис. 3. Выход молочного жира и белка у выбракованных коров ($n = 37344$)

Fig. 3. Milk fat and protein yield in culled cows ($n = 37344$)



Минимальным выходом как жира, так и белка отличались коровы, выбывшие в результате ВНБ. Так, выход молочного жира был ниже аналогичного при ИИБ на 16,55% ($p > 0,05$) и 14,19% ($p < 0,05$) за законченную лактацию и 305 дней лактации, а выход молочного белка — на 16,19% ($p > 0,05$) и 13,95% ($p > 0,05$) соответственно.

С точки зрения последней законченной лактации, равно как и ее 305 дней, максимальный выход молочного жира и белка отмечен у особей, выбракованных вследствие АГБ, тогда как наименьший выход молочного жира установлен у животных, выбывших по причине ИИБ (на 12,46% ($p < 0,001$) и 10,57% ($p < 0,001$) ниже), а наименьший выход молочного белка — у коров, выбракованных вследствие ХБ (на 10,79% ($p < 0,001$) и 11,20% ($p < 0,001$) ниже аналогичного при АГБ).

Максимальные показатели выхода молочного жира и белка за максимальную лактацию, равно как и за 305 дней, наблюдали у особей, выбывших в результате АГБ. Минимальный выход молочного жира за законченную максимальную лактацию и 305 дней выявлен у животных, выбракованных по причине ИИБ, и был ниже такового при АГБ на 14,11% ($p < 0,001$) и 13,29% ($p < 0,001$) соответственно. Наименьший выход молочного белка за законченную максимальную лактацию и 305 дней наблюдали у коров, выбывших в результате ИИБ и ХБ соответственно, что меньше аналогичного при АГБ на 14,37% ($p < 0,001$) и 11,41% ($p < 0,001$) соответственно.

Рассматривая величины коэффициента устойчивости лактации (рис. 4), стоит отметить, что его наименьшей величиной за законченную и последнюю законченную лактации характеризуются животные, выбракованные по причине ВНБ — 82,48% и 87,19% соответственно, что на 6,90% ($p > 0,05$) и 2,60% ($p > 0,05$) ниже максимальных значений показателя, наблюдаемых у коров, выбывших в результате ИИБ.

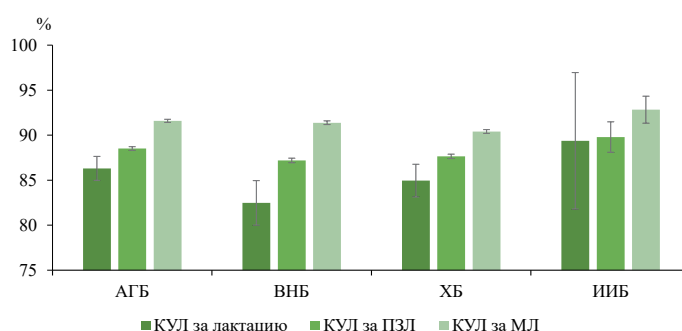
Наиболее высокими значениями показателя за максимальную лактацию характеризовались особи, выбракованные вследствие ИИБ (92,84%), тогда как аналогичный показатель был минимальным у коров, выбывших по причине ХБ (90,41%), что на 1,18% ($p < 0,001$) и 0,97% ($p < 0,001$) ниже, чем при АГБ и ВНБ соответственно.

Выводы/Conclusions

Коровы, выбракованные в результате акушерско-гинекологических болезней, характеризовались максимальными значениями: удоя за последнюю законченную и максимальную лактации, а также за их 100, 200 и 305 дней; массовой доли жира за законченную лактацию и ее 305 дней, равно как и за аналогичные периоды последней законченной и максимальной лактации; массовой доли белка за законченную лактацию; выходом молочного жира и белка за последнюю

Рис. 4. Коэффициент устойчивости лактации у выбракованных коров ($n = 37344$)

Fig. 4. Lactation stability coefficient in culled cows ($n = 37344$)



законченную и максимальные лактации, в том числе за 305 дней лактации.

Животные, выбывшие по причине внутренних незаразных болезней, отличались максимальными значениями массовой доли белка за лактацию, последнюю законченную и максимальные лактации, в том числе и за их 305 дней; минимальными значениями удоя во все изучаемые периоды, а также выхода молочного жира и белка за законченную лактацию и ее 305 дней; коэффициентом устойчивости лактации за законченные и последнюю законченную лактации.

Особь, выбракованные вследствие хирургических болезней, имели максимальные показатели: массовой доли жира за последнюю законченную и 305 дней последней законченной лактации; массовой доли жира за 305 дней максимальной лактации; минимальные значения величины удоя за 100, 200 и 305 дней последней законченной лактации; массовой доли жира за законченные лактации; выхода молочного белка за последнюю законченную лактацию и ее 305 дней; выхода молочного белка за 305 дней максимальной лактации; коэффициента устойчивости лактации за максимальную лактацию.

Коровы, выбывшие из-за инфекционных и инвазионных болезней, имели максимальные значения: удоя за все изучаемые периоды; выхода массовой доли жира и белка за законченные лактации, в том числе за 305 дней; коэффициента устойчивости лактации за все изучаемые, а также минимальные значения: удоя за последнюю законченную лактацию; удоя за максимальную лактацию и 100, 200 и 305 дней максимальной лактации; массовой доли жира и белка за все изучаемые лактации, за исключением массовой доли жира за 305 дней законченной лактации; выхода молочного жира за последнюю законченную и максимальную лактации и их 305 дней; выхода молочного белка за максимальную лактацию.

Полученные новые знания эффективны в установлении групп животных, потенциально имеющих высокий риск выбраковки, а также полезны при разработке плана профилактических мероприятий в условиях сельхозпредприятия.

Автор несет ответственность за работу и представленные данные. Автор внес вклад в работу 100%. Автор принимал участие в написании рукописи и несет ответственность за плагиат. Автор объявил об отсутствии конфликта интересов.

The author is responsible for the work and the presented data. The author contributed 100% to the work. The author participated in writing the manuscript and is responsible for plagiarism. The author declared no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках государственного задания «Совершенствование комплексных отечественных технологий селекции, растениеводства и животноводства на основе идентификации высокоценных генотипов, молекулярно-генетических методов, биотехнологий, конструирования адаптивных и высокопродуктивных агробиocenозов и агроэкосистем для производства экологически безопасной и функциональной продукции» (№ 125031003428-9).

FUNDING

The research was carried out within the framework of a state assignment "Improvement of integrated domestic technologies of selection, plant growing and livestock farming based on identification of high-value genotypes, molecular genetic methods, biotechnology, construction of adaptive and highly productive agrobiocenoses and agroecosystems for production of ecologically safe and functional products" (No. 125031003428-9).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Скворцова Е.Г., Скворцов Е.А. Влияние продуктивного долголетия молочных коров на экономическую эффективность производства молока. *Аграрное образование и наука*. 2024; (3): 42–51. <https://elibrary.ru/uapfyi>
2. Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Казеева Н.А. Тенденции изменения энергетической и протеиновой питательности силоса кукурузного в Республике Татарстан. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2021; 246: 107–111. <https://elibrary.ru/xqjqtq>
3. Крупицын В.В., Котарев В.И. Показатели молочной продуктивности коров, разводимых в хозяйствах Воронежской области, с учетом анализа основных технологических причин их выбраковки. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020; (4): 232–239. <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2020-4-232-239>
4. Ливчиков А.С. Влияние способов содержания на продуктивное долголетие и воспроизводительные качества крупного рогатого скота. *Инновационные технологии в зоотехнии и ветеринарии. Сборник статей V Всероссийской научно-практической конференции*. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет. 2023; 57–61. <https://elibrary.ru/doztct>
5. Григорьева Т.Е., Сергеева Н.С. Распространение родовых и послеродовых болезней у коров и их влияние на воспроизводительную способность. *Ветеринарная патология*. 2016; (2): 49–54. <https://elibrary.ru/yzarcv>
6. Басонов О.А., Павлова О.Е. Продолжительность хозяйственного использования коров от уровня их молочной продуктивности. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017; (4): 103–107. <https://doi.org/10.18286/1816-45-2017-4-103-107>
7. Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Зухрабов М.Г. Влияние сбалансированного кормления коров в сухостойный период на содержание макро- и микроэлементов в молозиве и молоке. *Аграрный научный журнал*. 2019; (11): 65–69. <https://doi.org/10.28983/asj.y2019i11pp65-69>
8. Крупин Е.О., Зухрабов М.Г., Шакиров Ш.К. Молочная продуктивность, состав и качество молока высокопродуктивных коров на фоне направленного регулирования обмена веществ. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2010; 203: 134–140. <https://elibrary.ru/sbdlxs>
9. Алиев А.Ю. Применение препарата «Энрофлон® гель» для лечения коров, больных субклиническим маститом. *Аграрная наука*. 2021; (4S): 41–44. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-347-4-41-44>
10. Smolentsev S.Yu. et al. The Quality of Meat and Eggs of Laying Hens When Adding Succinic Acid Drug to the Diet. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2020; 15(6): 1462–1464.
11. Гридин В.Ф., Гридина С.Л. Анализ причин выбраковки коров при различной молочной продуктивности. *Вестник биотехнологии*. 2021; (2): 4. <https://www.elibrary.ru/vtlpgu>
12. Майоров В.А., Козловский В.Ю., Сычева О.В. К вопросу о сроках использования молочного скота. *Вестник АПК Ставрополя*. 2015; (1): 154–157. <https://www.elibrary.ru/txgemp>
13. Черепанов Г.Г., Богданова Н.А. К анализу возрастной динамики молочной продуктивности и выбраковки молочных коров: разработка метода и его апробация. *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2012; (1): 110–119. <https://www.elibrary.ru/ouwwlp>
14. Закирова Р.Р., Куликова Е.И., Алыпova Е.Л., Березкина Г.Ю. Воспроизводительные качества коров-первотелок и анализ причин их выбраковки. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022; (7): 139–144. <https://www.elibrary.ru/vqyzqu>

REFERENCES

1. Skvortsova E.G., Skvortsov E.A. Influence of productive longevity of dairy cows on the economic efficiency of milk production. *Agrarian education and science*. 2024; (3): 42–51 (in Russian). <https://elibrary.ru/uapfyi>
2. Krupin E.O., Shakirov Sh.K., Kazeeva N.A. Trends of change in energy and protein value of corn silage in the Republic of Tatarstan. *Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2021; 246: 107–111 (in Russian). <https://elibrary.ru/xqjqtq>
3. Krupitsyn V.V., Kotarev V.I. Indicators of dairy productivity of cows bred in farms of the Voronezh region with the analysis of main technological reasons for their culling. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2020; (4): 232–239 (in Russian). <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2020-4-232-239>
4. Livchikov A.S. The influence of maintenance methods on dairy productivity, longevity and reproductive qualities of cattle. *Innovative technologies in animal science and veterinary medicine. Collection of articles of the V All-Russian scientific and practical conference*. Penza: Penza State Agrarian University. 2023; 57–61 (in Russian). <https://elibrary.ru/doztct>
5. Grigorieva T.E., Sergeeva N.S. Spread of delivery and postpartum diseases in cows and their influence on reproductive ability. *Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2016; (2): 49–54 (in Russian). <https://elibrary.ru/yzarcv>
6. Basonov O.A., Pavlova O.E. Duration of economic use of cows depending on their milk productivity level. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2017; (4): 103–107 (in Russian). <https://doi.org/10.18286/1816-45-2017-4-103-107>
7. Krupin E.O., Shakirov Sh.K., Zuhrafov M.G. The impact of the balanced feeding of cows in the dry period on the content of macro- and microelements in colostrum and milk. *Agrarian scientific journal*. 2019; (11): 65–69 (in Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.y2019i11pp65-69>
8. Krupin E.O., Zuhrafov M.G., Shakirov Sh.K. Milk yield, composition and quality of cows milk in the presence of directional regulation of metabolism. *Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2010; 203: 134–140 (in Russian). <https://elibrary.ru/sbdlxs>
9. Aliev A.Yu. Application of the drug "Enroflon® gel" for the treatment of cows with subclinical mastitis. *Agrarian science*. 2021; (4S): 41–44 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-347-4-41-44>
10. Smolentsev S.Yu. et al. The Quality of Meat and Eggs of Laying Hens When Adding Succinic Acid Drug to the Diet. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2020; 15(6): 1462–1464.
11. Gridin V.F., Gridina S.L. Analysis of the reasons for culling cows with different milk productivity. *Bulletin of biotechnology*. 2021; (2): 4 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/vtlpgu>
12. Maiorov V.A., Kozlovsky V.Yu., Sycheva O.V. On effective dairy cattle use term. *Agrarian Bulletin of Stavropol Region*. 2015; (1): 154–157 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/txgemp>
13. Cherepanov G.G., Bogdanova N.A. On analysis of the age dynamics of milk yields and culling of dairy cows: construction of a method and its verification. *Problems of productive animal biology*. 2012; (1): 110–119 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/ouwwlp>
14. Zakirova R.R., Kulikova E.I., Aлыпova E.L., Berezhkina G.Yu. Reproductive qualities of primary cows and analysis of the reasons for their culture. *Vestnik of Kursk State Agricultural Academy*. 2022; (7): 139–144 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/vqyzqu>

15. Фирсова Э.В., Карташова А.П. Голштинская порода скота в Российской Федерации, современное состояние и перспективы развития. *Генетика и разведение животных*. 2019; (1): 62–69. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2019-1-62-69>
16. Тихомиров И.А., Скоркин В.К., Рахманова Т.А. Соблюдение технологии машинного доения — залог повышения качества молока и продуктивного долголетия коров. *Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства*. 2017; (4): 53–60. <https://www.elibrary.ru/zwiwzgx>
17. Леонов А.Н., Китиков В.О. Оптимизация процесса машинного доения. *Весті Національної академії наук Білорусі. Серія аграрних наук*. 2014; (1): 93–100. <https://www.elibrary.ru/udcuut>
18. Гнатюк С.И., Гнатюк М.А. Особенности отбора, выбраковки и продуктивного долголетия молочного скота в зависимости от факторов наследственной природы. *Научный вестник Луганского государственного аграрного университета*. 2022; (3): 16–22. <https://www.elibrary.ru/fvmaxj>
19. Комаров В.Ю. Распространение заболеваний дистального отдела конечностей крупного рогатого скота в условиях современного животноводческого комплекса. *Вестник аграрной науки*. 2022; (1): 54–59. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.1.54>
20. Романова Е.А., Тулинова О.В., Позовникова М.В., Васильева Е.Н., Петрова А.В., Лейбова В.Б. Связь экстерьерных признаков с компонентным составом молока у айрширских коров. *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2023; (2): 71–77. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/2/71-77>
21. Бакай Ф.Р., Кровикова А.Н., Мехтиева К.С. Продуктивное долголетие и воспроизводительные качества у коров разных генотипов. *Инновационная наука*. 2022; (5–1): 39–40. <https://www.elibrary.ru/hrlcpx>
22. Трухачев В.И., Олейник С.А., Злыднев Н.З., Покотило А.А., Ершов А.М. Направления селекционного улучшения черно-пестрых пород крупного рогатого скота. *Вестник АПК Ставрополя*. 2020; (4): 52–55. <https://www.elibrary.ru/zxsqpu>
23. Васильева О.К., Сафронов С.Л. Модельный тип молочной коровы при разных технологиях производства молока. *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2018; 52: 89–96. <https://www.elibrary.ru/yndqex>
24. Крупин Е.О. Интерьерные показатели выбракованных животных в зависимости от группы нозологий. *Аграрный научный журнал*. 2024; (7): 71–76. <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i7pp71-76>

ОБ АВТОРАХ

Евгений Олегович Крупин

доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела физиологии, биохимии, генетики и питания животных
evgeny.krupin@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8086-1788>

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — обособленное структурное подразделение «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», ул. Оренбургский тракт, 48, Казань, 420059, Россия

15. Firsova E.V., Kartashova A.P. Holstein breed of the cattle in the Russian Federation, the current state and the prospects of development. *Genetics and breeding of animals*. 2019; (1): 62–69 (in Russian). <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2019-1-62-69>
16. Tikhomirov I.A., Skorkin V.K., Rakhmanova T.A. The compliance with machine milking technology is the key of milk quality and cows' productive longevity improving. *Journal of VNIIMZH*. 2017; (4): 53–60 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/zwiwzgx>
17. Leonov A.N., Kitikov V.O. Optimization of the machine milking process. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series*. 2014; (1): 93–100 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/udcuut>
18. Gnatyuk S.I., Gnatyuk M.A. Features of selection, culture and productive longevity of dairy cattle depending on factors of hereditary nature. *Nauchnyy vestnik Luganskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022; (3): 16–22 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/fvmaxj>
19. Komarov V.Yu. Distribution of diseases of the distal limb of cattle in the conditions of modern livestock complex. *Bulletin of agrarian science*. 2022; (1): 54–59 (in Russian). <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.1.54>
20. Romanova E.A., Tulinova O.V., Pozovnikova M.V., Vasilyeva E.N., Petrova A.V., Leibova V.B. Relationship between exterior features with milk component composition of Ayrshire cows. *Vestnik of the Russian agricultural science*. 2023; (2): 71–77 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/2/71-77>
21. Bakay F.R., Krovikova A.N., Mekhtiyeva K.S. Productive longevity and reproductive qualities in cows of different genotypes. *Innovatsionnaya nauka*. 2022; (5–1): 39–40 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/hrlcpx>
22. Trukhachev V.I., Oleynik S.A., Zlydnev N.Z., Pokotilo A.A., Ershov A.M. The directions for breeding improvement of Black-White cattle breeds. *Agrarian Bulletin of Stavropol Region*. 2020; (4): 52–55 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/zxsqpu>
23. Vasilyeva O.K., Safronov S.L. Model type of dairy cow with different technologies of milk production. *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2018; 52: 89–96 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/yndqex>
24. Krupin E.O. Interior indicators of culled animals depending on the nosology group. *Agrarian scientific journal*. 2024; (7): 71–76 (in Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i7pp71-76>

ABOUT THE AUTHORS

Evgeny Olegovich Krupin

Doctor of Veterinary Sciences, Leading Researcher of the Department of Physiology, Biochemistry, Genetics and Animal Nutrition
evgeny.krupin@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8086-1788>

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture — subdivision of the «Federal Research Center «Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»»,

48 Orenburg tract, Kazan, 420059, Russia