

МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО 2/2025



Nutrilactpro[®]

**Заменители цельного молока
для молодняка с 4-го дня жизни**

Premium
quality

**Забота
о каждом**



Россия, 432072, г. Ульяновск,
14-й Инженерный проезд, д. 9

+7 999 555-77-68
nutrilactpro@rusagromaslo.com
www.nutrilactpro.ru





agrota-2L.com

Уважаемые коллеги!

Фирма "Агрота-2Л" продает племенных телок, нетелей и быков
голштинской, абердин ангусской, шаролезской, лимузинской
и светлой аквитанской пород



"Агрота-2Л" Кфт. 2100 Gödöllő, Ady Endre sétány 26, Венгрия
e-mail: info@agrota-2L.com

Тел.: +36 28 512 390, моб. +36 30 33 22 923, +36 30 415 42 51, факс: +36 28 512 391

СОДЕРЖАНИЕ/ CONTENT

ГЕНЕТИКА И ГЕНОМИКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

ЗАРИПОВ О.Г., ГЛАДЫР Е.А., НАРЫШКИНА Е.Н., СЕРМЯГИН А.А., ЗИНОВЬЕВА Н.А. Влияние генов липидного обмена и казеиновых белков на молочную продуктивность коров красной горбатовской породы	3
ТРЕТЬЯКОВА Р.Ф., КАЮМОВ Ф.Г. Влияние полиморфизма гена кальпастатина на технологические и органолептические показатели мяса бычков калмыцкой породы	8

БИОТЕХНОЛОГИЯ, СЕЛЕКЦИЯ, ВОСПРОИЗВОДСТВО

КИНЯКИН Ю.В., ДУНИН М.И., ТЯПУГИН С.Е. ООО «Ступинская Нива» — племенной репродуктор голштинского скота собственной репродукции в условиях крупного промышленного комплекса.....	12
ЛЕВИНА Г.Н. Продуктивность и кратность доения дочерей быков на станции добровольного доения	15
ТАТУЕВА О.В., КОЛЬЦОВ Д.Н. Продуктивные и воспроизводительные качества коров-долгожительниц голштинской породы в условиях Смоленской области	19
АБИЛОВ А.И., НОВГОРОДОВА И.П., КОРНЕЕНКО-ЖИЛЯЕВ Ю.А., ЗАРИПОВ Ф.Р. Биохимические и гормональные показатели сыворотки крови быков зарубежной селекции в зависимости от времени акклиматизации.....	27

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ГОВЯДИНЫ

КОВАЛЕВА И.В., МЕРДЯШЕВА А. В. Устойчивое развитие мясного скотоводства на основе кооперации и интеграции	32
---	----

КОРМА — ЗАГОТОВКА, ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

ГРАЧЕВ С.А. Почему хозяйства переходят на ЗЦМ? Безопасность, стабильность, снижение затрат	38
НЕКРАСОВ Р.В., ЧАБАЕВ М.Г., ТУАЕВА Е.В. Влияние жира черной львинки на обмен веществ, антиоксидантный и гормональный профили крови телят-молочников.....	41
АЛ-СААДИ А.А., СОЛОВЬЕВА О.И., АЛЬКУДСИ Н.Х., БАРАНОВИЧ Е.С. Использование ароматической добавки из муки семян черного тмина в рационе коров голштинской породы	45

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ

АНТИПОВА Т.А., ГОРЛОВ И.Ф., СЛОЖЕНКИНА М.И., МОСОЛОВА Н.И., КУДРЯШОВА О.В., АНИСИМОВА Е.Ю., СЛОЖЕНКИНА А.А. Влияние теплового стресса на молочную производительность коров и качественные характеристики молока.....	49
ЕНГАШЕВ С.В., ЕНГАШЕВА Е.С., НОВАК М.Д., НОВИКОВ Д.Д., ФИЛИМОНОВ Д.Н. Эффективность лекарственного препарата «Дорамектин АВ3» при нематодозах и арахноэнтомозах крупного рогатого скота	55
КЛЯИНШМИТ Д., ГУСЕВА О. Роль рубца в повышении эффективности белкового синтеза.....	58
Новые поступления в фонд ЦНСХБ.....	60

МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО

Научно-производственный журнал



www.skotovodstvo.com

Главный редактор

Л. Г. Белова
Тел.: 8 (916) 321-11-82

Редколлегия:

Х. А. Амерханов, Л. Антал, И. Ф. Горлов,
И. М. Дунин, А. В. Егиянляян,
Н. А. Зиновьевна, Н. В. Ковалюк,
Г. Ю. Лаптев, Ф. Радников,
М. И. Селионова, А. А. Сермягин,
Ю. А. Столпоянкий, Р. Н. Суровцев,
Х. Х. Тагиров, Е. В. Тележенко,
С. Е. Тяпутин, И. Н. Янчуков

Учредитель журнала:
АО «АгроПлэсМос»

Адрес редакции:

143900, Московская обл., г. Балашиха,
Леоновское ш., д. 13, оф. 14

Тел.: 8 (495) 529-53-51

<http://www.skotovodstvo.com>
e-mail: milk-meat@mail.ru

Журнал зарегистрирован в Комитете Российской Федерации по печати № 1538 от 15 июня 1994 г.

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале «Молочное и мясное скотоводство», возможна только с письменного

разрешения редакции и со ссылкой на журнал.

За содержание рекламных объявлений и статей ответственность несет рекламодатель.

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов.

Сдано в набор 31.03.2025 г. Подписано в печать 3.04.2025 г. Отпечатано в типографии «Трафарет», г. Арзамас, Нижегородская область

Куболак®

*Поливалентная вакцина против клостридиозов
крупного рогатого скота и овец*



- Контроль вспышек клостридиальных инфекций
- Высокая степень безопасности и эффективности
- Максимальная защита от клостридиозов



АБИК
септа

ООО фирма «АБИК СЕПТА»
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИМПОРТЕР И ДИСТРИБЬЮТОР РАНС
108811, г. Москва, пос. Московский,
КП "Бристоль", ул. Киплинга, д. 177
Тел./факс: +7 (495) 118-67-21, +7 (495) 118-67-23
office@abiksepta.ru / www.abiksepta.ru



УДК 636.2.034:575.174.015.3
DOI 10.33943/MMS.2025.67.79.001

ВЛИЯНИЕ ГЕНОВ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА И КАЗЕИНОВЫХ БЕЛКОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ КРАСНОЙ ГОРБАТОВСКОЙ ПОРОДЫ*

ЗАРИПОВ О.Г.¹, ГЛАДЫРЬ Е.А.¹, кандидаты биологических наук

НАРЫШКИНА Е.Н.¹, СЕРМЯГИН А.А.², кандидаты с.-х. наук

ЗИНОВЬЕВА Н.А.¹, доктор биологических наук, академик РАН

¹ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

²ФГБНУ ВНИИГРЖ

Приведены результаты генотипирования крупного рогатого скота красной горбатовской породы ($n=144$) генофондного хозяйства Нижегородской области по генам стерол-СоА десатураза 1 (*SCD1*), 1-ацилглицерин-3-фосфат-О-ацилтрансфераза (*AGPAT6*), бета- (*CSN2*) и каппа-казеин (*CSN3*). Выявлены следующие частоты встречаемости аллелей исследуемых генов: *SCD1* — C(0,75), T(0,25); *AGPAT6* — G(0,7), T(0,3); каппа-казеин — A(0,56), B(0,44); бета-казеин — A1(0,42), A2(0,58). В наблюдаемой выборке минимальные частоты встречаемости у генов липидного обмена оказались у генотипов TT (*SCD1*) с частотой встречаемости — 0,05 и TT (*AGPAT6*) — 0,06, при этом относительно высокие частоты соответствующих аллелей объясняются частотами встречаемости гетерозиготных генотипов CT (*SCD1*) — 0,4 и GT (*AGPAT6*) — 0,43. В нашем исследовании наблюдалась высокая частота встречаемости гомозиготного генотипа BB гена каппа-казеина — 0,18 и гетерозиготного генотипа AB — 0,52, что повлияло на частоту встречаемости аллеля B — 0,44, который является преимущественным для отбора ввиду его положительной ассоциации с технологическими свойствами молока. Оценка взаимосвязи исследуемых полиморфизмов с молочной продуктивностью у первотелок выявила достоверную положительную ассоциацию аллеля В гена каппа-казеина и аллеля С гена *SCD1* с удоем ($p<0,01$) и содержанием белка в молоке ($p\leq0,05$ и $p\leq0,001$ соответственно), что также положительно повлияло на выход жира и белка. Достоверных различий между генотипами для генов бета-казеина и *AGPAT6* выявлено не было. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшей селекционно-племенной работы со скотом красной горбатовской породы.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, стерол-СоА десатураза 1, 1-ацилглицерин-3-фосфат-О-ацилтрансфераза, бета- и каппа-казеин, SNP

Одной из уникальных пород крупного рогатого скота российского происхождения молочно-мясного направления продуктивности является красная горбатовская. В ее генотипе заложены исключительная жирно- и белковомолочность, повышенный выход сухого вещества молока при средней продуктивности за 305 дней лактации до 5342 кг молока (по данным ВНИИПлем, 2024 г.) при соблюдении условий кормления и содержания. Красная горбатовская порода отличается от групп скота красного, черного и бурого корня повышенным числом уникальных аллелей в своем генотипе по разным системам генотипирования (группы крови, белки молока, STR- и SNP-маркирование) [1].

Применение поиска полигеномных ассоциаций (GWAS) для выявления локусов количественных признаков (QTL) и однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) за последние десятилетия позволило открыть потенциальные ДНК-маркеры, ассоциированные с продуктивными качествами крупного рогатого скота [2].

В гене *SCD1*, отвечающем за синтез ненасыщенных жирных кислот путем образования двойной связи между 9-м и 10-м атомами углерода, и гене *AGPAT6*, отвечающем за синтез триглицеридов путем присоединения ацильных групп к глицерин-3-фосфату [3, 4], выявлены посредством GWAS-анализа SNP rs41255693 (*SCD1*) и rs211250281 (*AGPAT6*) [5], ассоциированные с содержанием жира и белка в молоке [6]. Дальнейшими исследованиями показано наличие регуляторных функций у семейства 1-ацилглицерин-3-фосфатилтрансфераз (*AGPATs*) [7] и влияние их на развитие молочной железы [8] крупного рогатого скота. В дополнение к признакам продуктивности с использованием GWAS-анализа ген *AGPAT6* показал возможную ассоциацию с технологическими свойствами молока наряду с такими генами, как бета- (*CSN2*) и каппа-казеин (*CSN3*), являющимися общепризнанными генами, ассоциированными с коагуляционными свойствами молока [9].

Целью данной работы являлась оценка влияния полиморфизмов генов липидного обмена *SCD1* и

*Исследования выполнены при поддержке Российского научного фонда, грант № 23-46-10002.

AGPAT6, а также основных генов казеинового кластера молока — бета- и каппа-казеина — на показатели молочной продуктивности животных красной горбатовской породы.

Материалы и методы. Исследования проводили на животных красной горбатовской породы ($n=144$) генофондного хозяйства АО «Абабковское», Нижегородской области. Геномную ДНК выделяли из выщипов ушных раковин с использованием набора «ДНК-Экстрап-2» производства ООО «Синтол».

Реакцию амплификации проводили в 15 мкл смеси ПЦР, содержащей 3 мкл реактива qPCRmix-HS (ЗАО «ЕвроГен», Россия), по 3 рМ прямого и обратного праймеров, и аллель-специфичных ДНК-зондов и 10 нг ДНК. Для генотипирования использовали следующие последовательности праймеров и ДНК-зондов:

CSN3 — F 5'-AGA GCC CAC CTG AGA TCA AC-3'; R 5'-TCT TGG CTG TTA TTC ATT TTG C-3'; В 5'-FAM-CAA CTG CGG TCT AAA TAC TCT AAG GAG-BHQ1-3'; A 5'-HEX-CAA CTG CAG TCT AAA AAC TCT AAG GAG-BHQ1-3' [10];

CSN2 — F 5'-CTT TGC CCA GAC ACA GTC TCT AGT-3'; R 5'-GCA CCA CCA CAG GGG TT-3'; A1 5'-FAM-CTG GAC CCA TCC ATA ACA GCC TCC C-BHQ1-3'; A2 5'-HEX-TGG ACC CAT CCC TAA CAG CCT CCC-BHQ1-3' [11];

AGPAT6 — F 5'-CCA GAA AGG CTG GAG GAG TT-3'; R 5'-ATT CCC AGA AGC ACA GTT TAG TT-3'; G 5'-FAM-CAA GAA AAT GTG ACG GTA-BHQ1-3'; T 5'-HEX-CAA GAA AAT TTG ACG GTA T-BHQ1-3' [12];

SCD1 — F 5'-CCC TTA TGA CAA GAC CAT CAA CC-3'; R 5'-GAC GTG GTC TTG CTG TGG ACT-3'; T 5'-FAM-CTT ACC CAC AGC TCC CA-BHQ1-3'; C 5'-HEX-TAC CCG CAG CTC CC-3'-BHQ1 [13].

ПЦР в «реальном времени» проводили с помощью прибора Bio-Rad CFX96 в оптимизированных условиях:

для *AGPAT6* и *SCD1*: 37°C — 5 мин; 95°C — 10 мин; 95°C — 20 с, 55°C — 30 с, 72°C — 20 с (40 циклов);

для *CSN3* и *CSN2*: 37°C — 5 мин; 94°C — 5 мин; 94°C — 15 с, 60°C — 60 с (40 циклов).

Детекция флуоресценции проводилась на стадии злонгации по каналам FAM и HEX. Аллельная дискриминация оценивалась посредством программного обеспечения Bio-Rad CFX Manager.

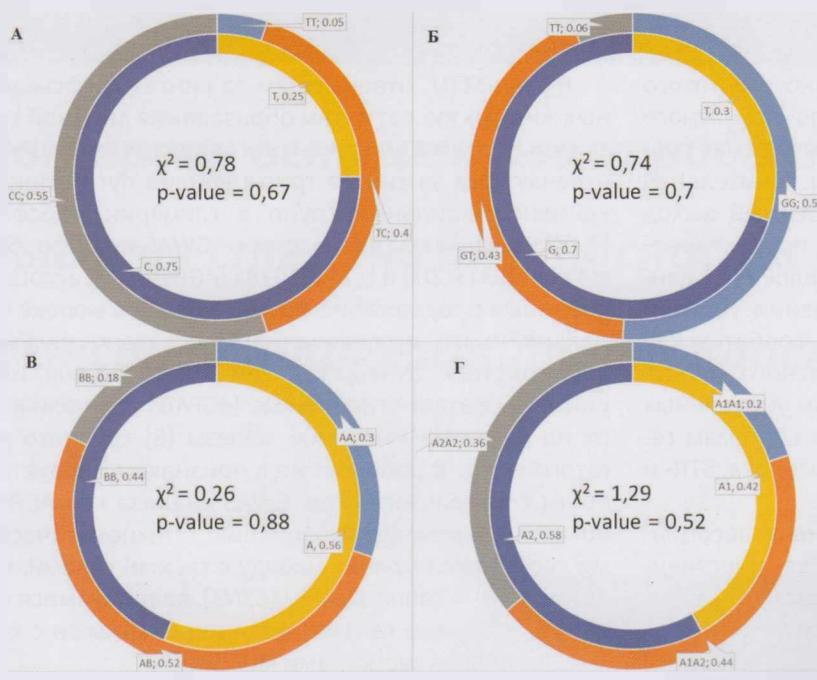
Описательные статистические параметры (среднее арифметическое, ошибка, стандартное отклонение) вычисляли при помощи пакета «Анализ данных» в программе MS Excel 2013.

Результаты исследований. На рисунке представлены результаты генотипирования коров-переводелок красной горбатовской породы генофондного хозяйства АО «Абабковское» Нижегородской области.

В рамках исследуемой выборки наибольшие частоты встречаемости были у гомозиготных генотипов генов липидного обмена *SCD1* — CC (55%) и *AGPAT6* — GG (51%). У генов казеиновых белков молока каппа- и бета-казеинов наибольшие частоты встречаемости отмечены у гетерозиготных генотипов AB (52%) и A₁A₂ (44%) соответственно. Отклонений фактического распределения частот генотипов от теоретического согласно закону Харди — Вайнберга не наблюдалось.

Частоты встречаемости аллелей Т и С гена *SCD1* составили соответственно 25 и 75%; аллелей Т и G гена *AGPAT6* — 30 и 70% соответственно; аллелей A и B гена каппа-казеина — 56 и 44% соответственно и аллелей A₁ и A₂ гена бета-казеина — 42 и 58% соответственно.

Сравнивая эти результаты с аналогичными данными, полученными нами в предыдущих исследованиях, можно отметить общую тенденцию доминирования аллеля С гена *SCD1* в популяции крупного рогатого скота. Так, частота встречаемости гомозиготного генотипа TT у животных голштинской породы черно-пестрой масти полностью соответствовала результатам в текущем исследовании, но частота встречаемости аллеля Т составляла всего 17%, что было связано с низкой частотой встречаемости гетерозиготного генотипа — 24% против 40% у особей красной горбатовской породы [14]. Схожие результаты получены отечественными [15, 16] и зарубежными [17] исследователями на молочных породах крупного



Частоты встречаемости генотипов и аллелей генов *SCD1* (A), *AGPAT6* (B), *CSN3* (B) и *CSN2* (Г)



рогатого скота. Однако у пород двойного назначения, к которым можно отнести красную горбатовскую, идет смещение распределения частот в сторону гетерозиготного генотипа ТС, что отражено нами в текущем исследовании, а также ранее у коров симментальской породы [18], где преобладали животные с генотипом ТС (41,5%), а частота встречаемости аллеля Т составила 42% также за счет животных с гомозиготным генотипом ТТ (21,5%). Данные результаты подтверждаются зарубежными исследователями, показывающими преобладание гетерозиготных животных по полиморфизму с.878C>T

гена *SCD1* у пород двойного назначения [19]. По частоте встречаемости аллеля Т у разных пород крупного рогатого скота можно предположить, что данный полиморфизм характерен для молочных и мясных европейских пород *Bos Taurus*, в то время как у зебуиного скота он отсутствует и представлен только аллелем С [20].

Полиморфизм rs 211250281 гена *AGPAT6* в рамках текущей работы у животных красной горбатовской породы показал существенное снижение частоты встречаемости гомозиготного генотипа ТТ до 6% по сравнению с ранее исследованными животными голштинской и симментальской пород, где частота встречаемости указанного генотипа составила 21 и 15,7% соответственно [14, 18]. Но за счет высокой частоты гетерозиготности (43%) частота встречаемости аллеля Т составила 28%, что сопоставимо с данными, полученными на отечественных локальных породах крупного рогатого скота [21, 22].

Анализ генотипирования животных красной горбатовской породы по генам казеиновых белков показал увеличение частоты встречаемости аллельного варианта В гена каппа-казеина до 44%, что обусловлено высокой частотой встречаемости гомозиготного генотипа ВВ — 18% и гетерозиготного генотипа АВ — 52%. Значимость полученных результатов заключается в том, что аллель В ассоциирован с коагуляционными свойствами молока и повышенным выходом белка и сыра, но в связи с голштинизацией крупного рогатого скота произошло смещение генетического равновесия в сторону аллеля А и соответствующего гомозиготного генотипа [23]. Данные, полученные на коровах голштинской породы экспериментального хозяйства

Показатели продуктивности первотелок красной горбатовской породы генофондного хозяйства «Абабковское» Нижегородской области в зависимости от аллельного полиморфизма

Генотип		n	Показатели продуктивности за 305 дней 1 лактации				
			удой, кг	МДЖ, %	выход жира, кг	МДБ, %	выход белка, кг
<i>CSN3</i>	AA	42	4523±199	4,35±0,03	197±9,0	3,22±0,02	151±5,6
	AB	75	4688±137	4,42±0,03	207±6,7	3,23±0,01	154±4,3
	BB	27	5139±89 ^{a**/b*}	4,38±0,06	225±4,0 ^{a**/b*}	3,3±0,02 ^{a*/b*}	169±3,4 ^{a*/b*}
<i>CSN2</i>	A1A1	29	4952±166	4,41±0,03	218±7,7	3,2±0,02	159±5,7
	A1A2	63	4542±144	4,38±0,03	199±6,7	3,2±0,01	153±4,1
	A2A2	52	4851±186	4,38±0,05	212±9,3	3,3±0,03	160±6,3
<i>AGPAT6</i>	GG	69	4709±144	4,39±0,03	207±6,7	3,23±0,01	156±4,3
	GT	64	4671±159	4,39±0,03	205±7,7	3,23±0,02	156±4,7
	TT	11	4885±236	4,4±0,02	214±9,8	3,23±0,03	158±7,9
<i>SCD1</i>	CC	82	4998±116 ^{c**/d*}	4,4±0,04	220±5,8 ^{c**/d*}	3,25±0,01	164±3,7 ^{c**/d*}
	CT	56	4507±160	4,4±0,03	197±7,4	3,24±0,02	151±4,6 ^{c*}
	TT	6	4223±181	4,4±0,05	186±7,3	3,14±0,02 ^{c**/d**}	132±5,5

Примечание. а — разница между *CSN3_BB* и *CSN3_AA*, б — разница между *CSN3_BB* и *CSN3_AB*, с — разница между *SCD1_CC* и *SCD1_TT*; d — разница между *SCD1_CC* и *SCD1_CT*, е — разница между *SCD1_TT* и *SCD1_CT*; * $p\leq 0,05$; ** $p\leq 0,01$; *** $p\leq 0,001$.

ФГБНУ ФИЦ ВИЖ имени Л.К. Эрнста, подтверждают это обстоятельство и свидетельствуют о значительном преобладании животных с аллелем А — 75,4% и гомозиготных по данному аллелю — 57,6% [24]. Аналогичные результаты получены на животных симментальской породы в Орловской области, где частота встречаемости аллеля А составила 72%, а генотипа AA — 54% [18].

При изучении бета-казеина каких-либо особенностей по распределению частот встречаемости аллелей или генотипов не обнаружено. Полученные результаты у красной горбатовской породы были сопоставимы с ранними исследованиями на голштинской и симментальской породах, у которых частоты аллелей A₁ и A₂ варьировали в районе 37—42% и 58—63% соответственно. Преобладающим генотипом был гетерозиготный A₁A₂ (44—51%), а минорным — гомозиготный A₁A₁ (15—20%) [18, 24].

Средние значения продуктивности за 1 лактацию в зависимости от генотипа животного представлены в таблице.

В каждой из групп сравнения были выявлены различия продуктивности животных в зависимости от генотипа по исследуемым генам. Особи с генотипом ВВ гена каппа-казеина достоверно превосходили по удою животных с генотипом AA — на 616 кг ($p\leq 0,01$) и с генотипом AB — на 451 кг ($p\leq 0,05$), а также достоверно превосходили их ($p\leq 0,05$) по массовой доле белка, что соответственно повлияло на его выход.

Полученные результаты по влиянию аллеля В на молочную продуктивность соотносятся с аналогичными исследованиями на красной горбатовской [25], красно-пестрой [26] и черно-пестрой породах [27], а также частично совпадают с исследованиями



на симментальской породе по содержанию белка, но влияние аллеля В на удой в этой работе не выявлено [28] либо ассоциировано с аллелем А [29]. Также достоверные различия были показаны между генотипами гена *SCD1*. Наличие аллеля С тоже достоверно влияло на удой и содержание белка, причем удой постепенно возрастал от генотипа ТТ до генотипа СС, но содержание белка достоверно различалось только между группами животных с генотипами СС и ТТ, СТ и ТТ, различия между генотипами СС и СТ не выявлены. Аналогичная картина взаимодействия аллеля С гена *SCD1* с содержанием белка показана рядом зарубежных исследователей [30], а также нами у животных голштинской породы черно-пестрой масти [14], но влияния на удой выявлено не было. Взаимосвязь данного гена с содержанием белка вызывает особый интерес, так как известно, что белок, кодируемый *SCD1*, отвечает за образование ненасыщенных жирных кислот [4].

Для генов *CSN2* и *AGPAT6* существуют различия в удое и массовой доле жира между генотипами, но они оказались недостоверны, а различия в содержании белка не выявлены.

Выводы. Результаты исследования указывают на то, что животные локальных пород, а именно красной горбатовской, обладают более благоприятным соотношением аллелей генов хозяйственно полезных признаков, в частности по генам казеиновых белков, где получены практически равные частоты аллелей, особенно у гена каппа-казеина с высокой частотой встречаемости аллеля В — 44% и генотипа ВВ — 18%, что облегчит процесс отбора животных для селекции.

Полученные данные по генам липидного обмена (*SCD1* и *AGPAT6*) являются относительно противоречивыми, но открывают возможность для дальнейшего исследования и анализа их влияния на молочную продуктивность крупного рогатого скота и компонентный состав молока, в том числе жирные кислоты.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Волкова, В.В. Генетическая характеристика красной горбатовской и суксунской пород крупного рогатого скота по микросателлитным маркерам / В.В. Волкова, Т.Е. Денисова, О.С. Романенкова и др. // Молочное и мясное скотоводство. — 2017;6:6—8.
2. Нарышкина, Е.Н. Идентификация полиморфизма в генах, сопряженных с изменчивостью компонентного состава молока коров генофондной красной горбатовской породы / Е.Н. Нарышкина, А.А. Сермягин, И.С. Недашковский и др. // Достижение науки и техники АПК. — 2024;38(8):27—32.
3. Littlejohn, M.D. Expression Variants of the Lipogenic *AGPAT6* Gene Affect Diverse Milk Composition Phenotypes in *Bos Taurus* / M.D. Littlejohn, K. Tiplady, T. Lopdell, T.A. Law [et al.] // PLoS ONE. — 2014;9(1):e85757. DOI: 10.1371/journal.pone.0085757.
4. Jiang, Z. Significant associations of stearoyl-CoA desaturase (*SCD1*) gene with fat deposition and composition in skeletal muscle / Z. Jiang, J.J. Michal, D.J. Tobey, T.F. Daniels [et al.] // International Journal of Biological Sciences. — 2008;4:345—351.
5. Bowman, A.C. Genome-wide association of milk fatty acids in Dutch dairy cattle / A.C. Bowman, H. Bovenhuis, HPW Marleen Visser [et al.] // BMC Genetics. — 2011;12:43. DOI: 10.1186/1471-2156-12-43.
6. Li, C. A post-GWAS confirming the *SCD* gene associated with milk medium- and long-chain unsaturated fatty acids in Chinese Holstein population / C. Li, D. Sun, S. Zhang, L. Liu [et al.] // Anim. Genet. — 2016;47:483—490. DOI: 10.1111/age.12432.
7. Ma, X.Y. Novel Insight into the Potential Role of Acyl-glycerophosphate Acyltransferases Family Members on Triacylglycerols Synthesis in Buffalo / X.Y. Ma, A.Q. Duan, X.R. Lu, S.S. Liang [et al.] // Int. J. Mol. Sci. — 2022;23:6561. DOI: 10.3390/ijms23126561.
8. Wang, P. Genome-wide association analysis of milk production, somatic cell score, and body conformation traits in Holstein cows / P. Wang, X. Li, Y. Zhu [et al.] // Front. Vet. Sci [Internet] — 2022;9:932034. DOI: 10.3389/fvets.2022.932034.
9. Viale, E. Association of candidate gene polymorphisms with milk technological traits, yield, composition, and somatic cell score in Italian Holstein-Friesian sires / E. Viale, F. Tiezzi, F. Maretti [et al.] // J. Dairy Sci. — 2017;100(9):7271—7281. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12666>.
10. Патент на изобретение RU 2791519 C1 Российская Федерация. Способ проведения ПЦР с аллель-специфичными зондами для генотипирования крупного рогатого скота по аллелям А и В гена каппа-казеина : № 2021132788 : заявл. 11.11.2021 : опубл. 09.03.2023 / Зарипов О.Г. — 9 с.
11. Magna, I. TaqMan allelic discrimination assay for A1 and A2 alleles of the bovine *CSN2* gene / I. Magna, J. Dvorak // Czech J. Anim. Sci. — 2010;55(8):307—312.
12. Kovalchuk, S.N. Development of taqman PCR assay for genotyping SNP rs211250281 of the bovine *AGPAT6* gene / S.N. Kovalchuk, A.L. Arkhipova // Anim Biotechnol. — 2022;34(7):3250—3255.
13. Патент на изобретение RU 2744174 Российской Федерации. Способ генотипирования крупного рогатого скота по аллелям 878 СТ гена *SCD1* (rs41255693) методом ПЦР в режиме реального времени : № 2020114449 : заявл. 13.04.2020 : опубл. 03.03.2021 : бул. № 7 / Ковальчук С.Н., Архипова А.Л., Климов Е.А., Скачкова О.А. — 8 с.
14. Зарипов, О.Г. Влияние полиморфизмов генов *SCD1* (стерол-КоА десатураза) и *AGPAT6* (1-ацилглицерин-3-fosfat-О-ацилтрансфераза) на содержание и жирнокислотный состав молочного жира у коров голштинизированной черно-пестрой породы / О.Г. Зарипов // Международный научно-исследовательский журнал. — 2023;11(137). — URL: <https://research-journal.org/archive/11-137-2023-november/10.23670/IJR.2023.137.148>. DOI: 10.23670/IJR.2023.137.148.
15. Сафина, Н.Ю. Мониторинг полиморфных вариантов гена Стерапил-КоА-десатуразы (*SCD1*) крупного рогатого скота в зависимости от направления продуктивности / Н.Ю. Сафина, Ю.Р. Юльметьев, Ш.К. Шакиров, Т.М. Ахметов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2018;233(1):136—140.
16. Позовникова, М.В. Связь полиморфных вариантов гена Стерапил-КоА-десатуразы (*SCD1*) с хозяйственно ценными признаками в российской популяции коров айширской породы / М.В. Позовникова, Г.Н. Сердюк, О.В. Тулинова, В.П. Терлецкий и др. // Сельскохозяйственная биология. — 2017;52(6):1139—1147.
17. Samkova, E. Associations among Farm, Breed, Lactation Stage and Parity, Gene Polymorphisms and the Fatty Acid Profile of Milk from Holstein, Simmental and Their Crosses / E. Samkova, J. Ctěk, M. Brzáková [et al.] // Animals. — 2021;11:3284. <https://doi.org/10.3390/ani1113284>.
18. Зарипов, О.Г. Оценка генетического разнообразия генов казеиновых белков и генов липидного обмена у коров симментальской породы / О.Г. Зарипов // Journal of Agriculture and Environment. — 2024;10(50). URL: <https://jae.cifra.science/archive/10-50-2024-october/10.60797/JAE.2024.50.6> (дата обращения: 18.10.2024). DOI: 10.60797/JAE.2024.50.6.
19. Matosinho, C. Phenotypic variation in milk fatty acid composition and its association with stearoyl-CoA desaturase 1 (*SCD1*) gene polymorphisms in Gir cows / C. Matosinho, P. Fonseca, M. Peixoto [et al.] // J Anim Breed Genet. — 2023;140(5):532—548.
20. Архипова, А.Л. Оценка частоты встречаемости SNP rs211250281 гена *AGPAT6* у пород крупного рогатого скота / А.Л. Архипова, С.Н. Ковальчук // Проблемы биологии продуктивных животных. — 2022;2:27—33.
21. Модоров, М.В. Использование технологии KASP для изучения ассоциации одноклеточных вариантов в генах GPAD4, CCL3, DGKG, PPARGC1A, STAT1, TLR4 с молочной продуктивностью крупного рогатого скота / М.В. Модоров, А.А. Клещева, К.Р. Осинцева и др. // Генетика. — 2022;58(12):1459—1464.
22. Погребняк, В.А. Применение результатов диагностики генетического полиморфизма β- и κ-казеинов / В.А. Погребняк, А.В. Колбас, Н.А. Морковкина // Молочное и мясное скотоводство. — 2019;5:18—22.
23. Корнелаева, М.В. Технологические свойства и качественный состав молока и молочного сыворотки коров в зависимости от влияния генотипов каппа- и бета-казеина / М.В. Корнелаева, Г.Г. Карликова, А.А. Сермягин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. — 2023;7(116):109—121.
24. Корнелаева, М.В. Влияние генотипа на гену *CSN2* на качественные и количественные характеристики молока коров голштинской породы / М.В. Корнелаева, Г.Г. Карликова, А.А. Сермягин // Journal of Agriculture and Environment. — 2024;8(48) URL: <https://jae.cifra.science/archive/8-48-2024-august/10.60797/JAE.2024.48.2> (дата обращения: 19.08.2024). DOI: 10.60797/JAE.2024.48.2.
25. Костюнина, О.В. Молекулярная диагностика генетического полиморфизма основных молочных белков и их связь с технологическими свойствами молока : автореф. дис ... канд. бiol. наук / О.В. Костюнина. — Дубровицы, 2005. — 23 с.
26. Няскин, Н.Н. Частота генотипа каппа-казеина и его влияние на молочную продуктивность коров красно-пестрой породы в Республике Мордовия / Н.Н. Няскин, Н.О. Тельнов // Огурев-online. — 2017;1 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://journal.mrsu.ru/arts/chastota-genotipa-kappa-kazeina-i-ego-vliyanie-na-molochnuyu-prodiktivnost-korov-krasno-peストroy-porody-v-respublike-mordoviya>.
27. Сарычев, В.А. Характеристика молочной продуктивности и



технологических свойств молока черно-пестрой породы с разными аллельными вариантами гена к-казеина (CSN3) / В.А. Сарычев, А.И. Афанасьева // Вестник КрасГАУ — 2024;5:167—176.

28. Гончаренко, Г.М. Полиморфизм гена к-казеина и сыродельческие признаки молока коров симментальской породы / Г.М. Гончаренко, Т.С. Горячева, Н.С. Медведева и др. // Достижения науки и техники АПК. — 2013;10:45—47.

29. Гончаренко, Г.М. Сравнительная оценка сыроопригодности молока симментальской и красно-степной пород с учетом генотипов гена к-казеина / Г.М. Гончаренко, Т.С. Горячева, Н.М. Рудишшина и др. // Вестник Алтайского ГАУ. — 2013;12(110):113—117.

30. Kulig, H. SCD1 polymorphism and breeding value for milk production traits in cows / H. Kulig, K. Zukowski, I. Kowalewska-Luczak, P. Łakomy // Bulg. J. Agric. Sci. — 2016;22:131—134.

E-mail: zarog@mail.ru

THE EFFECT OF GENES LIPID METABOLISM AND CASEIN PROTEINS ON THE MILK PRODUCTIVITY OF RED GORBATOV COWS

ZARIPOV O.G.¹, GLADYR E.A.¹, NARYSHKINA E.N.¹, SERMYAGIN A.A.², ZINOVIEVA N.A.¹

¹L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

²All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals

The results of genotyping Red Gorbatov cattle ($n=144$) from a gene pool farm in the Nizhny Novgorod region are presented for the genes sterol-CoA desaturase 1 (SCD1), 1-acylglycerol-3-phosphate-O-acyltransferase (AGPAT6), beta-casein (CSN2), and kappa-casein (CSN3). The following allele frequencies of the studied genes were identified: SCD1 — C(0.75), T(0.25); AGPAT6 — G(0.7), T(0.3); kappa-casein — A(0.56), B(0.44); beta-casein — A1(0.42), A2(0.58). In the observed sample, the minimum frequencies for lipid metabolism genes were found for the TT genotype (SCD1) with a frequency of 0.05 and TT (AGPAT6) with a frequency of 0.06, while the relatively high frequencies of the corresponding alleles are explained by the frequencies of heterozygous genotypes CT (SCD1) — 0.4 and GT (AGPAT6) — 0.43. In our study, a high frequency of the homozygous genotype BB of the kappa-casein gene — 0.18 and the heterozygous genotype AB — 0.52 was observed, which influenced the frequency of allele B — 0.44, which is preferred for selection due to its positive association with the technological properties of milk. The evaluation of the relationship between the studied polymorphisms and milk productivity in first-calf heifers revealed a significant positive association of allele B of the kappa-casein gene and allele C of the SCD1 gene with milk yield ($p<0.01$) and milk protein content ($p<0.05$ and $p<0.001$, respectively), which also positively affected fat and protein yield. For the beta-casein and AGPAT6 genes, no significant differences between genotypes were found. The obtained results can be used for the selection of Red Gorbatov cattle for further breeding and selection work.

Keywords: cattle, sterol-CoA desaturase 1, 1-acylglycerol-3-phosphate-O-acyltransferase, beta- and kappa-casein, SNP

REFERENCES

- Volkova VV, Deniskova TE, Romanenkova OS [et al.]. Genetic characteristics of the Red Gorbatov and Suksun cattle breeds by microsatellite markers. *Dairy and beef cattle breeding*. 2017;6:6—8.
- Naryshkina EN, Sermyagin AA, Nedashkovsky IS [et al.]. Identification of polymorphism in genes associated with variability of the component composition of milk of cows of the gene pool red Gorbatov cattle. *Achievements of Science and Technology in Agribusiness*. 2024;38(8):27—32.
- Littlejohn MD, Tiolady K, Iopdell T, Law TA [et al.]. Expression Variants of the Lipogenic AGPAT6 Gene Affect Diverse Milk Composition Phenotypes in Bos Taurus. *PLoS ONE*. 2014;9(1):e85757. DOI: 10.1371/journal.pone.0085757.
- Jiang Z, Michal JJ, Tobey DJ, Daniels LF [et al.]. Significant associations of stearoyl-CoA desaturase (SCD1) gene with fat deposition and composition in skeletal muscle. *International Journal of Biological Sciences*. 2008;4:345—351.
- Bowman AC, Boenhouw H, Visser Marleen HPW [et al.]. Genome-wide association of milk fatty acids in Dutch dairy cattle. *BMC Genetics*. 2011;12:43. DOI: 10.1186/1471-2156-12-43.
- Li C, Sun D, Zhang S, Liu L [et al.]. A post-GWAS confirming the SCD gene associated with milk medium- and long-chain unsaturated fatty acids in Chinese Holstein population. *Anim Genet*. 2016;47(4):483—490. DOI: 10.1111/age.12432.
- Ma XY, Duan AQ, Lu XR, Liang SS, Sun PH, Sohel MMH, Abdel-Shafy H, Amin A, Liang AX, Deng TX. Novel Insight into the Potential Role of Acylglycerophosphate Acyltransferases Family Members on Tracylglycerols Synthesis in Buffalo. *Int J Mol Sci*. 2022;23(12):6561. DOI: 10.3390/ijms23126561.
- Wang P, Li X, Zhu Y [et al.]. Genome-wide association analysis of milk production, somatic cell score, and body conformation traits in Holstein cows. *Front. Vet. Sci*. 2022;9:932034. DOI: 10.3389/fvets.2022.932034.
- Viale E, Tiezzi F, Maretto F [et al.]. Association of candidate gene polymorphisms with milk technological traits, yield, composition, and somatic cell score in Italian Holstein-Friesian sires. *J. Dairy Sci*. 2017;100(9):7271—7281. DOI: 10.3168/jds.2017-12666.
- Zaripov OG. A method of PCR with allele-specific probes for cattle genotyping for alleles A and B of the kappa casein gene. Patent RF, no. 2791519; 2023. (In Russ.).
- Magna J, Dvorak J. TaqMan allelic discrimination assay for A1 and A2 alleles of the bovine CSN2 gene. *Czech J. Anim. Sci*. 2010;55(8):307—312.
- Kovalchuk SN, Arkhipova AL. Development of taqman PCR assay for genotyping SNP rs211250281 of the bovine AGPAT6 gene. *Anim Biotechnol*. 2022;34(7):3250—3255.
- Kovalchuk SN, Arkhipova AL, Klinov EA, Skachkova OA. A method for genotyping cattle using alleles 878 CT of the SCD1 gene (rs41255693) by real-time PCR. Patent RF, no. 2744174; 2021. (In Russ.).
- Zaripov OG. Influence of scd1 (sterol-coa desaturase) and agpat6 (1-acylglycerol-3-phosphate-O-acyltransferase) genes polymorphisms on content and fat composition of milk fat in galstonized black-and-white cows. *International Research Journal*. 2023;11(137) : <https://doi.org/10.23670/IJR.2023.137.148>.
- Safina NYU, Yulmeteva YuR, Shakirov ShK, Akhmetov TM. Cattle stearoyl-CoA desaturase gene (SCD1) polymorphic variants monitoring depending on the direction of productivity. *Scientific notes Kazan Baumon state academy of veterinary medicine*. 2018;233(1):136—140.
- Pozovnikova MV, Serdyuk GN, Tulanova OV, Terletskiy VP [et al.]. Association of polymorphic types of stearoyl-CoA desaturase gene (SCD1) with economically valuable traits in russia population of ayrshire cows. *Agricultural Biology*. 2017;52(6):1139—1147.
- Samkova E, Citek J, Brzakova M [et al.]. Associations among Farm, Breed, Lactation Stage and Parity, Gene Polymorphisms and the Fatty Acid Profile of Milk from Holstein, Simmental and Their Crosses. *Animals* (Basel). 2021;11(11):3284. DOI: 10.3390/ani11113284.
- Zaripov OG. Evaluation of genetic diversity of caseinic protein genes and lipid metabolism genes in simmental cows. *Journal of Agriculture and Environment*. 2024;10(50).. <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.50.6>.
- Matosinho C, Fonseca P, Peixoto M [et al.]. Phenotypic variation in milk fatty acid composition and its association with stearoyl-CoA desaturase 1 (SCD1) gene polymorphisms in Gir cows. *J Anim Breed Genet*. 2023;140(5):532—548. DOI: 10.1111/jbg.12777.
- Arkipova AL, Kovalchuk SN. Frequency assessment of SNP rs211250281 of the AGPAT6 gene in cattle breeds. *Problemy biologii productivnykh zhivotnykh. Problems of Productive Animal Biology*. 2022;2:27—33.
- Modorov MV, Kleshcheva AA, Osintseva KR [et al.]. The Use of KASP Technology to Study Associations of Single Nucleotide Polymorphisms in the GPAD4, CCL3, DGKG, PPARGC1A, STAT1, and TLR4 Genes with Milk Production in Cattle. *Russ. J. Genet*. 2022;58:1551—1555. <https://doi.org/10.1134/S1022795422120080>.
- Pogrebnyak VA, Kolbas AV, Morkovkina NA. Application of diagnostics results of B- and K-Caseins genetic polymorphism. *Dairy and beef cattle breeding*. 2019;5:18—22.
- Kornelaeva MV, Karlikova GG, Sermyagin AA. Technological properties and quality composition of milk and milk whey of cows depending on the influence of kappa- and beta-casein genotypes. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. 2023;7(116):109—121.
- Kornelaeva MV, Karlikova GG, Sermyagin AA. Influence of csn2 genotype on qualitative and quantitative characteristics of holstein cows' milk. *Journal of Agriculture and Environment*. 2024;8(48): <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.48.2>.
- Kostyunitina OV. Molecular diagnostics of the genetic polymorphism of the main milk proteins and their relation to the technological properties of milk abstract of the dissertation.... PhD in Biology Sciences. Dubrovitsy; 2005. 23 p.
- Tel'nov NO, Neyaskin NN. The effect of kappa-casein genotype on milk productivity of red-and-white cows in Mordovia republic. *Ogarev-online*. 2017;1.
- Sarychev VA, Afanasyeva AI. Characteristics of milk productivity and milk technological properties from black-and-white cows with different allelic variants of the kappa-casein gene (CSN3). *Bulletin KrasSAU*. 2024;5:167—176.
- Goncharenko GM, Goryacheva TS, Medvedeva NS [et al.]. Polymorphism of the K-casein gene and cheese-making characters of milk of cattle simmental breed. *Achievements of Science and Technology in Agribusiness*. 2013;10:45—47.
- Goncharenko GM, Goryacheva TS, Rudishina NM [et al.]. Comparative evaluation of cheese-making suitability of milk of simmental and red steppe breeds taking into account genotypes of K-casein gene. *Bulletin of Altai state agricultural university*. 2013;12(110):113—117.
- Kulig H, Zukowski Z, Kowalewska-Luczak I, Łakomy P. SCD1 polymorphism and breeding value for milk production traits in cows. *Bulg. J. Agric. Sci*. 2016;22:131—134.



ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА КАЛЬПАСТАТИНА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ*

ТРЕТЬЯКОВА Р.Ф., кандидат биологических наук

КАЮМОВ Ф.Г., доктор с.-х. наук

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН»

Изучено влияние полиморфизма гена кальпастатина (*CAST*) на качественные показатели мяса. Выявлено, что большая часть бычков являются носителями генотипа *CC* (41,9%), меньшая — *TT* (23,2%) по гену *CAST*. Среднее положение заняли аналоги с генотипом *CT* — 34,9%. Наименьшая частота встречаемости составила у *T*-аллеля — 0,407, наибольшая у *C*-аллеля — 0,593. При проведении исследования была определена биологическая ценность мяса длиннейшей мышцы спины, где бычки гомозиготного генотипа *CAST^{CC}* превосходили животных с генотипами *CAST^{CT}* и *CAST^{TT}* по концентрации триптофана на 16,8 мг% (3,71%) и 31,1 мг% (7,08%). Молодняк с генотипом *CAST^{TT}* по уровню оксипролина имел меньшие показатели, чем сверстники с генотипами *CAST^{CT}* и *CAST^{CC}*, уступая им на 2,9 мг% (4,92%) и 1,6 мг% (2,72%) соответственно. У особей всех групп белковый качественный показатель был на высоком уровне. В процессе исследования установлено, что животные разных генотипов демонстрировали высокую способность к влагоудержанию. Этот показатель варьировал от 61,5 до 63,2%. Бычки с генотипом *CAST^{CC}* по данному показателю опережали сверстников с генотипами *CAST^{CT}* и *CAST^{TT}* на 1,1 мкм (1,77%) и 1,7 мкм (2,79%). У носителей *C*-аллеля показатели увариваемости составил 36,8%. Это значение оказалось несколько ниже по сравнению с аналогами. В частности, у животных с генотипами *CAST^{CT}* и *CAST^{TT}* данный показатель был выше на 0,3 и 0,4%. Показатель рН мяса оставался в пределах нормы (5,70—5,78). Органолептическая оценка мяса бычков показала, что особи с генотипом *CAST^{CC}* имели наилучшие результаты по всем аспектам вкусовых качеств. В сравнении с генотипами *CAST^{CT}* и *CAST^{TT}* они продемонстрировали следующие преимущества: превосходили их по нежности — на 0,16 (3,55%) и 0,24 балла (5,42%), по сочности — на 0,13 (2,77%) и 0,26 балла (5,70%), по дегустационной оценке вкуса — на 0,11 (2,42%) и 0,16 балла (2,36%), по аромату — на 0,22 (5,06%) и 0,33 балла (7,78%). Наиболее перспективным вариантом для селекционной работы является гомозиготный генотип *CAST^{CC}*. Бычки, обладающие этим генотипом, имеют более высокие результаты как по биологической ценности мяса, так и по его органолептическим характеристикам, что характеризует их как более ценный материал для разведения.

Ключевые слова: бычки, калмыцкая порода, ген, генотип, аллель, органолептическая оценка

Физико-химический анализ мяса занимает одно из ключевых мест в процессе определения его качества. Он позволяет получить точные данные о составе и свойствах мяса, которые невозможно выявить другими способами, помогает определить содержание белков, жиров, углеводов, влаги, а также различных минеральных веществ и витаминов. Эти данные необходимы производителям, так как помогают убедиться, что продукция соответствует стандартам и удовлетворяет потребностям населения [1—3].

Органолептическая оценка предоставляет возможность быстро и эффективно оценить такие важные характеристики мяса, как цвет, вкус, аромат и текстура, которые имеют непосредственное значение для восприятия продукта потребителем.

Несмотря на важность органолептической оценки, она не может заменить физико-химический анализ. Последний позволяет выявить более глубокие и точные данные о составе мяса, которые не всегда очевидны при визуальном осмотре или дегустации. Например, со-

держание вредных веществ или наличие антибиотиков можно определить только с помощью лабораторных исследований [4—6].

Современные достижения в области молекулярной биологии открыли возможность для массовой оценки генетического материала с целью выявления желательных аллельных комбинаций генов, влияющих на качество мяса. Среди селекционно значимых показателей, которые отражают жировой обмен, особое внимание уделяется нежности мяса. Нежность или жесткость мяса может изменяться в процессе созревания и варки, но в первую очередь она зависит от качества исходного сырья. С генетической точки зрения нежность мяса определяется активностью 3 ключевых генов, отвечающих за синтез миостатина, кальпиона и кальпастатина [7—9].

Кальпастатин (*CAST*) кодирует белок, который действует как ингибитор кальпиона — фермента, участвующего в процессе разрушения мышечных белков. Активность кальпиона способствует размяг-

* Исследования выполнены в соответствии с планом НИР на 2025 год ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (FNWZ-2021-0001).



чению мышечных волокон, что, в свою очередь, влияет на нежность мяса [10—13].

Целью нашего исследования было определить взаимосвязь между полиморфизмом гена *CAST* и качеством мяса бычков калмыцкой породы.

Материалы и методы. Объектом изучения являлись бычки калмыцкой породы, выращенные в ООО «Агрофирма Уралан» (Республика Калмыкия).

Для опыта были отобраны животные ($n=43$), которые находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Подопытные бычки были выращены по традиционной технологии мясного скотоводства: с рождения до 7—8-месячного возраста — на подсосе, а после отъема и до 16 мес — бесприязвное содержание на соломенной подстилке, со свободным выходом на выгульно-кормовую площадку, где для обеспечения запланированного среднесуточного прироста живой массы в пределах 950—1000 г было организовано кормление зеленой массой и концентратами. В структуру рациона входило 53,2% грубых кормов и 46,8% — концентрированных.

Для генотипирования по гену *CAST* у молодняка брали пробы крови из яремной вены. Образцы биологического материала были переданы в лабораторию иммуногенетики и ДНК-технологий ВНИИОК — филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» на основании договора оказания услуг для определения аллельного полиморфизма гена *CAST*.

Частоту встречаемости генотипов определяли по формуле Г.Н. Шангина-Березовского (1983), частоту отдельных аллелей — по формуле Е.К. Меркульевой (1977).

После генотипирования подопытное поголовье разделили на 3 группы в соответствии с аллельным вариантом гена *CAST*. I группа включала животных с генотипом *CAST^{CC}* ($n=18$), II — *CAST^{CT}* ($n=10$) и III группа состояла из бычков с генотипом *CAST^{TT}* ($n=15$).

В возрасте 16 мес осуществлен убой бычков, по 3 головы из каждой группы, по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1997). После убоя был проведен отбор проб для оценки качества мяса. Из правой полутуши, после 24-часовой выдержки в области 9—11-го ребер была вырезана проба длиннейшей мышцы спины. Ее масса составила 1 кг, что соответствует стандартным требованиям для подобных исследований. Проба была тщательно упакована в вакуумную пленку, чтобы предотвратить окисление и обезвоживание. На 8-й день после убоя, когда начались активные процессы созревания мяса и ферментативного распада белков, проводилось определение нежности. Для оценки был использован прибор Уорнера-Братцлера, представленный в модификации Максакова.

Для оценки биологической полноценности мяса в длиннейшей мышце спины определяли: содержание незаменимых аминокислот (триптофана) по методу Грэхема и Смита; заменимых аминокислот (оксипролина) по методу Неймана и Логана. По их соотношению рассчитывали белковый качественный показатель (БКП).

Кулинарно-технологические свойства длиннейшего мускула спины изучали по общепринятым методикам: влагоудерживающую способность — по методу R. Wraj, R. Haum (1956, 1957) в модификации Воловинской-Кель-

ман (1967); увариваемость — по разнице массы мяса до и после варки; pH — потенциометрическим методом с помощью pH-метра Piccolo-2 фирмы «HANNA» (Германия) на глубине 4—5 см.

Органолептическую оценку мяса проводили в соответствии с ГОСТ 9959—2015, используя Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота [15]. Органолептическая оценка вкуса вареного мяса и бульона определялась дегустационной комиссией, состоящей из 6 чел. Все показатели были унифицированы по 5-балльной системе.

Статистическую обработку результатов проводили стандартным методом с использованием программного приложения Excel из пакета Microsoft Office.

Результаты исследований. Изучение гена *CAST* показало преобладание в исследуемой популяции особей с генотипом *CC* — 18 голов (42%). Гетерозиготный вариант *CT* встречался у 15 голов (35%). Генотип *TT* был менее распространенным и зафиксирован у 10 голов (23%).

Частота встречаемости генотипа *CAST^{CC}* составила 41,9%, *CAST^{CT}* — 34,9%, *CAST^{TT}* — 23,2%.

Расчет частоты встречаемости аллелей показал преобладание С-аллеля (0,593) над Т-аллелем (0,407).

При изучении химического состава длиннейшей мышцы спины была определена биологическая ценность мяса по содержанию в нем незаменимой аминокислоты триптофана и заменимой — оксипролина.

Проведенное исследование выявило значимую корреляцию между генетическим полиморфизмом гена *CAST* и уровнем триптофана в длиннейшей мышце спины бычков (табл. 1). У животных с гомозиготным генотипом *CAST^{CC}* наблюдается более высокая концентрация триптофана — на 16,8 мг%, или на 3,71% ($P<0,05$), и на 31,1 мг%, или на 7,08% ($P<0,05$), чем у аналогов с генотипами *CAST^{CT}* и *CAST^{TT}*. Это свидетельствует о том, что различные аллели данного гена могут оказывать влияние на содержание триптофана, который играет ключевую роль в росте и развитии животных, а также в качестве мяса.

Уровень оксипролина в длиннейшей мышце спины оказался ниже у носителей Т-аллеля гена *CAST* на 2,9 мг% (4,92%) и на 1,6 мг% (2,72%) по сравнению со сверстниками с генотипами *CAST^{CT}* и *CAST^{CC}*. Белковый качественный показатель у особей с генотипом *CAST^{CC}* незначительно превышал таковой у аналогов.

Хранимоспособность мясной продукции во многом зависит от уровня pH, который является важным показателем качества мяса. Уровень его влияет на многие аспекты, такие как цвет, текстура и вкус мяса, а также на

Таблица 1. Биологическая ценность длиннейшей мышцы спины бычков разных генотипов

Показатель	Генотип		
	<i>CC</i>	<i>CT</i>	<i>TT</i>
Триптофан, мг%	470,2±3,46	453,4±3,11*	439,1±2,97*
Оксипролин, мг%	61,8±1,12	60,5±1,56	58,9±1,32
БКП	7,61	7,49	7,46



способность мяса к хранению. Чем ниже pH, тем выше кислотность, что может способствовать более длительному хранению за счет замедления роста микроорганизмов.

Уровень pH мяса у животных всех генотипов в возрасте 16 мес находился в диапазоне 5,70—5,78.

Н.М. Губайдуллин и другие исследователи считают, что такой показатель является оптимальным, так как благоприятствует сохранению качества мяса, включая его текстуру, цвет и вкусовые характеристики [11, 12]. При таких значениях pH в мясе замедляется рост патогенных микроорганизмов, что способствует увеличению срока его хранения. Кроме того, животные, вероятно, не испытывали значительного стресса перед убоем, что положительно сказалось на качестве продукции.

Влагоудерживающая способность мяса определяет его внешний вид до приготовления и сочность — после. Увариваемость, в свою очередь, является дополнительным показателем качества, отражающим потерю влаги при тепловой обработке. Влагоудерживающая способность (влагоемкость) напрямую зависит от уровня концентрации ионов водорода (pH) и обратно пропорциональна показателю потерь мясного сока при нагревании (увариваемости). Высокая увариваемость свидетельствует о значительных потерях мясного сока, что может негативно сказаться на сочности и вкусовых качествах говядины.

Мясо с высоким содержанием связанной воды теряет меньше влаги при тепловой обработке, что положительно сказывается на его сочности и текстуре после приготовления.

В ходе исследований было отмечено, что мясо от бычков всех подопытных групп отличалось высокой влагоудерживающей способностью — 61,5—63,2%.

Однако особи гомозиготного генотипа *CAST*^{cc} по данному показателю имели недостоверное преимущество над животными гетерозиготного *CAST*^{ct} и гомозиготного *CAST*^{tt} генотипов: на 1,1 (1,77%) и 1,7 мкм (2,79%) соответственно. Хотя эти различия не являются статистически значимыми, они все же могут указывать на потенциальное влияние генотипа *CAST*^{cc} на качество мяса.

При изучении мышечной ткани отмечено, что особи с генотипом *CAST*^{cc} демонстрировали более высокую влагоудерживающую способность и меньшие потери влаги при тепловой обработке по сравнению с аналогами.

Таблица 2. Кулинарно-технологические свойства длиннейшей мышцы спины бычков разных генотипов

Показатель	Генотип		
	CC	CT	TT
Влагоудерживающая способность, %	63,2±1,52	62,1±1,70	61,5±1,83
Увариваемость, %	36,8±1,84	37,1±1,62	37,2±1,35
pH	5,78±0,08	5,74±0,04	5,70±0,07
KTP*	1,72	1,67	1,65

* KTP — кулинарно-технологический показатель

Таблица 3. Показатели органолептической оценки бульона подопытных бычков (в баллах)

Генотип	Показатель				Средний балл
	наваристость	вкус	цвет и прозрачность	аромат	
CC	4,65±0,12	4,63±0,18	4,54±0,06	4,64±0,15	4,60±0,31
CT	4,54±0,24	4,52±0,14	4,49±0,15	4,51±0,04	4,55±0,37
TT	4,42±0,09	4,47±0,25	4,43±0,19	4,48±0,12	4,46±0,40

возрасте 16 мес показатель увариваемости у носителей С-аллеля гена *CAST* составил 36,8%. Эти значение оказалось на 0,3% и 0,4% ниже, чем у бычков с генотипами *CAST*^{ct} и *CAST*^{tt} (табл. 2).

Кроме того, кулинарно-технологический показатель (КТП), определяемый как отношение влагоудерживающей способности к увариваемости, был незначительно выше у животных *CAST*^{cc} генотипа.

Одним из основных показателей, характеризующих качество мяса, является его органолептическая оценка. В ходе исследования мы провели тщательную оценку бульона по 5-балльной шкале, учитывая такие показатели, как наваристость, аромат, вкус, прозрачность и цвет (табл. 3).

Результаты исследований показали, что бульон из мяса бычков разных групп имеет свои особенности. Например, бульон, приготовленный из мяса бычков, имеющих генотип *CAST*^{cc}, выделялся более насыщенным ароматом и приятным вкусом, за что получил отличные оценки от дегустаторов, свидетельствующие о высоком качестве продукции.

Так, носители С-аллеля гена *CAST* являлись лидерами по всем параметрам вкусовых качеств бульона. Превосходя незначительно аналоги *CAST*^{ct} и *CAST*^{tt} генотипов по следующим показателям: наваристости — на 0,11 (2,42%) и 0,23 балла (4,97%), вкусу — на 0,11 (2,43%) и 0,16 балла (3,58%), цвету и прозрачности — на 0,05 (1,11%) и 0,11 балла (2,48%), аромату — на 0,13 (2,88%) и 0,16 балла (3,57%). Эти данные свидетельствуют о том, что С-аллель гена *CAST* оказывает положительное влияние на вкусовые качества бульона.

Органолептическая оценка мяса бычков (табл. 4) включает в себя анализ различных характеристик, таких как внешний вид, цвет, запах, вкус и текстура.

Молодняк с генотипом CC по гену *CAST* продемонстрировал наибольшие показатели по всем аспектам вкусовых качеств мяса. Его преимущество над *CAST*^{ct} и *CAST*^{tt}

Таблица 4. Показатели органолептической оценки мяса подопытных бычков (в баллах)

Генотип	Показатель				Средний балл
	вкус	сочность	нежность	аромат	
CC	4,65±0,08	4,82±0,10	4,67±0,09	4,57±0,12	4,68±0,22
CT	4,5±0,16	4,69±0,14	4,51±0,14	4,35±0,05	4,52±0,28
TT	4,49±0,12	4,56±0,13	4,43±0,26	4,24±0,17	4,43±0,37



генотипами составило: по нежности — 0,16 (3,55%) и 0,24 балла (5,42%), по сочности — 0,13 (2,77%) и 0,26 балла (5,70%), по дегустационной оценке вкуса — 0,11 (2,42%) и 0,16 балла (2,36%), по аромату — 0,22 (5,06%) и 0,33 балла (7,78%). Эти результаты подчеркивают превосходство животных с генотипом CASTCC по органолептическим характеристикам мяса над особями других генотипов.

Таким образом, сделанные выводы определяют значимость генетических факторов в улучшении качества мясной продукции. Животные с генотипом CASTCC показывают высокие результаты как по биологической ценности мяса, так и по его органолептическим характеристикам, что делает их более предпочтительными для разведения. Понимание этих генетических факторов может помочь в оптимизации программ селекции и улучшении качества мясной продукции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Косян, Д.Б. Использование метода ПЦР для генотипирования крупного рогатого скота по гену CAPN1 с использованием генетических маркеров / Д.Б. Косян, Е.А. Русакова, О.В. Кван, Л.Г. Сурундаева, Л.А. Маевская // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2012;6:26—30.

2. Бейшова, И.С. Фенотипические эффекты генов соматотропинового каскада, ассоциированных с мясной продуктивностью у коров казахской белоголовой породы / И.С. Бейшова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018;1:48—53.

3. Thaller, G. Effects of DGAT1 variants on milk production traits in German cattle breeds / G. Thaller, W. Kramer, A. Winter, B. Kaupe, G. Erhardt, R. Fries // Journal of animal science. — 2003;81(8):1911—1918.

4. Xin, L. Association of polymorphisms at DGAT1, leptin, SCD1, CAPN1 and CAST genes with color, marbling and water holding capacity in meat from beef cattle populations in Sweden / L. Xin, M. Ekerljung, K. Lundstrom, A. Lunden // Meat Science. — 2013;94(2):153—158

5. Curi, R.A. Effects of polymorphic microsatellites in the regulatory region of IGF1 and GHR on growth and carcass traits in beef cattle / R.A. Curi, H.N. de Oliveira, A.C. Silveira, C.R. Lopes // Anim Genet. — 2005;36(1):58—62.

6. Rempel, L.A. Relationship of polymorphisms within metabolic genes and carcass traits in crossbred beef cattle / L.A. Rempel, E. Casas, S.D. Shackelford, T.L. Wheeler // J. Anim Sci. — 2012;90(4):1311—1316.

7. Reyna, X.F.D. Polymorphisms in the IGF1 gene and their effect on growth traits in Mexican beef cattle / XFD Reyna, H.M. Montoya, V.V. Castrelyn, A.M.S. Rincón, M.P. Bracamonte, W.A. Vera // Genetics and Molecular Research. — 2010;9(2):875—883.

8. Szewczuk, M. Association of insulin-like growth factor 1 gene polymorphisms (IGF1/Tasi1 and IGF1/SnaBI) with the growth and subsequent milk yield of Polish Holstein-Friesian heifers / M. Szewczuk, M. Bajurna, S. Zych, W. Kruszczyski // Czech Journal of Animal Science. — 2013;58:401—411.

9. Hyun Sub, C. A single nucleotide polymorphism in CAPN1 associated with marbling score in Korean cattle / C. Hyun Sub, Y. Du-Hak, P. Byung Lae, K. Lyoung Hyo // BMC Genetics. — 2008;9:33—38.

10. Kaplanova, K. The association of CAPN1, CAST, SCD and FASN polymorphisms with beef quality traits in commercial crossbred cattle in the Czech Republic / K. Kaplanova, A. Dufek, E. Drackova, J. Simeonova, J. Subrt, I. Vrtkova, J. Dvorak // Czech Journal of Animal Science. — 2013;11:489—496.

11. Тюльбаев, С.Д. Состояние аллельных форм генов CAPN1, CAST и соотношение разных линий в популяции брединского мясного типа симменталов специальности / С.Д. Тюльбаев, М.Д. Кадышева, С.М. Канатраев, В.Г. Литовченко // Вестник мясного скотоводства — 2017;2(98):52—57.

12. Губайдуллин, Н.М. Качество мяса чистопородных и помесных быков / Н.М. Губайдуллин, Р.С. Исхаков // Известия ОГАУ. — 2011;32:145—147.

13. Xue, K. Effect of genetic variations of the POU1F1 gene on growth traits of Nanyang cattle / K. Xue, H. Chen, S. Wang, X. Cai, B. Liu, C.F. Zhang, C.Z. Lei, X.Z. Wang, Y.M. Wang, H. Niu // Acta Genetica Sinica. — 2006;33(10):901—907.

14. Косян, Д.Б. Оценка взаимосвязи с полиморфизмом гена CAST с структурно-механическими свойствами мяса быков калмыцкой породы крупного рогатого скота / Д.Б. Косян, С.А. Мирошников, Е.А. Русакова // БОН УрО РАН. — 2018;4:1—7.

15. Левантин, Д.Л. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / Д.Л. Левантин, Г.В. Епифанов, Д.А. Смирнов и др. — Дубровицы: ВИЖ, 1977. — 54 с.

E-mail:nazkalms@mail.ru

THE EFFECT OF CALPASTATIN GENE POLYMORPHISM ON TECHNOLOGICAL AND ORGANOLEPTIC PARAMETERS OF KALMYK BULL CALVES

TRETYAKOVA R.F., KAYUMOV F.G.

Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences

The effect of calpastatin gene polymorphism (CAST) on meat quality

has been studied. It was revealed that the majority of bull calves are carriers of the CC genotype (41.9%), the smaller — TT (23.2%) according to the CT gene. The average position was occupied by analogues with the CT genotype — 34.9%. The lowest frequency of occurrence was in the T-allele — 0.407, the highest in the C-allele — 0.593. During the study, the biological value of meat of the longest back muscle was determined, where bulls of the homozygous CAST^{CC} genotype outperformed animals with the CAST^{CT} and CAST^{TT} genotypes in tryptophan concentration by 16.8 mg% (3.71%) and 31.1 mg% (7.08%). Young animals with the CAST^{TT} genotype had lower oxyproline levels than their peers with the CAST^{CT} and CAST^{CC} genotypes, yielding 2.9 mg% (4.92%) and 1.6 mg% (2.72%), respectively. In individuals of all groups, the protein quality index was at a high level. In the course of the study, it was found that animals of different genotypes demonstrated a high ability to retain moisture. This indicator ranged from 61.5% to 63.2%. Bulls with the CAST^{CC} genotype were ahead of their peers with the CAST^{CT} and CAST^{TT} genotypes by 1.1 microns (1.77%) and 1.7 microns (2.79%) in this indicator. Carriers of the C-allele had a digestibility index of 36.8%. This value turned out to be slightly lower than its counterparts. In particular, in animals with the CAST^{CT} and CAST^{TT} genotypes, this indicator was higher by 0.3 and 0.4%. The pH of the meat was within the normal range (5.70—5.78). Organoleptic evaluation of bullhead meat showed that individuals with the CAST^{CC} genotype had the best results in all aspects of taste. In comparison with the CAST^{CT} and CAST^{TT} genotypes, they demonstrated the following advantages: they surpassed them in tenderness — by 0.16 (3.55%) and 0.24 points (5.42%), in juiciness — by 0.13 (2.77%) and 0.26 points (5.70%), in taste assessment — by 0.11 (2.42%) and 0.16 points (2.36%), fragrance — by 0.22 (5.06%) and 0.33 points (7.78%). The most promising option for breeding work is the homozygous CAST^{CC} genotype. Bulls with this genotype have higher results both in terms of the biological value of meat and its organoleptic characteristics, which characterizes them as a more valuable breeding material.

Keywords: bulls, Kalmyk breed, gene, genotype, allele, organoleptic assessment

REFERENCES

- Kosyan DB, Rusakova EA, Kvan OV, Surundaeva LG, Mayevskaya LA. The use of the PCR method for genotyping cattle using the CAPN1 gene using genetic markers. Bulletin of Orenburg State University. 2012;6:26—30.
- Bojshova IS. Phenotypic effects of somatotropin cascade genes associated with beef productivity of kazakh white-headed breed cows. Bulletin Samara State Agricultural Academy. 2018;1:48—53.
- Thaller G, Kramer W, Winter A, Kaupe B, Erhardt G, Fries R. Effects of DGAT1 variants on milk production traits in German cattle breeds. Journal of animal science. 2003;81(8):1911—1918.
- Xin L, Ekerljung M, Lundstrom K, Lunden A. Association of polymorphisms at DGAT1, leptin, SCD1, CAPN1 and CAST genes with color, marbling and water holding capacity in meat from beef cattle populations in Sweden. Meat Science. 2013;94(2):153—158
- Curi RA, de Oliveira HN, Silveira AC, Lopes CR. Effects of polymorphic microsatellites in the regulatory region of IGF1 and GHR on growth and carcass traits in beef cattle. Anim Genet. 2005;36(1):58—62.
- Rempel LA, Casas E, Shackelford SD, Wheeler TL. Relationship of polymorphisms within metabolic genes and carcass traits in crossbred beef cattle. Anim Sci. 2012;90(4):1311—1316.
- Reyna XFD, Montoya HM, Castrelyn W, Rincón AMS, Bracamonte MP, Vera WA. Polymorphisms in the IGF1 gene and their effect on growth traits in Mexican beef cattle. Genetics and Molecular Research. 2010;9(2):875—883.
- Szewczuk M, Bajurna M, Zych S, Kruszczyski W. Association of insulin-like growth factor 1 gene polymorphisms (IGF1/Tasi1 and IGF1/SnaBI) with the growth and subsequent milk yield of Polish Holstein-Friesian heifers. Czech Journal of Animal Science. 2013;58:401—411.
- Hyun Sub C, Du-Hak Y, Byung Lae P, Lyoung Hyo K. A single nucleotide polymorphism in CAPN1 associated with marbling score in Korean cattle. BMC Genetics. 2008;9:33—38.
- Kaplanova K, Dufek A, Drackova E, Simeonova J, Subrt J, Vrtkova I, Dvorak J. The association of CAPN1, CAST, SCD and FASN polymorphisms with beef quality traits in commercial crossbred cattle in the Czech Republic. Czech Journal of Animal Science. 2013;11:489—496.
- Tyulebaev SD, Kadysheva MD, Kanatraev SM, Litovchenko VG. The state of allelic forms of CAPN1, CAST genes and the compatibility of different lines in the population of Breda meat type Simmental specialty. Bulletin of beef cattle breeding. 2017;2(98):52—57
- Gubaidullin NM, Tskhakov RS. The quality of meat of purebred and crossbred steers. Vestn OGAIU. 2011;32:145—147.
- Xue K, Chen H, Wang S, Cai X, Liu B, Zhang CF, Lei CZ, Wang XZ, Wang YM, Niu H. Effect of genetic variations of the POU1F1 gene on growth traits of Nanyang cattle. Acta Genetica Sinica. 2006;33(10):901—907
- Kosyan DB, Miroshnikov SA, Rusakova EA. Evaluation of the relationship of polymorphism of the CAST gene with the structural and mechanical properties of meat of Kalmyk cattle. BON Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 2018;4:1—7.
- Levantin DL, Epifanov GV, Smirnov DA et al. Methodological recommendations for the study of meat productivity and quality of cattle meat. Dubrovitsy: VISION, 1977. — 54 p.



УДК 636.082.2
DOI 10.33943/MMS.2025.44.15.003

ООО «СТУПИНСКАЯ НИВА» — ПЛЕМЕННОЙ РЕПРОДУКТОР ГОЛШТИНСКОГО СКОТА СОБСТВЕННОЙ РЕПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

КИНЯКИН Ю.В.

ООО «Ступинская Нива», городской округ Ступино Московской области

ДУНИН М.И., кандидат биологических наук

ТЯПУГИН С.Е., доктор с.-х. наук

ФГБНУ «Всероссийский НИИ племенного дела»

ООО «Ступинская Нива» создано в 2018 году на базе хозяйств ЗАО «Заветы Ленина», ЗАО «Шугарово», ЗАО «Большое Алексеевское» Ступинского района Московской области. Входит в состав холдинга «ЭкоНива» и является одним из крупнейших племенных репродукторов по разведению крупного рогатого скота голштинской породы (3418 коров) с объемом производства молока 34 тыс. т. Племенное стадо формировалось с учетом завоза в 2019–2022 гг. племенного поголовья телок, нетелей собственной репродукции из предприятий холдинга в количестве 5349 голов. Ранжирование коров стада по молочной продуктивности выявило, что 7000 кг молока и менее имели 23% из них, 7001–9000 кг — 40,6%, 9001–10000 кг — 14% и выше 10000 кг молока — 21,3%. Среднегодовой надои на корову составил 8455 кг молока с массовой долей белка 3,38%, выход телят на 100 коров — 82%. Молочная продуктивность по 3 лактации и старше составила 12073 кг молока с массовой долей жира 3,92%, массовой долей белка — 3,42%, что превышает аналогичные показатели у коров племенных хозяйств по разведению голштинской породы в Московской области. К 2027 году планируется достичь среднего удоя коров по стаду 11000 кг молока и увеличить число коров до 3500.

Ключевые слова: племенной репродуктор, голштинская порода, молочная продуктивность, молочное скотоводство, массовая доля жира и белка

Подходы в развитии отечественного молочного скотоводства в большинстве своем исходили из необходимости интеграции в прозападное американо-европейское биотехнологическое, селекционное пространство и в условиях санкций существенно обострили проблему зависимости в конкурентоспособных племенных ресурсах молочного скота, особенно голштинской породы, от зарубежных поставщиков из далеко не лояльных России стран-экспортеров [1–3]. Так, удельный вес коров голштинской породы в породном составе разводимого молочного скота в РФ возрос с 5,2 до 65,7% [4]. Нарастание проблемы селекционной зависимости от импорта диктует необходимость изменить стратегию племенной работы на превалирование национального суверенитета по наиболее востребованным, конкурентоспособным породным ресурсам молочного скота собственной репродукции. Принимая во внимание, что в технологическом отношении отрасль молочного скотоводства Московской области занимает передовые позиции, первостепенной задачей в рамках импортозамещения становится обеспечение ее племенными ресурсами молочного скота собственной репродукции, особенно наиболее востребованной голштинской породы, отвечающей возросшим требованиям крупных промышленных комплексов по производству молока.

Массовая интродукция голштинского скота, односторонняя селекция на увеличение молочной продуктивности уже не компенсируют потери от снижения воспроизводительных способностей, продуктивного долголетия, здоровья животных [3, 5] и требуют более высоких затрат на комфортность содержания, уровень кормления, ветеринарные препараты. Соответственно в условиях крупных промышленных комплексов на первый план выходит экономика производства молока с учетом масштабирования более адаптированного скота голштинской породы собственной репродукции. Назрела настоятельная необходимость в переходе региональных систем воспроизведения породных ресурсов голштинского скота с импортной составляющей на породные ресурсы собственной репродукции и выявлении их селекционных возможностей в условиях крупных промышленных комплексов по производству молока. Соответственно **целью** исследований была оценка зоотехнических показателей племенного стада голштинской породы собственной репродукции в условиях эксплуатации одного из крупнейших промышленных комплексов по производству молока в Московской области — ООО «Ступинская Нива».

Материалы и методы. Исходным материалом для исследования послужили сведения из первичного



Таблица 1. Динамика поголовья и продуктивности коров в ООО «Ступинская Нива»

Показатель	Год		
	2020	2021	2022
Всего крупного рогатого скота, голов	2198	3318	4582
в том числе коров	1892	3065	3218
Удой на 1 корову, кг	-	7322	8455
МДЖ, %	-	4,02	3,94
МДБ, %	-	3,38	3,38
Ввод первотелок, голов	1892	1413	641

племенного учета ООО «Ступинская Нива», племенные свидетельства телок, нетелей, коров, базы данных «СЕЛЕКС».

Результаты исследований. Формирование племенного стада ООО «Ступинская Нива» по разведению голштинской породы крупного рогатого скота осуществлялось на базе высокопродуктивного племенного поголовья коров реорганизованных хозяйств — ЗАО «Заветы Ильича», ЗАО «Шугарово», ЗАО «Большое Алексеевское» и с учетом завоза в 2019—2022 гг. племенного поголовья телок, нетелей собственной репродукции из предприятий холдинга «Эконива» (5349 голов). На сегодня ООО «Ступинская Нива» располагает крупнейшим племенным стадом по разведению голштинской породы с поголовьем коров в 3318. Достигнутый объем производства молока в хозяйстве составляет 34 тыс. т в год при беспривязном содержании скота с доением на установке «Карусель».

За период 2020—2022 гг. численность молочного стада возросла на 1784 головы (64%), в том числе на 1326 коров (70,4%). Средний удой на 1 корову к 2023 году увеличился на 1133 кг молока и составил 8455 кг с массовой долей белка 3,38%. Выход телят на 100 коров по результатам бонитировки за 2022 год составил 82%. Плотность коров на 100 га сельскохозяйственных угодий за последние 3 года увеличилась в 5 раз и составила 30 голов, а площадь сельскохозяйственных угодий на 1 корову — 3,3 га, что позволяет обеспечивать животных стада кормами собственного производства. На начало 2023 года все поголовье молочного стада является чистопородным и 99,3% коров отнесено к классу элита-рекорд и элита. Средний возраст коров в отелях — 2,0, возраст первого отела — 669 дней. Ввиду незначительного периода формирования стада его возрастной состав отличается от популяционных характеристик голштинской породы (2,27 отела и 732 дня) и показателей в племенных репродукторах (2,28 отела и 735 дней). Обобщение данных (рис. 1) по удою коров стада позволяет констатировать, что 23,7% голштинских коров имеют продуктивность 7000 кг молока и менее, 40,6% — от 7001 до 9000 кг, 35,7% — свыше 9001 кг, из них 21,3% — свыше 10000 кг молока.

Анализируя показатели молочной продуктивности коров стада по последней законченной лактации (табл. 2),

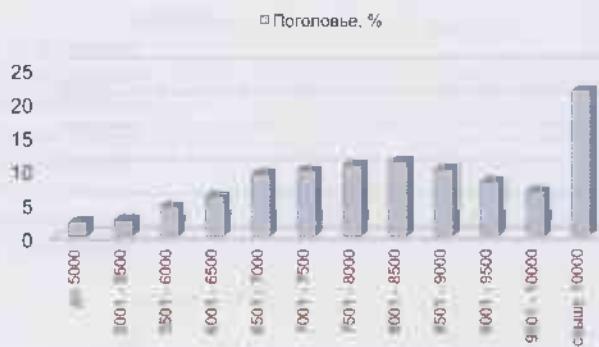


Рис. 1. Распределение коров стада по удою (кг)

следует отметить ее значительный рост с 1 лактации до полновозрастной: с 7478 до 12073 кг молока, или на 38%, что свидетельствует о большей степени реализации генетического потенциала продуктивности полновозрастных животных. При этом рост молочной продуктивности голштинских коров в племрепродукторах РФ и Московской области с 1 лактации до полновозрастной составил 708 и 1036 кг молока. По удою за 1 лактацию коровы стада ООО «Ступинская Нива» уступали голштинским сверстницам из племрепродукторов Российской Федерации и Московской области на 1506 и 837 кг молока, но по 3 лактации и старше имели преимущество перед ними соответственно на 2387 и 2728 кг молока. В то же время в стаде необходимо усиление работы по раздою животных, что позволит повысить уровень молочной продуктивности коров по 1 и 2 лактациям.

Что касается скорости молокоотдачи коров-первотелок стада, то более 81,5% из них имеют интенсивность отдачи молока выше 2,0 кг/мин, 2,8% — от 1,0 до 1,39 кг/мин, 9,5% — от 1,4 до 1,69 кг/мин и 6,2% — от 1,7 до 1,99 кг/мин, что сопоставимо с показателями пер-

Таблица 2. Молочная продуктивность коров в разрезе лактаций

Показатель	Лактация	Племрепродуктор ООО «Ступинская Нива»	Племрепродукторы	
			Российская Федерация	Московская область
Удой, кг	1	7472	8978	8309
	2	9202	9704	8880
	3 и старше	12073	9686	9345
МДЖ, %	1	3,85	3,88	3,98
	2	3,87	3,88	4,01
	3 и старше	3,92	3,90	4,04
Молочный жир, кг	1	287,4	347,0	330,7
	2	356,1	375,0	356,0
	3 и старше	473,1	376,6	377,5
МДБ, %	1	3,39	363,29	3,36
	2	3,37	393,30	3,38
	3 и старше	3,42	373,29	3,38
Молочный белок, кг	1	253,4	295,8	279,2
	2	310,1	320,2	300,1
	3 и старше	413,4	319,3	315,9

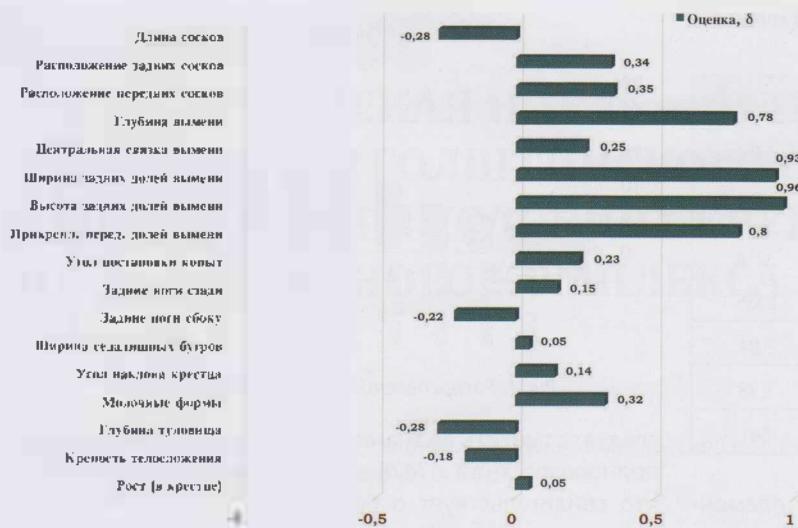


Рис. 2. Экстерьерный профиль стада коров ООО «Ступинская Нива»

вотелок племенных хозяйств. Однако требуется более жесткая выранжировка поголовья животных с показателями молокоотдачи в градации от 1,0 до 1,69 кг/мин.

Генеалогическая структура стада коров ООО «Ступинская Нива» представлена в основном линиями Вис Бэк Айдиала (61%), Рефлекшн Соверинга (38%), Монтвик Чифтейна и Пабст Говернера (1%). Существенных различий между показателями по удою коров-первотелок (8043 и 8067 кг), содержанию жира в молоке (3,85 и 3,84%) и белка (3,40 и 3,40%) у животных разных линий не установлено.

Следует отметить, что в ООО «Ступинская Нива» достаточно высокий уровень интенсивности выращивания ремонтных телок. К 12 мес их живая масса достигает 382 кг, к 18 мес — 504 кг. Средний возраст первого осеменения телок составляет 12–13 мес при живой массе 390 кг. Результат оценки экстерьерного профиля (рис. 2) показал, что коровы характеризуются средним ростом, относительно неглубоким туловищем, средней шириной седалищных бугров, относительно развитыми молочными формами вымени. Формирование стада лишь на основе животных по показателям удоя привносит риски ухудшения экстерьерного профиля стада, что в условиях интенсивной промышленной технологии производства молока приобретает особую значимость. Соответственно планом племенной работы со стадом на 2023–2027 гг. предусматривается улучшение экстерьерных характеристик коров, особенно в направлении формы вымени, его прикрепления, ширины в седалищных буграх, постановки и крепости конечностей при закреплении производителей с высокой передающей способностью по данным показателям.

Таким образом, в составе холдинга «ЭкоНива» сформировано одно из крупнейших в Московской области племенное стадо по разведению голштинской породы крупного рогатого скота собственной репродукции в ООО «Ступинская Нива» в условиях промышленного комплекса по производству молока. Основные минимальные требования, предъявляемые к племенным репродукторам по результатам

бонитировки данного стада за 2022 год по молочной продуктивности, воспроизводству, выращиванию ремонтного молодняка, реализованы и находятся на уровне показателей племенных репродукторов по разведению голштинской породы в Московской области и Российской Федерации. К 2027 году в ООО «Ступинская Нива» прогнозируются рост численности племенного поголовья коров — до 3500, средняя молочная продуктивность — до 11000 кг молока на 1 корову в год.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дунин, И.М. Рынок и риски «зеленого коридора» импорта племенных породных ресурсов молочного скота в Российскую Федерацию / И.М. Дунин, С.Е. Тяпугин, М.И. Дунин, А.А. Кошетков // Зоотехния. — 2024. — № 6. — С. 2–4. DOI: 10.25708/ZT.2024.65.13.001.

2. Попов, Н.А. Рекомендации по способам контроля акклиматизации скота голштинской породы и их помесей / Н.А. Попов, А.А. Некрасов, Л.К. Марданова, А.Н. Попов, Е.Г. Федотова. — Дубровицы, 2017. — 76 с.

3. Дунин, М.И. Вызовы и реалии импорта племенной продукции, семени, эмбрионов молочного скота в Российскую Федерацию / М.И. Дунин // Зоотехния. — 2024. — № 6. — С. 30–32. DOI: 10.25708/ZT.2024.79.64.009.

4. Шицкин, Г.И. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2023 г.). / Г.И. Шицкин, И.М. Дунин, С.Е. Тяпугин, Е.В. Герасимова и др. — М.: Издательство ФГБНУ ВНИИПлем, 2023. — С. 3–21.

5. Дунин, М.И. Состояние и нарастание проблемы воспроизводства и здоро́вья молочного стада крупного рогатого скота в Российской Федерации / М.И. Дунин, Т.А. Мороз, И.М. Дунин, Д.В. Машталер, Н.А. Козлова, Е.Е. Тяпугин // Зоотехния. — 2024. — № 12. — С. 34–36 DOI: 10.25708/ZT.2024.50.35.009.

E-mail: Duninmishail@mail.ru

LLC "STUPINSKAYA NIVA" — A BREEDING REPRODUCER OF HOLSTEIN CATTLE OF ITS OWN REPRODUCTION IN THE CONDITIONS OF A LARGE INDUSTRIAL COMPLEX

KINYAKIN YU.V.¹, DUNIN M.I.², TYAPUGIN S.E.²

¹LLC "Stupinskaya Niva"

²FGBNU All-Union Scientific Research Institute of Breeding

Stupinskaya Niva LLC was established in 2018 on the basis of the farms of Zavety Lenina CJSC, Shugarovo CJSC, Bolshoe Alekseevskoye CJSC, Stupino District, Moscow Region. It is part of the EkoNiva holding and is one of the largest breeding reproducers for breeding Holstein cattle (3418 cows), with a milk production volume of 34 thousand tons. The breeding herd was formed taking into account the import of 5349 heads of breeding stock of heifers and heifers of own reproduction from the holding's enterprises in 2019–2022. Ranking of the herd's cows by milk productivity revealed that 23% of them had 7000 kg of milk or less, 40.6% — 7001–9000 kg, 14% — 9001–10000 kg and 21.3% — over 10000 kg of milk. The average annual milk yield per cow was 8455 kg of milk with a protein content of 3.38%, the yield of calves per 100 cows was 82%. Milk productivity for the 3rd lactation and older was 12073 kg of milk with a fat mass fraction of 3.92%, a protein mass fraction of 3.42%, which exceeds similar indicators for cows of Holstein breeding farms in the Moscow region. By 2027, it is planned to achieve an average milk yield of 11000 kg of milk per herd, and increase the number of cows to 3500.

Keywords: breeding reproducer, Holstein breed, milk productivity, dairy cattle breeding, mass fraction of fat and protein

REFERENCES

1. Dunin I.M., Tyapugin S.E., Dunin M.I., Kochetkov A.A. Market and risk of "green corridor" of pedigree dairy cattle import to the Russian Federation. Zootehnika, 2024, no. 6, pp. 2–4.
2. Popov N.A., Nekrasov A.A., Mardanova L.K., Popov A.N., Fedotova E.G. Recommendations on methods of monitoring acclimatization of Holstein cattle and their crossbreeds. Dubrovitsy village, 2017. 76 p.
3. Dunin M.I. Challenges and reality of import of pedigree products-semen, embryo of dairy cattle to the Russian Federation. Zootehnika, 2024, no. 6, pp. 30–32.
4. SHichkin G.I., Dunin I.M., Tyapugin S.E., Gerasimova E.V. [et al.]. Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation (2023). FSBSI Pleml, 2023. Pp. 3–21.
5. Dunin M.I., Moroz T.A., Dunin I.M., Mashtaler D.V., Kozlova N.A., Tyapugn E.E. The state and increase of the problem of reproduction and health of the dairy herd of cattle in the Russian Federation. Zootehnika, 2024, no. 12, pp. 34–36.



УДК 637.112.7:636.2+636.2.034
DOI 10.33943/MM5.2025.37.77.004

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КРАТНОСТЬ ДОЕНИЯ ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ НА СТАНЦИИ ДОБРОВОЛЬНОГО ДОЕНИЯ

ЛЕВИНА Г.Н., доктор с.-х. наук
ФГНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

Изучены продуктивность и кратность доения первотелок симментальской породы от 12 быков-отцов при доении роботами. Исследования выполнены на базе стада племенного завода в Курской области. Определено, что удой за 305 дней 1 лактации коров-дочерей составил от 6161 до 10034 кг молока, суммарная продукция молочного жира и белка — от 476,2 до 735,5 кг. Коэффициент вариации среднесуточного удоя по изучаемой выборке первотелок ($n=240$) был 27,5%, по числу доений — 30,0%. Удой за лактацию 8000 кг и более, или среднесуточный удой за лактацию 26,2—32,9 кг, был у дочерей быков Вебмастера, Вагнера, Дукати и Вензеля. Коэффициент вариации среднесуточного удоя у потомков двух быков (Вензеля и Дукати) был 24,8 и 26,5%, у дочерей двух других (Вагнера и Вебмастера) — 21,6 и 21,8%. Максимальные коэффициенты вариации среднесуточного удоя были у дочерей быка Яниса монбельярдской породы (35,1%), его сыновей (Ярлыка — 36,6% и Яго — 31,2%) и быка Вуки ПП (34,8%). Корреляция среднего числа доений и среднесуточного удоя за лактацию наибольшая у дочерей быков Вуки ПП (0,93), Герольда, Вебмастера и Самурая (0,85—0,80). В течение суток коровы предпочитали идти на дойку с 6 до 12 ч — 28%, с 0 до 6 ч — 23%, с 6 до 12 ч и с 12 до 18 ч практически одинаково — по 24 и 25%. У всех быков были дочери с разной кратностью доения за лактацию, из них с 3-кратным доением и более — 38—87%. Максимальный процент 3-кратного доения был у дочерей быков Вебмастера, Вензеля и Яниса — 87,5; 73 и 71%. С повышением активности доения удой увеличивался. При использовании автоматической системы доения 3-кратное доение является желательным, стадо должно формироваться за счет коров с более выровненными показателями продуктивности и кратности доения, что повысит эффективность использования системы. Поэтому оценка быков по дочерям при доении роботами является крайне необходимой.

Ключевые слова: симментальская и монбельярдская породы, отцы первотелок, станция добровольного доения, продуктивность, кратность доения

В последние десятилетия, после создания и выхода на промышленный рынок первых роботов, во всем мире началось стремительное развитие робототехники. В ряде стран организуются ассоциации или общества, способствующие исследованиям и разработкам в области робототехники. Применение системы добровольного доения коров позволяет добиться более комфортного их обслуживания в процессе доения, уменьшает стресс и в значительной мере удовлетворяет физиологическим потребностям.

Автоматизация доения коров на крупных молочных фермах дает возможность в полной мере использовать генетический потенциал каждой особи для получения максимальной выгоды. Динамичные процессы в сельскохозяйственном производстве, такие как доение, управляются специальным программным обеспечением, что способствует получению оптимальной прибыли от коровы. Автоматизированное доение меняет порядок работы, но, что более важно, каждое животное может проявлять свое естественное поведение, это обеспечивает им комфорт и является гарантом высокого качества молока [1].

На сельхозпредприятиях нашей страны насчитываются более 600 доильных роботов, как минимум, в 34 регионах Российской Федерации [2].

«Роботизация» производства предъявляет к животным жесткие требования: крепость конечностей и копытного рога, устойчивость к болезням и стрессам, пригодность вымени и способность производить молоко в условиях интенсивной эксплуатации [3]. Так, в Канаде на 217 фермах отметили, что в среднем 2% коров приходится выбраковывать, из-за того что они не адаптируются или добровольно отказываются от доения [4]. Оценивать молочных коров по доильной активности имеет смысл, когда технология доения позволяет животным самим определять его частоту, то есть в системе роботизированного доения (VMS), которая ясно характеризует особенность этой технологии. Однако как показывают исследования, животные по доильной активности могут существенно различаться. На молочную продуктивность коров положительное влияние оказывает технология доения с помощью роботизированных установок [5]. Животные с большими суточными удоями посещают доильную станцию чаще, чем их сверстницы с меньшей продуктивностью: с удоем $14,8 \pm 0,39$ кг — 1 раз, $23,3 \pm 0,65$ — 2 раза, $27,5 \pm 1,59$ — 3 раза, $31,7 \pm 0,86$ кг — 4 раза. Среднее количество доений за сутки составляет $2,4 \pm 0,12$ раза [6]. Отмечается прямая корреляция между уровнем молочной продуктивности и кратностью доения [7, 8].



Установлено, что коровы могут доиться как днем, так и ночью, поскольку молоко образуется в железе непрерывно, если этому не препятствует переполнение вымени, и размещается в альвеолах, протоках и цистернах. По мере заполнения вымени молоком давление в нем постепенно до определенного предела повышается вследствие снижения тонуса мышечного эпителия и гладкой мускулатуры цистерн и протоков. При давлении около 40 мм рт. ст. секреция молока прекращается. Такое состояние наступает, как правило, если промежуток между доением коров превышает 8–12 ч [9].

В светлое время суток наиболее активно коровы посещают доильные станции через 1–2 ч после раздачи смешанного корма. Снижение посещаемости отмечено за 1–2 ч до раздачи кормосмеси. Среднее посещение робота-дояря составляет $3,1 \pm 0,08$ раза в сутки, при этом животные со среднесуточным удоем $24,2 \pm 2,7$ кг доятся 2 раза в сутки, $32,4 \pm 1,1$ — 3 раза, $39,4 \pm 2,3$ кг — более 4 раз в сутки. Таким образом, для эффективного использования системы добровольного доения особое значение приобретают отбор и подбор животных с учетом технологических показателей [10].

Система автоматического доения имеет иную концепцию не только доения, но и формирования стада. Требуется комплексный и системный подход к его формированию и в первую очередь к подбору родительских особей, так как получаемое потомство должно быть ориентировано на специфические условия доения, что является в настоящее время весьма актуальным.

В связи с необходимостью рационального формирования стада коров для доения роботами целью исследований было определить продуктивность и доильную активность, а также коэффициенты корреляции и вариации этих признаков у дочерей быков симментальской, монбельярдской пород и их помесей.

Материалы и методы. Работа выполнена на базе стада симментальской породы племенного завода «Сапфир-Агр» Курской области, где роботизированное доение коров проводится на оборудовании компании Lely. Кормление животных осуществляется по принятой на предприятии программе, которая учитывает возраст, уровень продуктивности, массу тела и физиологическое состояние животных.

Исследования проводили на коровах-сверстницах, которых вводили в стадо в 2020–2022 гг. Для выполнения эксперимента при роботизированном доении от каждого из 12 быков-отцов, в том числе 8 — симментальской породы, 2 — монбельярдской и 2 — их помесей (F1), в выборку было включено по 20

первотелок (n=240). Информацию о продуктивности коров и кратности доения брали из программы управления стадом.

Статистическая обработка полученных данных проведена по общепринятым методам вариационной статистики с использованием программного пакета MS Excel 2010, достоверность показателей оценивали по Стьюденту.

Результаты исследований. Доение коров на станциях добровольного доения ориентировано на получение максимально возможного надоев на 1 корову к концу определенного периода (дня, месяца, лактации).

В результате наших исследований было установлено, что при роботизированном доении удой за 305 дней 1 лактации был от 6161 кг у дочерей быка Ярлыка, до 10034 кг у дочерей быка Витязя. Массовая доля жира варьировала у дочерей быков от 3,81 до 4,51%, белка — от 3,26 до 3,45% (табл. 1).

При автоматическом доении основными фиксированными параметрами являются количество доений в день и удой. У дочерей анализируемых быков среднее число доений за лактацию составляло от 2,2 раза (потомки быка Яго) до 3,0–3,1 раза (потомки быков Вензеля и Вебмастера). Удой 8000 кг и более, или среднесуточный удой за лактацию 26,2–32,9 кг, был у дочерей 4 быков. Коэффициент вариации среднесуточного удоя у потомков быков Вензеля и Дукати был на уровне средней величины по всей выборке — 24,8 и 26,5%, а у дочерей Вагнера и Вебмистера — 21,6 и 21,8%.

Максимальные коэффициенты вариации среднесу-

Таблица 1. Продуктивность дочерей быков при доении роботами

Кличка и № быка-отца	Порода и породность	Удой за 1 лактацию, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Молочный жир + молочный белок, кг
Вензель 45425	симментальская	10034±84	4,01±0,03	3,32±0,01	735,5
Дукати 9387743	—«—	8143±93	3,87±0,01	3,36±0,02	588,7
Вагнер 909	—«—	8092±101	3,82±0,02	3,26±0,01	572,9
Вебмастер 53262858	—«—	7981±92	3,87±0,01	3,32±0,01	573,9
Самурай 434	—«—	7738±74	3,85±0,02	3,27±0,02	550,9
Дакс 48300739	—«—	7443±83	3,82±0,01	3,35±0,03	533,6
Вуки ПП 52511381	—«—	7350±61	3,81±0,03	3,29±0,01	521,8
Герольд 1585	—«—	7201±88	4,00±0,02	3,45±0,03	536,4
Янис 21414	монбельярдская	7542±77	4,51±0,02	3,45±0,01	600,3
Ярлык 389	1/2 монбельярдская; 1/2 симментальская	7437±69	4,22±0,02	3,36±0,02	563,7
Жюльен 2491	монбельярдская	7303±72	4,05±0,01	3,36±0,02	541,2
Яго 355	1/2 монбельярдская; 1/2 симментальская	6161±94	4,36±0,02	3,37±0,01	476,2



Таблица 2. Коэффициент вариации и корреляция признаков «среднесуточный убой» и «число доений» у дочерей быков

Кличка и № быка-отца	Максимальный суточный убой, кг	Среднесуточный убой за лактацию, кг	% суточного убоя от максимального	Среднее число доений за лактацию, раз	Сv, %		r между признаками «среднесуточный убой» и «число доений»
					среднесуточного убоя	числа доений	
Вензель 45425	57,1	32,9±0,86	58	3,0±0,10	24,8	32,8	0,52±0,06
Дукати 9387743	38,1	26,7±0,78	70	2,5±0,10	26,5	30,4	0,51±0,08
Вагнер 909	48,0	26,5±0,46	55	2,7±0,06	21,6	24,7	0,77±0,04
Вебмастер 53262858	48,7	26,2±0,51	54	3,1±0,08	21,8	27,0	0,83±0,04
Самурай 434	35,5	25,4±0,35	72	2,4±0,04	24,8	28,6	0,80±0,03
Янис 21414	55,6	24,7±0,92	44	2,8±0,09	35,1	26,3	0,52±0,07
Ярлык 389	60,0	24,4±0,62	41	2,6±0,08	36,6	40,4	0,67±0,04
Дакс 48300739	32,6	24,2±0,43	74	2,5±0,06	20,7	23,4	0,79±0,04
Вуки ПП 52511381	44,1	24,1±0,72	55	2,7±0,09	34,8	37,3	0,93±0,02
Жюльен 2491	36,7	23,9±0,50	65	2,6±0,06	24,7	25,4	0,73±0,04
Герольд 1585	42,0	23,6±0,41	56	2,7±0,05	27,9	32,1	0,85±0,02
Яго 355	39,9	20,2±0,47	51	2,2±0,05	31,2	32,0	0,49±0,05

Таблица 3. Распределение дочерей быков по кратности доений в течении лактации

Кличка и № быка-отца	Кратность доения дочерей быков в сутки в среднем за лактацию, раз (% коров / среднесуточный убой, кг)					
	2	коров с 3—8-кратным доением, %	в том числе			
			3	4	5	6
Вензель 45425	27 / 30,9	73	39 / 32,7	28 / 35,6	6 / 45,1	
Дукати 9387743	55 / 21,0	45	31 / 23,7	14 / 29,1		
Вагнер 909	41 / 21,3	59	48 / 27,6	10 / 35,5	1 / 31,3	
Вебмастер 53262858	13 / 19,9	87	62 / 24,8	23 / 30,7		1 / 33,7 1 / 48,7
Янис 21414	29 / 19,4	71	57 / 22,7	14 / 32,9		
Герольд 1585	39 / 19,4	61	43 / 25,1	16 / 31,0	2 / 41,3	
Дакс 48300739	43 / 18,6	57	56 / 23,8	1 / 32,6		
Жюльен 2491	43 / 17,8	57	50 / 24,3	7 / 36,6		
Ярлык 389	44 / 19,7	56	38 / 22,1	14 / 28,1	4 / 41	
Вуки ПП 52511381	48 / 18,2	52	30 / 27,4	14 / 33,3	8 / 40,3	
Самурай 434	54 / 20,3	46	40 / 26,5	6 / 30,7		
Яго 355	62 / 21,0	38	37 / 22,1	1 / 38,0		

точного убоя были у дочерей монбельярдского быка Яниса (35,1%), его сыновей: Ярлыка (36,6%), Яго (31,2%) — и быка Вуки ПП (34,8%).

Коэффициент вариации числа доений (30,0%) по изучаемой выборке был выше этого показателя по среднесуточному убою, что предполагает и большую возможность отбора по этому признаку, в частности дочерей быков Ярлыка, Вуки ПП, Яго и Герольда.

Корреляция между средним числом доений и среднесуточным убоям за лактацию была высокой и наиболее выраженной у потомков Вуки ПП (0,93), Герольда, Вебмастера и Самурая (0,85—0,80) (табл. 2). Все быки имели дочерей с разной кратностью доения: 2-кратное — от 30% (бык Вебмастер) до 62% (бык Яго); 3-кратное — от 30% (бык Вуки ПП) до 62% (бык Вебмастер) и 4-кратное — от 1% (быки Яго и Дакс) до 28% (бык Вензель). Животных с кратностью доения 5 и более выявлено от 1% до 6—8% (быки Вензель и Вуки ПП). При увеличении кратности доения среднесуточный убой за лактацию увеличивался: у дочерей быков при 2-кратном доении он был от 17,8 до 30,9 кг, при 3-кратном — от 22,1 до 32,7 кг, при 4-кратном — от 28,1 до 38,0 кг, при 5-кратном — от 31,3 до 45,1 кг (табл. 3).

По времени суток с интервалом 6 ч, 28% коров идут на дойку с 6 до 12 ч, на 3% меньше доится коров с 12 до 18 ч, на 4% меньше — с 18 до 24 ч и меньше всего животных идет на дойку с 0 до 6 ч (табл. 4).

Таким образом, убой дочерей быков симментальской и монбельярдской пород по 1 лактации составлял от 6161 до 10034 кг. В большей степени определяющей величину убоя за лактацию была доильная активность, в частности процент дочерей с 3-кратным доением и более, так как при увеличении кратности доения повышался и среднесуточный убой за лактацию.

Коэффициент корреляции числа доений и суточного убоя за лактацию составлял по дочерям быков от 0,49 до 0,93, но не являлся гарантией эффективного использования коров при доении роботами, так как дочери быков различались по до-



Таблица 4. Распределение доений дочерей быков по периодам суток

Кличка и № быка-отца	Доение коров по периодам суток, %					
	0—6 ч	6—12 ч	12—18 ч	18—24 ч	6—18 ч	с 18 ч вечера до 6 ч утра
Вензель 45425	33	26	22	19	48	52
Дукати 9387743	21	30	28	21	58	42
Вагнер 909	26	25	21	28	46	54
Вебмастер 53262858	26	28	22	24	50	50
Самурай 434	17	31	26	26	57	43
Дакс 48300739	15	28	26	31	54	46
Вуки ПП 52511381	21	29	23	27	52	48
Герольд 1585	23	28	25	24	53	47
Янис 21414	20	30	24	26	54	46
Ярлык 389	31	25	27	17	52	48
Жюльен 2491	24	27	25	24	52	48
Яго 355	23	30	27	20	57	43
В среднем	23	28	25	24	53	47

ильной активности. Следовательно, для эффективного использования систем добровольного доения необходима оценка быков по дочерям.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Salfer, J.A. Finances and returns for robotic dairies / J.A. Salfer, K. Minegishi, W. Lazarus, E. Berning, M.I. Endres // Journal of Dairy Science. — 2017;100(9):739—7749 DOI: 10.3168/jds.2016.11976.
 2. Чеченихина, О.С. Функциональные свойства вымени коров при добровольном доении в зависимости от периода лактации и марки доильного робота / О.С. Чеченихина, Е.С. Смирнова // Молочнохозяйственный вестник. — 2022;4(48):139—156. DOI: 10.52231/2225-4269_2021_3_139.
 3. Костомахин, Н.И. Морфофункциональные свойства вымени, экстерьерные особенности и молочная продуктивность коров разных пород / Н.И. Костомахин, Г.П. Табаков, Л.Г. Табакова, В.Ф. Никитченко, А.С. Коротков // Известия ТСХА. — 2020;2:64—84. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2020-2-64-84>.
 4. Tse, C. Producer experience with transitioning to automatic milking : Cow training, challenges, and effect on quality of life / C. Tse, H.W. Barkema, T.J. DeVries, J. Rushen, E. Vasseur, E.A. Pajor // Journal of Dairy Science. — 2018;101(10):9599—9607. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14662>.
 5. Ходырева, И.А. Влияние роботизированного доения на продуктивность коров и качество молока / И.А. Ходырева, Н.М. Гулида // Животноводство и ветеринарная медицина (Беларусь). — 2021;2(41):17—21.
 6. Хисамов, РР. Реакция коров-первотелок на систему добровольного доения / Р.Р. Хисамов, Л.Р. Загидуллин, Н.А. Сафиуллин // Молочное и мясное скотоводство. — 2016;3:23—25.
 7. Болотова, Л.Ю. Адаптационные способности коров и их влияние на молочную продуктивность / Л.Ю. Болотова, Т.В. Лукашенкова, Е.А. Колокольцова // Международный научно-исследовательский журнал. — 2019;10(88):6—12. <https://doi.org/10.23670/IJ.R.2019.88.10.024>.
 8. Macuhova, L. The effect of milking frequency on milk yield and milk composition in ewes / L. Macuhova, V. Tancin, J. Macuhova // Czech Journal of Animal Science. — 2020;65:41—50. <https://doi.org/10.17221/254/2019-CJAS>.
 9. Мещеряков, В.П. О механизме молокоотдачи у коров при повышении разового удоя // Сельскохозяйственная биология. — 2021;56(2):347—355. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.2.343rus.
 10. Шарипов, Д.Р. Особенности доения коров при эксплуатации автоматизированных систем доения "Astronaut a4" / Д.Р. Шарипов, И.Ш. Галимуллин // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана — 2018;236(4):208—212. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-236-4-208-212.
- LEVINA G.N.
Federal Research Center for Animal Husbandry —
VIZH named after Academy Member L.K. Ernst
- The productivity and frequency of milking of the first heifers of the Simmental breed from 12 father bulls during milking by robots were studied. The research was carried out on the basis of a herd of a breeding plant in the Kursk region. It was determined that the milk yield for 305 days of 1 lactation of cows-daughters ranged from 6161 to 10034 kg of milk, the total production of milk fat and protein — from 476.2 to 735.5 kg. The coefficient of variation of the average daily milk yield for the studied sample of first-born heifers ($n=240$) was 27.5%, this indicator for the number of milkings — 30.0%. The daughters of the bulls, Webmaster, Wagner, Ducati and Wenzel, had a milk yield of 8000 kg or more, or an average daily milk yield of 26.2—32.9 kg. The coefficient of variation of the average daily milk yield for the offspring of two of these bulls (Wenzel and Ducati) — 24.8% and 26.5%, for the daughters of the other two (Wagner and Webmaster) — 21.6 and 21.8%. The maximum coefficients of variation of the average daily milk yield were in the daughters of the bull Janis Montbeliard breed (35.1%), his sons (Irlie — 36.6% and Jago — 31.2%) and the bull Wookiee PP (34.8%). The correlation of the average number of milkings and the average daily milk yield per lactation is greatest among the daughters of Wookiee bulls (0.93), Herald, Webmaster and Samurai (0.85—0.80). During the day, cows preferred to go to milking from 6 to 12 hours — 28%, from 0 to 6 hours — 23%, from 6 to 12 hours and from 12 to 18 hours almost equally — 24 and 25%. Studies have shown that all bulls had daughters with different milking times per lactation, 38% - 87% of them with 3 milking times or more.
- The maximum percentage of 3-fold milking was among the daughters of bulls Webmaster, Wenzel and Janis — 87.5; 73 and 71%. With an increase in the activity of milking, milk yields also increases. Therefore, when using an automatic milking system, 3-fold milking is desirable, and the herd should be formed from cows that are more aligned in productivity and frequency of milking, which will increase the efficiency of using the system. Therefore, when milking robots, it is necessary to evaluate bulls by their daughters.
- Keywords:** Simmental and Montbilliard breeds, fathers of the first heifers, voluntary milking station, productivity, frequency of milking
- ## REFERENCES
1. Salfer JA, Minegishi K, Lazarus W, Berning E, Endres MI. Finances and returns for robotic dairies. *Journal of Dairy Science*. 2017;100(9):7739—7749. DOI: 10.3168/jds.2016.11976.
 2. Chechenikhina OS, Smirnova ES. Functional properties of cow udders during voluntary milking depending on the lactation period and the brand of the milking robot. *J. Dairy Bulletin*. 2022;4(48):139—156. DOI: 10.52231/2225-4269_2021_3_139.
 3. Kostomakhin NM, Tabakov GP, Tabakova LP, Nikitchenko VE, Korotkov AS. Morphofunctional properties of udders, exterior features and milk productivity of cows of different breeds// *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2020;2:64—84. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2020-2-64-84>.
 4. Tse C, Barkema HW, DeVries TJ, Rushen J, Vasseur E, Pajor EA. Producer experience with transitioning to automatic milking : Cow training, challenges, and effect on quality of life. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(10):9599—9607. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14662>.
 5. Khodireva IA, Gulida NM. The influence of robotic milking on cow productivity and milk quality. *Animal husbandry and veterinary medicine (Belarus)*. 2021;2(41):17—21.
 6. Khisamov RR, Zajicullin LR, Safiullin NA. The reaction of first-heifer cows to the voluntary milking system. *Dairy and beef cattle breeding*. 2016;3:23—25.
 7. Bolotova LYU, Lukashenkova TV, Kolokoltsova EA. Adaptive abilities of cows and their impact on dairy productivity. *International Scientific Research Journal* 2019;10(88):6—12. <https://doi.org/10.23670/IJ.R.2019.88.10.024>.
 8. Macuhova L, Tancin V, Macuhova J. The effect of milking frequency on milk yield and milk composition in ewes. *Czech Journal of Animal Science*. 2020;65:41—50. <https://doi.org/10.17221/254/2019-CJAS>.
 9. Meshcheryakov VP. On the mechanism of milk production in cows with an increase in single milk yield. *Agricultural biology*. 2021;56(2):347—355. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.2.343rus.
 10. Sharipov DR, Galimullin ISh. Features of milking cows in the operation of automated milking systems "Astronaut a4". *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after NE Baumana*. 2018;236(4):208—212. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-736-4-208-212.



УДК 636.082.2; 636.234.1; 636.2.034
DOI 10.33943/MMS.2025.22.24.005

ПРОДУКТИВНЫЕ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ-ДОЛГОЖИТЕЛЬНИЦ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ*

ТАТУЕВА О.В.

КОЛЬЦОВ Д.Н., доктор биологических наук

ФГБНУ Федеральный научный центр лубяных культур

Изучены показатели молочной продуктивности, продуктивного долголетия, воспроизводительные качества коров голштинской породы в условиях Смоленской области. Наивысшая продуктивность животных за ряд лактаций составила 10734 кг, средний возраст выбытия — 2,77 лактации. Группа долгожительниц представлена особями с продолжительностью жизни 5—8 лактаций. На современном этапе селекции проведены комплексные исследования по изучению продуктивных и воспроизводительных качеств коров в аспекте продуктивного долголетия. Установлены особенности влияния патогенетических факторов на их пожизненную продуктивность и выявлены взаимосвязи с воспроизводительными качествами животных. Полученные результаты позволят усовершенствовать методы селекционной работы, направленность которой будет способствовать увеличению срока продуктивного использования коров и повышению количества молодняка.

Ключевые слова: голштинская порода, коровы, продолжительность жизни, молочная продуктивность, коэффициент воспроизводительной способности

На современном этапе развития молочного скотоводства крупные животноводческие комплексы являются основной прогрессивной формой интенсификации производства молока. Однако большая скученность при этом, крупногрупповое беспривязное содержание, недостаток движения, регулярные перегруппировки, неудовлетворительный микроклимат, производственные шумы, однообразное кормление (монокорм) и многое другое приводят к снижению жизнестойкости, воспроизводительной функции и, как следствие, к сокращению продолжительности хозяйственного использования животных [1].

Важной задачей среди мероприятий, направленных на повышение продуктивных и воспроизводительных качеств животных, является увеличение продолжительности хозяйственного использования коров. Биологический порог для крупного рогатого скота составляет 12–17 лактаций. Об этом свидетельствуют также данные о выдающихся животных. По утверждению M. Hogu, L. Hadges [2], мировая рекордистка по пожизненному удою — корова голштинской породы № 289 — прожила 19,5 года, от которой за 5535 дней лактации было надоено 211,2 тыс. кг молока.

По нашему мнению, в наибольшей степени именно удой влияет на продолжительность жизни коров. Это обусловлено тем, что количество полученной на протяжении ряда лактаций продукции (в среднем за лактацию 10 тыс. кг молока и выше) позволяет более объективно охарактеризовать продуктивное долголетие коров.

Проблема долголетия коров становится главной при разведении молочного скота. Его конкурентоспособность в основе своей определяется долголетием животных, удоем за лактацию, затратами на ремонт стада. Животным голштинской породы свойственны высокая молочная продуктивность, но пониженные воспроизводительные способности [3]. Многие исследователи считают, что у животных существует антагонизм между этими признаками [4].

Для хозяйства важно получение высокой прибыли и рентабельности производства. Однако существенными факторами в достижении поставленной цели являются не только высокая молочная продуктивность и увеличенный срок хозяйственного использования молочных коров, но и полученный в дальнейшем приплод [5, 6]. Следовательно, плодовитость коров в сочетании с их молочной продуктивностью и продолжительностью жизни считаются на сегодняшний день ведущими признаками селекции. Поэтому комплексное изучение молочной продуктивности, продолжительности жизни и воспроизводительных способностей коров голштинской породы является актуальным.

Цель данных исследований — провести сравнительную оценку продуктивного долголетия коров голштинской породы в условиях Смоленской области. Для достижения цели решены следующие задачи: изучить особенности продуктивных и воспроизводительных качеств коров-долгожительниц в аспекте селекционного признака — удоя; охарактеризовать молочную продук-

* Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках государственного задания Федерального научного центра лубяных культур (№ FGSS-2024-0003).



тивность и продуктивное долголетие коров в зависимости от продолжительности жизни, максимального удоя, коэффициента молочности; определить влияние продолжительности жизни, максимального удоя и коэффициента молочности на воспроизводительные способности коров; установить наличие корреляционных связей между изучаемыми признаками продуктивного долголетия и воспроизводства.

Материалы и методы. Объектом исследований послужили данные 6196 коров голштинской породы (потомков завезенных нетелей из Европы и США), полностью завершивших цикл производственного использования и по разным причинам выбывших из стад в 2014—2024 гг. Исследования проведены на базе лаборатории зоотехнологий Федерального научного центра лубянских культур и племенных хозяйств по разведению голштинской породы в условиях Смоленской области по материалам зоотехнического учета и программы «СЕЛЭКС». В ходе эксперимента изучены: удой, коэффициенты устойчивости лактаций, молочность, продуктивное использование, воспроизводительные способности, индекс плодовитости коров голштинской породы. С использованием метода группировок коровы были распределены в зависимости от максимальной продуктивности с разницей между группами в 2000 кг (6 групп), коэффициента молочности с разницей между группами в 300 кг (6 групп). Учитывалась молочная продуктивность за максимальную и пожизненную лактации, удой в расчете на 1 день лактации. Репродуктивная функция коров изучена по общепринятым методикам, при этом учитывался возраст первого отела, продолжительность сухостойного, сервис- и межотельного периодов для изучения воспроизводительных способностей животных использовали расчетные показатели.

Коэффициент воспроизводительной способности (КВС) определяли по формуле Н.М. Крамаренко [7]:

$$КВС = 365 / МОП,$$

где МОП — межотельный период.

Индекс плодовитости (ИП), введенный венгерским ученым Я. Дохи в 1961 году, подсчитывали следующим образом [8]:

$$ИП = 100 - (B + 2МОП),$$

где В — возраст коровы при первом отеле, мес, МОП — средний межотельный период.

По общепринятым зоотехническим методикам рассчитывали коэффициенты устойчивости лактации (КУЛ), молочности (КМ), продуктивного использования (КПИ):

$$КУЛ = (A \times 100) / B,$$

где КУЛ — коэффициент устойчивости лактации в процентах, А — удой молока в кг от 101-го до 200-го дня лактации, В — удой молока в кг от 1-го до 100-го дня лактации;

$$КМ = \text{удой} / (\text{живая масса}) \times 100,$$

где КМ — коэффициент молочности, предложенный Д.И. Старцевым (1966), удой за 305 дней лактации, живая масса коров в период лактирования.

Использование коэффициента молочности для характеристики продуктивных качеств коров молочной породы обусловлено соотношением удоя и степени развития животных, а также поиском ответа на вопрос, как оно влияет на продолжительность их жизни.

$$КПИ = (П.Д.) / (П.Ж.) \times 100,$$

где КПИ — коэффициент продуктивного использования, П.Д. — продуктивные дни, П.Ж. — продолжительность жизни (количество дней жизни без учета дней сухостойного периода).

Изучены фенотипические корреляции между изучаемыми признаками продуктивности и воспроизводительными способностями. Полученные результаты обработаны методом вариационной статистики с использованием программы Excel.

Результаты и обсуждение. Продуктивное долголетие коров является достаточно сложным интегральным признаком, ввиду того что его оценка по фактическим показателям продуктивности, воспроизводительной способности и продолжительности использования возможна лишь после выбытия коров из стада и, следовательно, из селекционного процесса (табл. 1).

Рассчитанный коэффициент вариации показал, что в большинстве случаев наблюдается однородная совокупность изучаемых признаков кроме срока использования, пожизненного удоя, сервис-периода. Наибольшей однородностью отличаются коэффициент воспроизводительной способности и индекс плодовитости, средней

Таблица 1. Продуктивность коров голштинской породы по основным селекционным признакам

Показатель	M±m	Cv, %	Lim
Удой за 305 дней наивысшей лактации, кг	10734±25	17,40	4257—15962
Срок использования, лактаций	2,77±0,02	51,58	1—8
Пожизненный удой, кг	28211±243	53,84	5087—92125
Удой на 1 день лактации, кг	32,0±0,08	15,75	14,48—42,70
Сухостойный период, дн.	58,9±0,21	25,67	2—240
Сервис-период, дн.	126,0±0,92	55,41	15—731
Межотельный период, дн.	393,9±0,90	16,00	253—1044
КВС	0,94±0,002	12,80	0,35—1,44
ИП	51,0±0,08	11,25	1,6—63,3
КУЛ, %	107,4±0,22	15,43	45—350
КМ, кг	1785,5±3,45	14,41	766—2080
КПИ, %	48,2±0,21	32,2	17,2—83,0



— продуктивные признаки, значительной — сухостойный и межотельный периоды. Данная тенденция подтверждается предельными значениями признаков.

Средняя продолжительность жизни в изучаемой выборке животных составила 2,77 лактации. Лактационная деятельность коров не превышает 8 лактаций. При этом 80,8% особей выбывают в период с 1 по 3 лактации, 18,6% — с 4 по 6, и только 0,6% доживает до 7—8 лактации (табл. 2).

Сравнение молочной продуктивности коров голштинской породы в зависимости от возраста показало, что с его увеличением (с 1 по 6 лактации) повышаются: максимальный удой, удой на 1 день лактации, коэффициент молочности, КПИ соответственно на 2859 кг ($p<0,001$), 4,4 кг ($p<0,01$), 293 кг, 35,7% ($p<0,01$). Пожизненный удой (с 1 по 8 лактацию) повышается на 63871 кг ($p<0,001$), а КУЛ снижается со 2 до 8 лактации на 16,3%. В стадах голштинской породы в условиях Смоленской области раздой ко-

ров по максимальной лактации в большей степени находится на уровне 10—12 тыс. кг молока. Интенсивность их раздоя в процессе продуктивной жизни достоверно влияет на последующую молочную продуктивность и долголетие животных.

Установлено, что с повышением уровня максимальной продуктивности у коров увеличивается продолжительность жизни, пожизненный удой на 1 день лактации, коэффициенты молочности и продуктивного использования соответственно на 2,44 лактации, 4849 кг, 42271 кг, 20,1 кг, 1448 кг, 20,4% ($p<0,001$).

КУЛ имеет тенденцию к увеличению до границы отбора в 8—10 тыс. кг на 7,3%. В последующих градациях наблюдается его снижение на 5,3—8,1%, что указывает на нестабильность лактационной деятельности коров в первые 200 дней лактации в связи с увеличением продуктивной нагрузки на организм животных. В большей степени (74,7%) коровы имеют КМ в пределах 1,6—

Таблица 2. Характеристика молочной продуктивности коров голштинской породы

В зависимости от продолжительности жизни							
Число голов	Возраст в лактациях	Удой за 305 дней наивысшей лактации, кг	Пожизненный удой, кг	Удой на 1 день лактации, кг	КУЛ, %	КМ, кг	КПИ, %
1840	1	9052±47	12620±123	29,6±0,2	115,0±0,7	1673±8,9	36,3±0,3
1784	2	10663±46	24124±156	32,3±0,1	108,0±0,6	1855±8,6	47,1±0,2
1382	3	11327±57	35353±224	33,1±0,2	105,2±0,6	1905±9,5	56,9±0,2
775	4	11694±71	46267±326	33,2±0,2	104,3±0,9	1942±12,4	63,5±0,2
310	5	11875±108	57038±574	33,7±0,3	104,3±1,4	1961±39,7	68,6±0,3
68	6	11911±222	67852±1252	34,0±0,5	102,1±3,2	1966±19,8	72,0±0,7
31	7	11786±318	73028±3900	30,0±1,0	103,6±6,1	1918±84,4	68,9±1,6
6	8	11114±286	84895±5146	32,9±1,5	98,7±7,2	1781±78,1	75,2±2,8

В зависимости от уровня максимального удоя

Число голов	Границы отбора, тыс. кг	Возраст в лактациях	Удой пожизненный, кг	Удой на 1 день лактации, кг	КУЛ, %	КМ, кг	КПИ, %
56	4—6	1,62±0,09	7573±425,4	19,0±0,43	103,9±5,3	1008±18,8	36,1±1,2
390	6—8	1,93±0,04	12338±304,7	24,7±0,17	114,2±1,4	1374±8,2	40,8±0,6
1685	8—10	2,41±0,03	20232±294,7	29,0±0,10	111,2±0,5	1643,5±4,0	44,4±0,4
2504	10—12	3,03±0,03	30110±337,9	33,4±0,08	105,9±0,3	1888±3,6	48,2±0,3
1326	12—14	3,74±0,03	40994±474,4	36,2±0,11	103,1±0,3	2141±5,4	54,0±0,4
235	14 и выше	4,06±0,09***	49844±1254,6***	39,1±0,27***	104,4±0,7	2456±12,0***	56,5±0,9***

В зависимости от уровня коэффициента молочности

Число голов	Границы отбора, тыс. кг	Возраст в лактациях	Удой за 305 дней максимальный, кг	Удой пожизненный, кг	Удой на 1 день лактации, кг	КУЛ, %	КПИ, %
30	0,7—1,0	1,6±0,2	5146±207,4	7737±734,6	17,3±0,4	96,1±6,8	38,7±2,1
198	1,0—1,3	2,34±0,08	7168±90,0	14183±601,5	22,9±0,2	110,7±1,9	44,3±1,0
1060	1,3—1,6	2,74±0,04	8863±37,3	22240±448,1	27,1±0,1	110,7±0,8*	48,7±0,5
2516	1,6—1,9	2,99±0,03	10466±24,2	28412±376,5	31,8±0,08	103,0±0,6	47,9±0,3
2113	1,9—2,2	3,13±0,03***	12016±27,5	33008±438,5	35,9±0,08	105,0±0,3***	48,6±0,3
279	2,2—2,5	2,96±0,07	13554±78,2***	35866±1117,6***	39,6±0,2***	105,8±0,8	49,3±0,8***

* $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$



Таблица 3. Воспроизводительные способности коров голштинской породы

В зависимости от продолжительности жизни					
Продолжительность жизни в лактациях	Период, дн.			КВС	ИП
	сервис	сухостойный	межотельный		
1	150,7±3,5	55,9±1,0	406,4±4,0	0,94±0,007	49,5±0,3
2	135,4±1,9	58,6±0,5	401,4±2,0	0,93±0,004	50,2±0,2
3	125,7±1,6	58,8±0,4	397,0±1,7	0,93±0,004	50,7±0,2
4	121,1±1,7	59,7±0,5	395,1±1,8	0,93±0,004	51,0±0,2
5	115,1±2,3	59,9±0,6	388,9±2,3	0,94±0,005	51,2±0,4
6	107,8±3,7	59,4±0,8	382,4±4,1	0,96±0,01	52,7±0,6
7	106,9±6,9	56,7±1,6	380,4±6,9	0,96±0,02	52,6±0,8
8	88,5±6,2	59,3±1,3	367,7±6,8	0,99±0,02	55,8±0,7

В зависимости от уровня максимального удоя					
Граница отбора, кг	Период, дн.			КВС	ИП
	сервис	сухостойный	межотельный		
4—6	138,8±11,2	66,9±7,2	385,3±12,2	0,97±0,03	51,3±1,0
6—8	145,5±5,8	55,5±1,6	397,1±6,4	0,96±0,01	49,9±0,5
8—10	130,0±2,4	57,1±0,5	392,5±2,3	0,96±0,004	51,1±0,2
10—12	124,7±1,3	59,2±0,3	390,2±1,2	0,95±0,002	51,3±0,1
12—14	127,5±1,4	60,4±0,2	399,1±1,4	0,92±0,002	50,8±0,1
14 и выше	132,7±2,8	60,5±0,5	405,5±3,0	0,91±0,006*	50,5±0,3

В зависимости от коэффициента молочности					
Граница отбора, тыс. кг	Период, дн.			КВС	ИП
	сервис	сухостойный	межотельный		
0,7—1,0	171,7±16,4	62,8±6,8	410,3±26,3	0,92±0,05	50,4±1,9
1,0—1,3	119,9±6,0	60,3±2,4	385,3±7,2	0,98±0,01	49,8±0,7
1,3—1,6	132,6±2,8	57,0±0,8	394,6±2,8	0,95±0,005	51,0±0,3
1,6—1,9	124,4±1,5	58,6±0,3	390,3±1,5	0,95±0,003	51,3±0,1
1,9—2,2	129,4±1,5	59,8±0,3	395,9±1,2	0,93±0,002	51,0±0,1
2,2—2,5	142,9±3,7	60,1±0,6	411,9±3,4	0,90±0,006	49,9±0,3

2,2 тыс. кг молока, что свидетельствует о направленности обменных процессов в их организме в сторону продуктивных качеств. Повышение границ отбора по коэффициенту молочности способствует увеличению возраста в лактациях, удоев максимального, пожизненного, на 1 день лактации и коэффициента продуктивного использования соответственно на 1,53 лактации, 8408 кг, 28129 кг, 22,3 кг и 10,6% ($p<0,01$; $p<0,001$). КУЛ имеет тенденцию к повышению до градации 1,3—1,6 тыс. кг на 14,6% и снижается на 7,7% с 1,6—1,9 тыс. кг ($p<0,05$; $p<0,001$).

Оптимальными показателями для реализации генетически обусловленного продуктивного потенциала и воспроизводительных качеств животных является продолжительность межотельного периода 365 дней, сервис-периода — 80—85 дней и сухостойного — 60 дней. Анализ воспроизводительных способностей коров голштинской породы в зависимости от продолжительности жизни (табл. 3) показал общую тенденцию к снижению межотельного и сервис-периодов от 1 к 8 лак-

тации на 38,7 и 65,2 дня ($p<0,001$). Сухостойный период соответствует норме и позволяет животным подготовиться к отелю и в последующем к лактации. Хорошая организация воспроизводства стада увеличивает скорость генетического отбора, так как позволяет выбраковывать коров по критерию продуктивности, а не из-за проблем, связанных с воспроизводством. КВС и ИП также имеют тенденцию к увеличению от 1 к 8 лактации на 0,06 и 6,3 ед. Результат изучения воспроизводительных способностей коров голштинской породы в зависимости от уровня максимальной продуктивности показал общую тенденцию к увеличению межотельного периода на 4,9—20,2 дней и, как следствие, снижение КВС и ИП на 0,06 и 0,8 ед.

Сервис- и сухостойный периоды несколько варьируют в диапазоне: 6,7—14,1 и 6,4—11,4 дня, а значит, при продуктивности от 12 тыс. кг и выше снижается воспроизводительная функция. Результат изучения воспроизводительных способностей коров голштинской породы



в зависимости от уровня коэффициента молочности по первой градации показал общую тенденцию к снижению межотельного периода на 14,4–25,0 дня и, как следствие, повышению коэффициента воспроизводительной способности и индекса плодовитости на 0,01–0,06 и 0,6–0,9 ед. Сервис-период значительно увеличен в градации 0,7–1,0 тыс. кг, разность с остальными группами составила 28,8–51,8 дня, сухостойный период незначительно варьирует — 2,5–5,8 дня. Снижение воспроизводительных качеств коров часто объясняют повышением их молочной продуктивности. В данном случае наблюдается повышение коэффициента воспроизводительных способностей в градации 1,0–1,3 тыс. кг, затем снижение на 0,03–0,08 ед., то есть при увеличении продуктивности до 1,3–1,6 тыс. кг и выше снижается воспроизводительная функция.

Данные наших исследований показали снижение воспроизводительных качеств у коров голштинской породы в условиях Смоленской области, что согласуется с информацией ВНИИ-Иплем (2024) [9], указывающей также на сокращение выхода телят на 100 коров до 76,6%.

Результаты исследований подтверждены изучением корреляционных связей между признаками продуктивности и воспроизводства (табл. 4).

Установлена высокая и положительная взаимосвязь между удоями (наивысшим и пожизненным), продолжительностью жизни и удоем пожизненным, удоями максимальным и на 1 день лактации, между коэффициентом молочности и удоями на 1 день лактации и наивысшим, продолжительностью жизни и пожизненным удоем. Коэффициент продуктивного использования, наоборот, имел очень высокую положительную корреляцию с продолжительностью жизни и пожизненным удоем, а также слабую и среднюю положительную с удоями на 1 день лактации и максимальным. Следовательно, коэффициент молочности в большей степени зависит от продуктивных качеств животных, коэффициент производственного использования — от продуктивного долголетия. Взаимосвязь между коэффициентами молочности, воспроизводительной способности, устойчивости лактации с возрастными и продуктивными показателями не установлено. Можно констатировать, что имеется тенденция слабой отрицательной связи между данными показателями ($r = -0,01; -0,07$).

Особый интерес вызывает оценка взаимосвязей между продуктивными и воспроизводительными показателями. Их изучение подтвердило общее мнение, что у коров голштинской породы при увеличении продуктивности снижается воспроизводительная функция, то есть превалирует лактационная доминанта. Значение сухостойного периода отмечено его взаимосвязью с коэффициентом продуктивного использования и характеризуется как прямая заметная, что подтверждает

Таблица 4. Корреляционные связи основных селекционных признаков с продуктивным долголетием коров голштинской породы

Показатель	Возраст в лактациях	Удой на 1 день лактации, кг	Удой за 305 дней наивысшей лактации, кг	Пожизненный удой, кг
Возраст, лактаций	-	0,252***	0,463***	0,887***
Удой за 305 дней наивысшей лактации, кг	0,462***	0,807	-	0,682***
Период дн.	сервис	-0,187***	-0,223***	-0,043***
	сухостойный	0,052***	0,021	0,082***
	межотельный	-0,044**	-0,175***	0,042***
КВС		-0,032*	0,135***	-0,011***
ИП		-0,044***	0,158***	-0,001
КУЛ, %		-0,204***	-0,155***	-0,190***
КМ, кг		0,126***	0,857***	0,821***
КПИ, %		0,710***	0,193***	0,300***
Показатель	KBC	KPI, %	KM, кг	
КМ, кг		-0,11***	0,02*	-
КУЛ, %		-0,08**	-0,06**	-0,10*
Период дн.	сервис	-0,82***	0,14**	0,02*
	сухостойный	-0,31**	0,63***	0,06*
	межотельный	-0,95***	0,22***	0,05**
КПИ, %		-0,27***	-	0,03**

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

правильность подготовки коров к отелю и последующей лактации.

Наиболее распространенными причинами выбытия коров из стада являются травмы различной этиологии, болезни конечностей и зообрак. Этот факт указывает на то, что в большей степени они получены в процессе эксплуатации коров, что непосредственно сопряжено с технологией их содержания [10].

Таким образом, продуктивные качества коров голштинской породы в условиях Смоленской области имеют достаточный уровень для ведения племенной работы в целом, но требуют особого внимания показатели воспроизводства и продолжительность жизни коров. Данные тенденции подтверждены результатами корреляционного анализа, взаимосвязь между величиной молочной продуктивности и воспроизводительными способностями у животных характеризуется как слабая отрицательная, то есть с увеличением удоя воспроизводительная функция снижается.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Руденко, О. Связь уровня молочной продуктивности красных горбатовских коров с их продуктивным долголетием / О. Руденко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2019. — № 1 (45). — С. 101–106. DOI: 10.18286/1816-4501-2019-1-101-106.
2. Hogue, M. Genetic and phenotypic parameters of lifetime production traits in Holstein cows / M. Hogue, L. Hadges // Journal of Dairy Science. — 1980. Vol. 63. — № 11. — P. 1900.
3. Стрекозов, Н. Научное обоснование оптимального уровня продуктивности молочного стада черно-пестрой породы / Н.И. Стрекозов, В.Н. Виноградов, Г.Н. Крынова // Молочное и мясное скотоводство. — 2021. — № 8. — С. 15–18. DOI: 10.33943/MMS.2021.94.11.003.



4. Горелик, О. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительных функций коров голштинской породы / О.В. Горелик, С.Ю. Харлап, М.Б. Ребезов, А.С. Горелик // Аграрная наука. — 2023. — № 12. — С. 74–79. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79>.

5. Шишикина, Т. Оценка воспроизводительных качеств коров в зависимости от происхождения / Т.В. Шишикина, Т.А. Гусева, Э.А. Латынова // Нива Поволжья. — 2021. — № 1 (58). — С. 82–88. DOI: 10.36461/NP.2021.58.1.013.

6. Юмагузин, И.Ф. Влияние генотипа на пожизненные продуктивные и воспроизводительные качества симментальских коров / И.Ф. Юмагузин, М.Т. Сабитов, А.Л. Аминова, Д.Х. Шамсулдинов, Н.И. Хайруллина // Достижения науки и техники АПК. — 2021. — Т. 35. — № 2. — С. 52–55. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10208.

7. Крамаренко, Н.М. Организация воспроизводства стада и племенной работы в условиях промышленной технологии производства молока / Н.М. Крамаренко. — М.: Колос, 1974. — 209 с.

8. Дохи, И. Простой метод выражения плодовитости / И. Дохи // Вестник сельскохозяйственной науки. — 1961. — № 3. — С. 27–29.

9. Луконина, О.Н. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2023 год) / О.Н. Луконина [и др.]. — М.: Издательство ФГБНУ ВНИИГлем, 2024. — 243 с.

10. Татуева, О.В. Адаптационные способности коров голштинской породы европейской и американской селекции / О.В. Татуева // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнике и ветеринарии. — 2024. — Т. 13. — № 1. — С. 30–38. DOI: 10.48612/sbornik-2024-1-9.

E-mail: o.tatueva.sml@fnclk.ru;
oksana.tatueva@yandex.ru

PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE QUALITIES OF LONG-LIFE HOLSTEIN COWS IN THE CONDITIONS OF THE SMOLENSK REGION

TATUEVA O.V., KOLTSOV D.N.

Federal State Budgetary Research Institution "Federal Research Center for Bast Fiber Crops"

The paper presents the results of a study of indicators of milk productivity, productive longevity, and reproductive qualities of Holstein cows in the conditions of the Smolensk region. The highest productivity of cows for a number of lactations was 10734 kg, the average age of retirement was 2.77 lactations. Animals with a life expectancy of 5–8 lactations represent

the group of long-lived cows. At the present stage of breeding, comprehensive studies have been carried out to study the productive and reproductive qualities of cows in the aspect of productive longevity. In the process of the study, the authors established the features of the influence of paratypic factors on the lifelong productivity of animals and identified relationships with their reproductive qualities. The results obtained during the study will make it possible to improve the methods of breeding work, the focus of which will help to increase the period of productive use of cows and increase the number of young animals.

Keywords: Holstein breed, cows, life expectancy, milk productivity, reproductive rate

REFERENCES

- Rudenko O. The relationship between the level of milk productivity of Red Gorbatov cows and their productive longevity. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2019, no. 1 (45), pp. 101–106. DOI: 10.18286/1816-4501-2019-1-101-106.
- Nodie M., Hedges L. Genesis and phenotypic parameters of lifetime production raids in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 1980, vol. 1.. 63, no. 11, pp. 1900.
- Strekozov N., Vinogradov V.N., Krylova G.N. Scientific substantiation of the optimal level of productivity of the black-and-white dairy herd. *Dairy and Beef Cattle Breeding*. 2021, no. 8, pp. 15–18. DOI: 10.33943/MMS.2021.94.11.003.
- Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Rebezov M.B., Gorelik A.S. Interrelation of dairy productivity and reproductive functions of Holstein cows. *Agrarian Science*. 2023, no. 12, pp. 74–79. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79>.
- Shishikina T., Guseva T.A., Latypova E.A. Assessment of reproductive qualities of cows depending on origin. *The Field of the Volga Region*. 2021, no. 1 (58), pp. 82–88.
- Юмагузин И.Ф., Сабитов М.Т., Аминова А.Л., Шамсулдинов Д.Н., Хайруллина Н.И. The influence of the genotype on the lifelong productive and reproductive qualities of Simmental cows. *Achievements of Science and Technology of the Agroindustrial Complex*. 2021, vol. 35, no. 2, pp. 52–55. DOI: 10.24411/0235-2451-2451-2021-10208.
- Крамаренко Н.М. The organization of herd reproduction and breeding work in the conditions of industrial technology of milk production. M.: Колос, 1974. 209 p.
- Дохи И. A simple method of expressing fertility. *Bulletin of Agricultural Science*. 1961, no. 3, pp. 27–29.
- Луконина О.Н. [et al.]. Annual review on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation (2023). M.: Publishing house All Russian Research Institute of Animal Breeding, 2024. 243 p.
10. Татуева О.В. Adaptive abilities of Holstein cows of European and American breeding. *Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine*. 2024, vol. 13, no. 1, pp. 30–38. DOI: 10.48612/sbornik-2024-1-9.

ФЕЛУЦЕН®
FELUTSEN PROFESSIONAL

В разнообразии фасовок:
15 кг, 30 кг, 60 кг

Специально разработанные рецепты
для всех групп и возрастов
крупного рогатого скота:

- для дойных коров
- для сухостойных коров и нетелей (первый период)
- для сухостойных коров, нетелей (второй период) и новотельных коров
- для телят и молодняка
- для коров, быков и нетелей
- для племенных быков-производителей
- для КРС мясного направления

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАЛИВНЫЕ БРИКЕТЫ «ФЕЛУЦЕН» ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

СБАЛАНСИРОВАННЫЕ
ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОРМОВЫЕ
КОМПЛЕКСЫ С ВЫСОКОЙ
БИОДОСТУПНОСТЬЮ ВСЕХ КОМПОНЕНТОВ:

- улучшают аппетит, поедаемость и усвоение питательных веществ из кормов;
- балансируют рацион по сахаропротеиновому и энергопротеиновому отношению, витаминно-минеральным показателям;
- увеличивают количество и качество молока;
- профилактируют послеродовые осложнения;
- предотвращают потерю веса у коров после отела, помогают раньше вывести на пик продуктивности;
- укрепляют копытный рог и суставы благодаря наличию S, Mg, Ca, P

ЭФФЕКТИВНЫ ПРИ ЛЮБОЙ ТЕХНОЛОГИИ
СОДЕРЖАНИЯ, ВКЛЮЧАЯ СИСТЕМУ
"КОРОВА-ТЕЛЕНОК"

Телефон бесплатной линии: 8-800-200-3-888 prok.ru, agrovit87.ru

АО «КАПИТАЛ-ПРОК», 143909, МО, г.Балашиха ул. Звездная д7, к1, ОГРН 1027739559836



АО "Московское"
по племенной работе"

НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР
ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ
ЖИВОТНОВОДОВ
С 1957 ГОДА

ПРЕМИАЛЬНАЯ ГЕНЕТИКА

ПРОИЗВОДСТВО
В СООТВЕТСВИИ
С ГОСТ РФ 26030-2015

БЛАГОПОЛУЧИЕ СЕМЕНИ
ПОДТВЕРЖДЕНО СЕРТИФИКАТАМИ
ФГБУ ВГНКИ

КОМАНДА ПРОФЕССИОНАЛОВ
ИЗ 156 ЧЕЛОВЕК

БОЛЕЕ 1000 ПАРТНЕРОВ
В 50 РЕГИОНАХ РФ
И СТРАНАХ БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

СОПРОВОЖДЕНИЕ
СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ
И ПРОГРАММНОГО
КОМПЛЕКСА «СЕЛЭКС»

АУДИТ СТАДА
ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ

ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ЭМБРИОНОВ



142401 Московская область, г. Ногинск,
ул. Соединительная, д.7
+7 (496) 514-35-80 +7 (800) 500-61-75
+7 (905) 711-79-53
mos-bulls@mail.ru

ВЕНЕРА-ВЕТ



venera-vet.ru

ООО «ВЕНЕРА ВЕТ ИНТ.»
ведущий производитель
инструментов
и приспособлений
для искусственного
осеменения и мечения
сельскохозяйственных
животных



+7 (495) 640-77-27
contact@venera-vet.ru

СНАБЖЕНИЕ КРИОГЕННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ
КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРИЙ,
ПУНКТОВ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНИЯ.
ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ОБЛАСТИ ЖИВОТНОВОДСТВА



Представитель IMV Technologies в России



УДК 612.12:636.22/.28+636.22/ 28.082.14(470.41)
DOI 10.33943/MMS.2025.51.44.006

БИОХИМИЧЕСКИЕ И ГОРМОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ БЫКОВ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ АККЛИМАТИЗАЦИИ*

АБИЛОВ А.И.¹, доктор биологических наук

НОВГОРОДОВА И.П.¹, КОРНЕЕНКО-ЖИЛЯЕВ Ю.А.², ЗАРИПОВ Ф.Р.³, кандидаты биологических наук

¹Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ им. Л.К. Эрнста

²НАЦПЛЕМСОЮЗ

³АО «ГПП «Элита», Республика Татарстан

Комплексный мониторинг белкового, углеводного, липидного, минерального и ферментативного состояния, а также гормонального статуса молодых быков является необходимым условием акклиматизации закупаемого скота. Нами были изучены биохимические показатели, а также содержание эндогенных гормонов в сыворотке крови быков в сравнительном аспекте в зависимости от срока акклиматизации и карантина в Республике Татарстан (РТ). Работа выполнена на быках голштинской породы черно-пестрой масти европейской селекции. В сыворотке крови быков были изучены биохимические показатели, минеральный состав, а также содержание эндогенных гормонов. Для проведения исследований были сформированы 2 группы животных: I (контроль) — акклиматизированные быки европейской селекции ($n=5$) в возрасте 25 мес, II (опыт) — молодые быки ($n=9$) в возрасте 20 мес, привезенные из Европы и находящиеся на ветеринарно-санитарном карантине (не акклиматизированные). Установлено, что животные, поступившие из Европы в Республику Татарстан, имели схожие значения показателей белкового, углеводного, липидного и минерального обмена, которые находились в пределах референсных значений. Кроме содержания общего холестерина в сыворотке крови быков во II группе ($2,26 \pm 0,12$ мкмоль/л при норме 1,1—8,15 мкмоль/л), между показателями животных I и II групп наблюдалась различия по содержанию мочевины ($P<0,01$) и глюкозы ($P<0,01$), а также по концентрации фосфора, соотношению кальция и фосфора ($P<0,01$) и щелочной фосфатазе ($P<0,05$). У быков II группы, завезенных из европейских стран, отмечен незначительный дефицит содержания альбумина, а также повышенное содержание магния и хлоридов. Установлено, что место рождения и время пребывания животных на карантине не оказывали существенного влияния на белковый, углеводный, липидный и минеральный обмен, а также на содержание эндогенных гормонов в сыворотке крови после их перевозки на новое место содержания при сравнении с ранее привезенными животными из Европы и акклиматизированными в течение 6 мес.

Ключевые слова: биохимические показатели, минеральный обмен, эндогенные гормоны, возраст, акклиматизация, место рождения

Крупный рогатый скот имеет широкие приспособительные возможности к разным внешним факторам окружающей среды, которая начинает влиять на организм животного с момента его рождения до глубокой старости. Необходимо отметить, что многогранность адаптационных процессов акклиматизации дает возможность организму normally функционировать в разных природно-климатических зонах. А.Ф. Шевхужев (1994) изучал резервы животных при создании стад мясного скота, И.М. Донник и др. (2016) — адаптацию импортного скота в Уральском регионе, Н.С. Петкевич с коллегами (2016) — в условиях Центрального Нечерноземья, М.Б. Улимбашев и Ж.Т. Алагирова (2016) — на Северном Кавказе, А.И. Абилов и др. (2021) — в России и Казахстане, L.M. Chagas et al. (2007) — роль адаптации развития метаболических процессов в высокопродуктивных стадах и J. Jamrozik et al. (2005) — в условиях Канады [1—7].

Современное развитие молочного скотоводства

ставит селекционеров в более жесткие условия при создании высокопродуктивного стада. На протяжении последних 30—40 лет по всему миру активно разводят голштинскую породу, в том числе и в Российской Федерации. Последние 20 лет селекция голштинской породы проводилась на базе интенсивного балансирования качественного кормления как за рубежом, так и в России, в отличие от других пород молочного направления.

Известно, что голштинизация местных пород однозначно увеличивает молочную продуктивность, в основном не создавая дополнительных негативных последствий в дальнейшем. Кроме того, есть информация о том, что селекционеры часто не учитывают природно-климатические условия при содержании животных и это способствует утрате жизнеспособности акклиматизированных пород и преждевременному выбыванию скота из стада. Именно с учетом этих факторов селекционеры по всему миру изучают быков-производителей из Герма-

* Работа выполнена в рамках государственного задания при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по теме ФГНН-2024-0014, регистрационный номер 124020200127-7.



нии, Дании, Чехии, Нидерландов и других стран, имеющих способность к лучшей акклиматизации [8, 9].

В связи с этим, изучая изменения физиолого-биохимических процессов в организме крупного рогатого скота, Н.В. Боголюбова и др. (2020) показывают необходимость подобного мониторинга в качестве характеристики физиологического статуса, гомеостаза в организме животного и степени влияния метаболических стрессов [10].

Кроме этого, в современных условиях ведения промышленного животноводства важным аспектом является оценка быков-производителей разного происхождения, поскольку в свете развития биотехнологии и технологии искусственного осеменения высока роль здорового потомства и создания животных с устойчивыми наследственными задатками по основным продуктивным характеристикам. При оценке быков-производителей также важное значение имеет изучение морфологического и биохимического состояния крови, дающего определенное представление о закономерностях изменения внутренней среды организма под воздействием условий внешней среды [11–13]. Однако животноводами не всегда принимаются во внимание климатические условия, в которых сформировалась улучшающая или улучшаемая порода [14].

В ранее опубликованных работах установлено, что быки-производители, поступающие из разных стран Европы (Нидерланды, Германия, Люксембург), в одном и том же возрасте не имеют между собой достоверных различий по неспецифической резистентности организма, включающей общую резистентность, бактерицидную и лизоцимную активность [15]. Фактически доказано, что животные европейской селекции (в частности, голштинской породы немецкой селекции) при нахождении в более комфортных климатических условиях показывают внутренний потенциал наилучшим образом даже в сравнении с местом их рождения [16].

Исследования А.И. Абилова и др. (2021) подтвердили, что при более комфортных условиях, сбалансированном кормлении и эксплуатации быков-производителей возможно довести до минимума влияние природно-климатических условий [5]. Такого же мнения придерживаются и другие исследователи [17, 18].

Исходя из вышесказанного цель наших исследований — изучить содержание биохимических показателей и эндогенных гормонов в сыворотке крови быков европейской селекции в зависимости от срока их пребывания в АО ГПП «Элита» Республики Татарстан (РТ) — вновь поступившие (на карантине) и акклиматизированные (поступившие 6 мес назад) в сравнительном аспекте.

Материалы и методы. Работа выполнена на базе АО «ГПП «Элита» РТ в осенний период в 2022 году на группе быков голштинской породы черно-пестрой масти европейской селекции (I группа), только что поступивших из Чехии ($n=6$) и Нидерландов ($n=3$) в возрасте 20 мес, и группе быков ($n=5$) европейской селекции в возрасте 25 мес, акклиматизированных в течение 6 мес в условиях Республики Татарстан.

После поступления быков на племпредприятие на 5-е

сутки пребывания у них была взята кровь для проведения общего мониторинга по биохимическим показателям (белковый, углеводный, липидный, минеральный обмен), а также по содержанию эндогенных гормонов (кортизола и тестостерона). Быки I группы в течение 30 сут находились в карантинной зоне.

Исследования были выполнены в лаборатории клеточной инженерии ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста с использованием современного оборудования и реагентов. Биохимические показатели крови определяли на анализаторе ERBA XL-640 (Чехия) с использованием реактивов Spinreact (Испания). Были изучены следующие показатели сыворотки крови: общий белок, альбумин, глобулин, соотношение А/Г, общий холестерин, общий билирубин, АЛТ, АСТ, глюкоза, триглицериды, креатинин и мочевина, а также кальций, фосфор, соотношение Са:Р, железо, магний, щелочная фосфатаза.

Концентрацию гормонов (тестостерона и кортизола) определяли методом ИФА на приборе «Униплан» (ЗАО «Пикон», Россия) с использованием реактивов ЗАО НВО «Иммунотех» (Россия).

Референсные значения, используемые нами в изучении исследуемых параметров, основаны на работах Р.В. Некрасова и др. (2018), И.В. Гусева и др. (2019) [19, 20].

Результаты исследований. По нашему мнению, существует необходимость определения уровня стресса у животных при перевозке по биохимическим показателям, чтобы косвенно оценить уровень сбалансированности рациона с учетом физиологических потребностей организма при кормлении и содержании и выяснить различия между ними.

Биохимические показатели сыворотки крови быков представлены в таблице 1.

Анализ таблицы 1 свидетельствует, что между показателями I и II групп нет отклонений и существенной разницы по содержанию общего белка, альбумина, глобулина, соотношению А/Г. Их значения в обеих группах находятся на уровне референсных, кроме холестерина в I группе, содержание которого составляло $1,87 \pm 0,15$ ммоль/л, то есть было ниже нормы на 11,0%, а разница между группами равнялась 20,9% ($P < 0,1$).

Содержание общего билирубина во II группе было на 84,7% меньше и составило $0,85 \pm 0,06$ при $1,1 - 8,15$ ммоль/л в норме. Показатели глюкозы в I и II группе были выше нормы — $3,94 \pm 0,42$ и $4,03 \pm 0,13$ ммоль/л соответственно при достоверной разнице ($P < 0,01$). Такая же достоверность ($P < 0,01$) была отмечена и по соотношению АСТ/АЛТ. Разница между этим показателем в группах составила 62,3%. Показатели мочевины были достоверно ($P < 0,05$) выше у животных на карантине (II группа).

Учитывая, что отмечены отклонения по некоторым средним показателям в сыворотке крови между группами, мы провели анализ разницы между минимальными и максимальными показателями. Он свидетельствует, что в обеих группах имеются животные с параметрами, превышающими норму. У быков I группы отмечены отклонения от нормы: по общему белку (максимальные значения находятся на уровне 96,3 г/л, при норме 70—92 г/л), по глобулину (70,8 г/л вместо 40—63 г/л),



Таблица 1. Биохимические показатели сыворотки крови у быков голштинской породы в период карантина в сравнительном аспекте

Показатель	Референсные значения	Контроль (акклиматизированные)	Опыт (карантин)	Разница	
		I группа (n=5)	II группа (n=9)	в ед. измерения	в %
Возраст, мес	-	25,00±3,15	20,25±2,57	4,75	23,5
Общий белок, г/л	70—92	85,52±3,23	85,94±2,63	-0,42	-0,59
Альбумин, г/л	25—36	26,68±0,66	24,75±0,29	1,93	7,8
Глобулин, г/л	40—63	58,84±3,40	61,19±2,53	-2,35	-4,0
A/G	0,4—0,8	0,46±0,03	0,41±0,02	0,05	12,2
Холестерин общий, ммоль/л	2,1—8,2	1,87±0,15	2,26±0,12*	-0,39	-20,9
Билирубин общий, мкмоль/л	1,1—8,15	1,57±0,54	0,85±0,06	0,72	84,7
АЛТ, МЕ/л	10—36	25,30±1,77	22,37±1,62	2,93	13,1
АСТ, МЕ/л	41—107	47,94±3,73	69,44±4,09	-21,5	-44,8
Соотношение АСТ/АЛТ, ед.	-	1,91±0,11	3,10±0,24***	-1,19	-62,3
Глюкоза, ммоль/л	0,8—2,4	3,94±0,42	4,03±0,13***	-0,09	-2,3
Триглицериды, ммоль/л	0,2—0,55	0,17±0,01	0,15±0,01	0,02	13,3
Креатинин, мкмоль/л	62—163	121,02±10,56	115,74±4,34	5,28	4,6
Мочевина, ммоль/л	2,4—7,5	5,87±0,38	6,98±0,32**	-1,11	-18,9

* P<0,1; ** P<0,05; *** P<0,01

Таблица 2. Сравнение минерального обмена у молодых быков голштинской породы в период карантина

Показатель	Референсные значения	Группа	
		I (n=5)	II (n=9)
Возраст, мес	-	25,00±3,15	20,25±2,57
Кальций, ммоль/л	2,06—3,16	2,75±0,06	2,69±0,03
Фосфор, ммоль/л	1,13—2,91	1,83±0,06	2,35±0,09**
Железо, мкмоль/л	12,9—37,1	31,47±3,53	32,26±1,35
Са:Р, ед.	0,8—2,4	1,50±0,06	1,16±0,05
Магний, ммоль/л	0,75—1,34	1,27±0,34	1,34±0,056**
Хлориды, ммоль/л	90—108	112,34±0,87	110,97±0,50
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	31—163	117,20±19,70	60,75±9,30*

* P<0,05; ** P<0,01

по мочевине (8,36 ммоль/л вместо 2,4—7,5 ммоль/л в норме). По общему билирубину у животных обеих групп показатели были ниже нормы — 0,83 мкмоль/л (I группа) и 0,65 мкмоль/л (II группа) при норме 1,1—8,15 мкмоль/л. Также выявлен низкий уровень триглицеридов — 0,17±0,01 ммоль/л (I группа) и 0,15±0,01 (II группа) и об-

щего холестерина 1,73 ммоль/л (I группа) и 1,71 ммоль/л (II группа).

Аналогичные исследования были проведены по содержанию минералов и витаминов в организме быков (табл. 2).

По показателям макро- и микроэлементов крови (табл. 2) обнаружена достоверная разница — по содержанию фосфора, соотношению Са:Р ($P<0,01$), по щелочной фосфатазе ($P<0,05$), несмотря на то что эти показатели в обеих группах находятся на уровне референсных значений, кроме хлоридов, которые были выше в I группе.

Отмечено, что уровень железа у некоторых особей находился выше референсного значения: в I группе — 39,9 мкмоль/л, во II — 37,5 мкмоль/л при норме 12,9—37,1 мкмоль/л. Хлориды в обеих группах были выше нормы: в I группе 112,34±0,87 ммоль/л и во II группе 110,97±0,50 ммоль/л при референсных значениях 90—108 ммоль/л.

Учитывая, что быки поступили из разных европейских стран, на последующих этапах наших исследований проведено сравнение биохимических показателей в зависимости от места их рождения (табл. 3).

Из таблицы следует, что животные из Чехии и Нидерландов, находящиеся практически в одинаковых условиях кормления и содержания, по изучаемым биохимическим показателям существенно не

отличались. Необходимо отметить, что в обеих группах быков билирубин был ниже нормы на 26,4—27,3% и составил 0,80±0,05 мкмоль/л (Чехия) и 0,81±0,18 мкмоль/л (Нидерланды) при 1,1—8,15 мкмоль/л в норме. На 25—30% ниже нормы также находились показатели триглицеридов — 0,15±0,01 и 0,14±0,01 ммоль/л соответственно при норме 0,2—0,55 ммоль/л. Однако эти показатели не имели достоверных различий. Содержание альбумина в сыворотке крови в обеих группах также было ниже нормы. Это способствовало тому, что соотношение альбумина и глобулина оказалось ниже референсных значений.

Аналогичные исследования были проведены по показателям минерального обмена в сыворотке крови быков (табл. 4).

Установлено, что у животных из Нидерландов содержание магния выше нормы на 33% и составило 1,79±0,85 ммоль/л при норме 0,75—1,34 ммоль/л. Уровень хлоридов в обеих группах также достоверно выше нормы и составил 110,6±0,57 ммоль/л (Чехия) и 112,07±0,18 ммоль/л (Нидерланды). Остальные показатели имели незначительные различия.

На основании биохимического анализа выяснили, что у молодых быков, привезенных из Европы, обменные процессы протекали согласно физиологической норме, но при этом имелись достоверные различия, легко устра-



Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови молодых быков (карантин) голштинской породы в зависимости от места их рождения

Показатель	Референсные значения	Страна происхождения		Разница	
		Чехия (n=6)	Нидерланды (n=3)	в ед. измерения	в %
Общий белок, г/л	70—92	84,20±3,17	81,90±3,50	2,30	2,8
Альбумин, г/л	25—36	24,65±0,38	24,70±0,87	-0,16	-0,2
Глобулин, г/л	40—63	59,55±3,05	57,20±3,10	2,35	4,1
A/G	0,4—0,8	0,42±0,02	0,44±0,02	-0,02	-4,8
Холестерин общий, ммоль/л	2,1—8,2	2,29±0,12	2,46±0,10	-0,17	-7,4
Билирубин общий, мкмоль/л	1,1—8,15	0,80±0,05	0,81±0,18	-0,01	-1,3
АЛТ, МЕ/л	10—36	20,80±1,67	23,93±0,96	-3,13	-15,0
АСТ, МЕ/л	41—107	64,17±1,86	68,90±12,73	-4,73	-7,4
Соотношение АСТ/АЛТ, ед.	-	3,19±0,30	2,85±0,43	0,34	11,9
Глюкоза, ммоль/л	0,8—2,4	4,17±0,10	4,64±0,34	-0,47	-11,3
Триглицериды, ммоль/л	0,2—0,55	0,15±0,01	0,14±0,01	0,01	7,1
Креатинин, мкмоль/л	62—163	114,30±5,68	102,64±7,87	11,66	11,4
Мочевина, ммоль/л	2,4—7,5	7,17±0,40	6,39±0,30	0,78	12,2

Таблица 4. Показатели минерального обмена у молодых быков-производителей голштинской породы в зависимости от места рождения

Показатель	Референсные значения	Чехия (n=6)	Нидерланды (n=3)
Кальций, ммоль/л	2,06—3,16	2,69±0,04	2,67±0,046
Фосфор, ммоль/л	1,13—2,91	2,40±0,11	2,35±0,05
Железо, мкмоль/л	12,9—37,1	30,77±1,25	37,14±4,05
Ca:P, ед.	0,8—2,4	1,13±0,06	1,14±0,01
Магний, ммоль/л	0,75—1,34	1,36±0,07	1,79±0,85
Хлориды, ммоль/л	90—108	110,55±0,57	112,07±0,18*
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	31—163	67,00±11,39	93,67±33,33

* P<0,05

Таблица 5. Содержание эндогенных гормонов в сыворотке крови быков

Группа	n	Возраст, мес	Содержание кортизола, нмоль/л	Содержание тестостерона, нмоль/л
I (контроль)	5	25,00±3,15	81,18±16,79	19,19±6,46
II (опыт), всего	9	20,25±2,57	68,98±7,46	19,59±3,69
из них				
Чехия	6	21,50±3,26	69,70±9,76	19,63±5,09
Нидерланды	3	33,67±7,41	69,37±18,58	19,50±5,83

няемые и, возможно, связанные с перевозкой. Причина, на наш взгляд, заключается в том, что не все животные имеют одинаковый темперамент и, естественно, обладают разной устойчивостью к стрессу. Учитывая вышеизложенное, на следующем этапе исследований у тех же быков было изучено содержание эндогенных гормонов в сыворотке крови: кортизола как гормона стресса и тестостерона, характеризующего половую активность животных (табл. 5).

Все молодые быки, поступившие из Европы, имели примерно одинаковый уровень кортизола при сравнении с особями I группы. В контроле она составила 81,18 нмоль/л, что на 12,2 нмоль/л больше, чем у молодых быков, находящихся в карантине. Однако разница не была достоверной.

Количество тестостерона у быков обеих групп было практически на одном уровне. Необходимо отметить также, что не выявлено разницы между этими показателями у быков в зависимости от места рождения.

Природно-климатические характеристики Чехии и Нидерландов, откуда были завезены быки, схожи с условиями Республики Татарстан по следующим критериям: климат в этих странах умеренно влажный, в Республике Татарстан — умеренно континентальный, влажный; по уровню температуры в летний период 16—17°C и 19—21°C соответственно; количество осадков в год приблизительно одинаково — 500—790 мм и 460—540 мм соответственно.

Таким образом, установлено, что место рождения и время пребывания животных на карантине не оказывали существенного влияния на белковый, углеводный, липидный и минеральный обмен, а также на содержание эндогенных гормонов в сыворотке крови после их перевозки на новое место содержания при сравнении с ранее привезенными животными из Европы и акклиматизированными в течение 6 мес.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шевхужев, А.Ф. Резервы создания стад мясного скота / А.Ф. Шевхужев // Зоотехния. — 1994;7:23—24.
2. Донник, И.М. Адаптация импортного скота в Уральском регионе / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Л.В. Бурлакова, В.С. Мымирин, В.С. Портнов, А.Г. Исаева, О.Г. Лоретц, М.И. Барашкин, С.Н. Кошелев, Г.У. Абильева // Аграрный вестник Урала. — 2012;1(93):24—26.
3. Петкевич, Н.С. Акклиматизация импортированного из разных стран скота голштинской породы черно-пестрой масти в условиях центрального Нечерноземья / Н.С. Петкевич, Ю.А. Курская, А.В. Кучумов, А.А. Иванов // Научный журнал КубГУ. — 2016;12(7):609—619.
4. Улимбашев, М.Б. Адаптационные способности голштинского скота при интродукции в новые условия обитания / М.Б. Улимбашев, Ж.Т. Алагирова // Сельскохозяйственная биология. — 2016;2:247—254. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.2.247us.
5. Абилов, А.И. Метаболический профиль и спермопродукция у голштинских быков-производителей зарубежной селекции при содержании в разных



климатических и геохимических условиях в России и Казахстане / А.И. Абилов, Н.А. Комбарова, Х.А. Амерханов, С.А. Шеметюк, А.С. Шамшидин, С.В. Мырмрин, Е.А. Пыжова, Н.В. Боголюбова, А.А. Гудилина, С.Ф. Абилова, П.Г. Комбаров, О.С. Митяшова // Сельскохозяйственная биология. — 2021;4:730—751. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.4730rus.

6. Chagas, L.M. Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-production dairy cows / L.M. Chagas, J.J. Bass, D. Blanche, C.R. Burke, J.K. Kay // J. Dairy Sci. — 2007;90:4022—4032.

7. Jamrozik, J. Estimates of genetic parameters for Canadian Holstein female reproduction traits / J. Jamrozik, J. Fatehi, G.J. Kistemaker, L.R.J. Schaeffer // Dairy Sci. — 2005;88:2199—2208.

8. Гридина, С.Л. Влияние уровня голштинизации на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / С.Л. Гридина, В.Ф. Гридин, Д.В. Сидорова, К.В. Новицкая // Достижения науки и техники АПК. — 2018;32(8):50—61. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10816.

9. Mignon-Grasteau, S. Genetics of Adaptation fnd Domestication in Livestok / S. Mignon-Grasteau, A. Boissy, J. Bouix, J.-M. Faure, A.D. Fisher, G.N. Hinch, P. Jensen, P. Le Neindre, P. Mormede, P. Prunet, M. Vandepitte, C. Beaumont // Reproduction in Domestic Animals. — 2017;53(52):3—14. DOI: 10.1016/j.livprodsci.2004.11.001.

10. Боголюбова, Н.В. Метаболический статус организма быков-производителей разных генотипов / Н.В. Боголюбова, Р.А. Рыков // Молочное и мясное скотоводство. — 2020;3:46—50. DOI: 10.33943/MMS.2020.45.31.008.

11. Амерханов, Х.А. Содержание тестостерона и холестерина в сыворотке крови у быков-производителей в зависимости от типа продуктивности, возраста и сезона года / Х.А. Амерханов, А.И. Абилов, Г.В. Ескин, Н.А. Комбарова, И.С. Турбина, Е.В. Федорова, М.В. Вареников, И.В. Гусев // Сельскохозяйственная биология. — 2014;2:59—66.

12. Cozzi, G. Short communication: Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation, and season of production / G. Cozzi, L. Ravazzotto, F. Gottardo, A. Stefani, B. Contiero, L. Moro, M. Brscic, P. Dalvit // Journal of Dairy Science. — 2011;(94):3895—3901. DOI: 10.3168/jds.2010-3687.

13. Абилов, А.И. Белково-липидный обмен быков-производителей в условиях Ленинградской области / А.И. Абилов, А.П. Ивасюк, И.П. Новгородова // Зоотехния. — 2021;7:25—29. DOI: 10.25708/ZT.2021.52.90.006.

14. Сударев, Н. Сдерживающие факторы воспроизведения в высокопродуктивном молочном стаде / Н. Сударев, Д. Абылкасымов, М. Котельникова, А. Романенко, А. Суслов // Молочное и мясное скотоводство. — 2012;1:19—20.

15. Абилов А.И. Показатели общей резистентности быков-производителей в зависимости от возраста, происхождения и породы / А.И. Абилов, И.П. Новгородова, О.А. Артемьевая, Н.А. Комбарова, Ю.А. Корнеенко-Жиляев // Международный вестник ветеринарии. — 2024;1:277—286. DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.1.277.

16. Абилов, А.И. Результаты голштинизации крупного рогатого скота в сухих жарких климатических условиях Азербайджана / А.И. Абилов, Е.А. Пыжова, С.Ф. Абилова, З.А. Тахирова, А.С. Шамшидин // Зоотехния. — 2017;1:18—23.

17. Шеметюк, С.А. Биотехнологические аспекты повышения качества спермопродукции быков-производителей молочных и мясных пород в условиях разных географических локаций организаций по искусственному осеменению: Автореф. ... к.б.н. — 2022. — 24 с.

18. Шамшидин, А.С. Гормонально-биохимические, технологические и адапционные аспекты воспроизводительной функции быков-производителей, коров и телок: Автореф. ... д.б.н. — 2024. — 42 с.

19. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография / Под ред. Р.В. Некрасова, А.В. Головина, Е.А. Махаева и др. — Москва, 2018. — 290 с.

20. Гусев, И.В. Контроль биохимического статуса свиней и коров: руководство / И.В. Гусев, Н.В. Боголюбова, Р.А. Рыков, Г.Н. Левина. — Дубровицы: ФГБНУ ФИЦ ВИК им. Л.К. Эрнста, 2019. — 40 с.

E-mail: ahmed.abilov@mail.ru

BIOCHEMICAL AND HORMONAL INDICATORS IN BULLS DEPENDING ON THE TIME OF ACCLIMATIZATION IN THE CONDITIONS

ABILOV A.I.¹, NOVGORODOVA I.P.¹, KORNEENCO-ZHILYAEV Yu.A.², ZARPOV F.R.³

¹Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst

²National Union of Tribal Organisations

³JSC GPP Elita

Comprehensive monitoring of protein, carbohydrate, lipid, mineral and enzymatic condition, as well as hormonal status of young bulls is a prerequisite for acclimatization of purchased cattle. We studied biochemical parameters, as well as the content of endogenous hormones in the blood serum of bulls in a comparative aspect depending on the period of acclimatization and quarantine in the Republic of Tatarstan (RT). The work was performed on black-and-white Holstein bulls of European selection. Biochemical parameters, mineral composition, as well as the content of endogenous hormones were studied in the blood serum of bulls. For the research, 2 groups of animals were formed: I (control) — acclimatized bulls of European selection ($n=5$) aged 25 months, II (experiment) — young bulls ($n=9$) aged 20 months, brought from Europe and under veterinary and sanitary quarantine (not acclimatized). It was found that the animals imported from Europe to the Republic of

Tatarstan had similar values of protein, carbohydrate, lipid and mineral metabolism indicators, which were within the reference values. In addition to the total cholesterol content in the blood serum of bulls in Group II $2.26 \pm 0.12 \mu\text{mol/l}$, with the norm being $1.1 \pm 8.15 \mu\text{mol/l}$, there were differences in the content of urea ($P \leq 0.01$) and glucose ($P \leq 0.01$), as well as in the concentration of phosphorus, the ratio of calcium and phosphorus ($P \leq 0.01$) and alkaline phosphatase ($P \leq 0.05$) between the indicators of animals in Groups I and II. In the bulls of Group II imported from European countries, a slight deficiency of albumin content, as well as an increased content of magnesium and chloride, was noted. It was established that the place of birth and the time of animals, stay in quarantine did not have a significant effect on protein, carbohydrate, lipid and mineral metabolism, as well as on the content of endogenous hormones in the blood serum after their transportation to a new place of keeping when compared with animals previously brought from Europe and acclimatized for 6 months.

Keywords: biochemical parameters, mineral metabolism, endogenous hormones, age, acclimatization, place of birth

REFERENCES

- Shevkuzhev AF. Reserves of creation of herds of beef cattle. Zootechnika. 1994;7:23—24.
- Donnik IM, Shkuratova IA, Burlakova LV, Myrrin VS, Portnov VS, Isaeva AG, Lotretz OG, Barashkin ML, Koshelev SN, Abileva GU. Adaptation of imported cattle in the Ural region. Agrarian Bulletin of the Urals. 2012;119(3):24—26.
- Petkevich NS, Kurskaya YuA, Kuchumov AV, Ivanov AA. Acclimatization of imported from different countries of cattle of the Holstein breed of black-variegated masti in the conditions of the central Non-Black Earth. Scientific Journol KubGau. 2016;12(7):609—619.
- Ulimbashev MB, Alagirova JT. Adaptive abilities of Holstein cattle during introduction to new habitats. Agricultural Biology. 2016;2:247—254. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.2.247rus.
- Abilov AI, Kombarova NA, Amerhanov KhA, Shemetyuk SA, Shamshidin AS, Myrrin SV, Pyzhova EA, Bogolyubova NV, Gudilina AA, Abilova SF, Kombarov PG, Mityashina OS. Metabolic profile and sperm production in Holstein sires of foreign selection kept in different climatic and geochemical conditions in Russia and Kazakhstan. Agricultural biology. 2021;4:730—751. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.4.730rus.
- Chagas LM, Bass JJ, Blanche D, Burke JK, Kay JK. Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-production dairy cows. J. Dairy Sci. 2007;90:4022—4032.
- Jamrozik J, Fatehi J, Kistemaker GJ, Schaeffer LRJ. Estimates of genetic parameters for Canadian Holstein female reproduction traits. Dairy Sci. 2005;88:2199—2208.
- Gridina SL, Gridin VF, Sidorova DV, Novitskaya KV. The influence of the level of Holsteinization on milk productivity of black-and-white cows. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2018;32(8):60—61. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10816.
- Mignon-Grasteau S, Boissy A, Bouix J, Faure JM, Fisher AD, Hinch GN, Jensen P, Le Neindre P, Mormede P, Prunet P, Vandepitte M, Beaumont C. Genetics of Adaptation fnd Domestication in Livestok. Reproduction in Domestic Animals. 2017;53(52):3—14. DOI: 10.1016/j.livprodsci.2004.11.001.
- Bogolyubova NV, Rykov RA. Metabolic status of the body of breeding bulls of different genotypes. Dairy and beef cattle breeding. 2020;3:46—50. DOI: 10.33943/MMS.2020.45.31.008.
- Amerhanov KhA, Abilov AI, Yeskin GV, Kombarova NA, Turbina IS, Fedorova EV, Varenikov MV, Gusev IV. The content of testosterone and cholesterol in the blood serum of breeding bulls depending on the type of productivity, age and season of the year. Agricultural biology. 2014;2:59—66.
- Cozzi G, Ravazzotto L, Gottardo F, Stefani A, Contiero B, Moro L, Brscic M, Dalvit P. Short communication: Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation, and season of production. Journal of Dairy Science. 2011;(94):3895—3901. DOI: 10.3168/jds.2010-3687.
- Abilov AI, Ilyasov AP, Novgorodova IP. Protein-lipid metabolism of stud bulls in the Leningrad region. Zootekhnika. 2021;7:25—29. DOI: 10.25708/ZT.2021.52.90.006.
- Sudarev N, Abylkasymov D, Kotelnikova M, Romanenko A, Sustov A. Restraining factors of reproduction in a highly productive dairy herd. Dairy and beef cattle breeding. 2012;1:19—20.
- Abilov AI, Novgorodova IP, Artemyeva OA, Kombarova NA, Korneenko-Zhilyayev YuA. Indicators of general resistance of sires depending on age, origin and breed. International Bulletin of Veterinary Medicine. 2024;1: 10.52419/issn2072-2419.2024.1.277.
- Abilov AI, Novgorodova IP, Artemyeva OA, Kombarova NA, Korneenko-Zhilyayev YuA. Results of Holsteinization of cattle in dry hot climatic conditions of Azerbaijan. Animal Science. 2017;1:18—23.
- Shemetuk SA. Biotechnological aspects of improving the quality of sperm production of dairy and beef bulls in different geographical locations of artificial insemination organizations: Abstract for the degree of candidate of biological sciences. 2022. 24 p.
- Shamshidin AS. Hormonal and biochemical, technological and adaptation aspects of the reproductive function of breeding bulls, cows and heifers: Abstract for the degree of Doctor of Biological Sciences. 2024. 42 p.
- Nekrasov AV, Golovina EA, Makhaeva [et al]. Moscow, 2018. 290 p.
- Gusev IV, Bogolyubova NV, Rykov RA, Levina GN. Monitoring the biochemical status of pigs and cows: a guide. Dubrovitsy: FGBNU FRC VIZh named after LK Ernst, 2019. 40 p.



УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА НА ОСНОВЕ КООПЕРАЦИИ И ИНТЕГРАЦИИ

КОВАЛЕВА И.В., доктор экономических наук
МЕРДЯШЕВА А.В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» (АГАУ), Барнаул, Россия

Мясное скотоводство занимает значительную долю в агропромышленном комплексе РФ. Основной проблемой для устойчивого развития этого направления остается низкая его рентабельность: на уровне 7–10%, тогда как у производства свинины и мяса птицы она соответственно составляет 20 и 17%. Использование скороспелых пород мясного направления продуктивности позволяет заметно увеличить эффективность производства говядины. Однако фермерские и личные подсобные хозяйства, которые занимают большую долю в этом секторе, испытывают финансовые трудности в покупке племенного скота и вынуждены использовать малопродуктивный помесный скот. Следствием этого является недостаточная загрузка производственных мощностей убойных цехов и мясокомбинатов, а также дефицит качественной мясной продукции в торговых сетях и на рынках. Данная проблема характерна и для Алтайского края, при том, что здесь работает 12 племенных хозяйств по разведению мясных пород крупного рогатого скота. Целью исследования является разработка рекомендаций по развитию в данном регионе мясного скотоводства на основе малых форм хозяйствования с использованием принципов кооперации и интеграции на региональном уровне. Предложенная модель кооперационного взаимодействия с привлечением малых форм хозяйствования позволяет эффективно выстраивать партнерские отношения со специализированными племенными и откормочными хозяйствами на основе заключения договоров купли-продажи.

Ключевые слова: мясное скотоводство, развитие, оценка, кооперация, модель, малые формы хозяйствования

Мясное скотоводство является неотъемлемой частью агропромышленного комплекса. Малые формы хозяйствования по откорму крупного рогатого скота имеют большой ресурсный потенциал в развитии этой подотрасли, что позволяет увеличивать предпринимательскую активность на селе и влиять на устойчивое и эффективное развитие сельских территорий. Однако основной проблемой устойчивого функционирования как в целом в России, так и на региональном уровне остается их низкая эффективность из-за использования низкопродуктивного помесного скота, получения невысокого привеса живой массы, что является одной из основных причин низкорентабельного развития отрасли мясного скотоводства. Как показывает многолетний и успешный опыт зарубежных стран, развитие малых форм хозяйствования, эффективное их взаимодействие друг с другом и с иными организационно-правовыми формами возможно лишь на основе сельскохозяйственной кооперации.

Эффективное функционирование сектора малого бизнеса предполагает концептуальный подход к его развитию с определением основных направлений:

оптимизацию ресурсного потенциала малых форм хозяйствования из числа крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств [К(Ф)Х и ЛПХ] граждан, осуществляющих деятельность в мясном скотоводстве; формирование системы государствен-

ЦЕЛЬ:

развитие мясного скотоводства в малых формах хозяйствования на основе кооперации

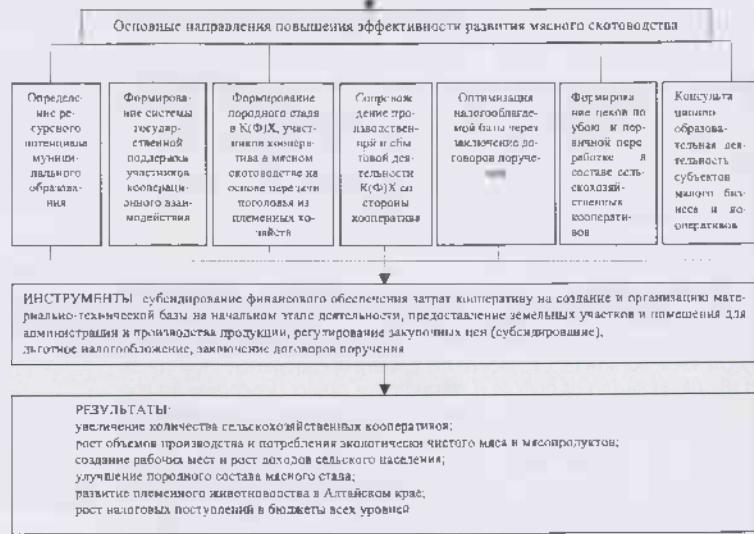


Рис. 1. Концепция развития мясного скотоводства в малых формах хозяйствования на основе кооперации и государственной поддержки



ственной поддержки участников кооперационного взаимодействия; улучшение воспроизводственного процесса на основе передачи поголовья молодняка из племенных хозяйств (ПХ); сопровождение производственной и сбытовой деятельности К(Ф)Х со стороны кооператива; оптимизация налогооблагаемой базы (рис. 1).

Предполагается, что основными результатами реализации концепции будут рост доходов сельского населения за счет увеличения предпринимательской активности на селе; развитие племенного мясного скотоводства в Алтайском крае для формирования стад продуктивным племенным молодняком; улучшение породного состава мясного стада; рост объемов производства и потребления высококачественного мяса и мясных продуктов; увеличения количества созданных в районах края сельскохозяйственных потребительских кооперативов с целью вовлечения субъектов малого бизнеса в единый производственный процесс.

Малые формы хозяйствования Алтайского края представлены 3168 крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, включая индивидуальных предпринимателей, и 459,5 тыс. хозяйств населения. В 2023 году фермерами произведено на убой в живой массе 10,3 тыс. т скота и птицы, что составило 3,9% общекраевого объема, в хозяйствах населения производство достигло соответственно 89,9 тыс. т, или 34,2%. По сравнению с 2022 годом наблюдался рост объема производства скота и птицы у сельхозтоваропроизводителей на 17,5 тыс. т, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей на 1,6 тыс. т, однако в хозяйствах населения отмечено снижение на 10 тыс. т (табл. 1).

Таким образом, для сохранения и роста потенциала малых форм хозяйствования необходимы дополнительные меры государственной поддержки.

Предложенный нами организационно-экономический механизм развития мясного скотоводства в малых формах хозяйствования базируется на взаимовыгодных отношениях производителей говядины, начиная от организации производства и формирования породного состава животных, их откорма, убоя и заканчивая реализацией (рис. 2).

На начальном этапе в муниципальном районе определяется ресурсный потенциал из числа производителей, занимающихся мясным скотоводством, к которым относятся крестьянские (фермерские) хозяйства, индивидуальные предприниматели и «самозанятые» в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ). На уровне муниципального района и (или) сельского поселения проводятся семинары и совещания с участием специалистов центра компетенции в сфере кооперации, а также специалистов краевых, муниципальных отраслевых ведомств по вопросам развития мясного скотоводства и условий получения государственных средств в форме грантов «Агростартап» на развитие данной отрасли, определенной в региональных нормативных правовых актах как приоритетное направление.

Действующие фермерские хозяйства при покупке племенного скота получают субсидию в размере до 75 тыс. руб. за 1 голову, а вновь образованные из числа личных подсобных хозяйств получают грант «Агростартап» в сумме до 8 млн руб. при условии покупки племенных нетелей в хозяйствах Алтайского края и членства в сельскохозяйственном кооперативе.

Таким образом, в фермерских хозяйствах края должна осуществляться организация мини-ферм «корова — теленок» за счет поставки нетелей из племенных хозяйств региона. При этом ПХ необходимо предоставлять субсидии, при условии что племенного скота не менее 10% от произведенного поголовья, это позволит сохранить статус племенного завода или репродуктора. В фермерских хозяйствах после отела нетелей, а в дальнейшем и коров, телят выращивают на подсосе до отъема в 6 мес по схеме «корова — теленок». Все телочки будут использованы на ремонт и расширенное воспроизводство стада, а бычки направлены на откорм. Сельскохозяйственный потребительский кооператив (СПоК) должен будет осуществлять гарантированный выкуп у его членов бычков в возрасте 6 мес с целью поставки их специализированным предприятиям для откорма.

Кооператив создается фермерами — получателями грантов «Агростартап», которые являются его

Таблица 1. Динамика производства в Алтайском крае скота и птицы на убой в живой массе [1]

Хозяйства всех категорий	Год									
	2019		2020		2021		2022		2023	
	тыс. т	доля к общему объему, %	тыс. т	доля к общему объему, %	тыс. т	доля к общему объему, %	тыс. т	доля к общему объему, %	тыс. т	доля к общему объему, %
Сельскохозяйственные организации	151,6	55,5	159,6	57,0	131,3	52,5	145,0	57,2	162,5	61,9
К(Ф)Х и ИП	11,0	4,1	11,1	4,0	10,9	4,4	8,7	3,4	10,3	3,9
Хозяйства населения	110,4	40,4	109,5	39,0	107,8	43,1	99,9	39,4	89,9	34,2
Всего	273,0	100,0	280,2	100,0	250,0	100,0	253,7	100,0	262,7	100,0



ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ГОВЯДИНЫ

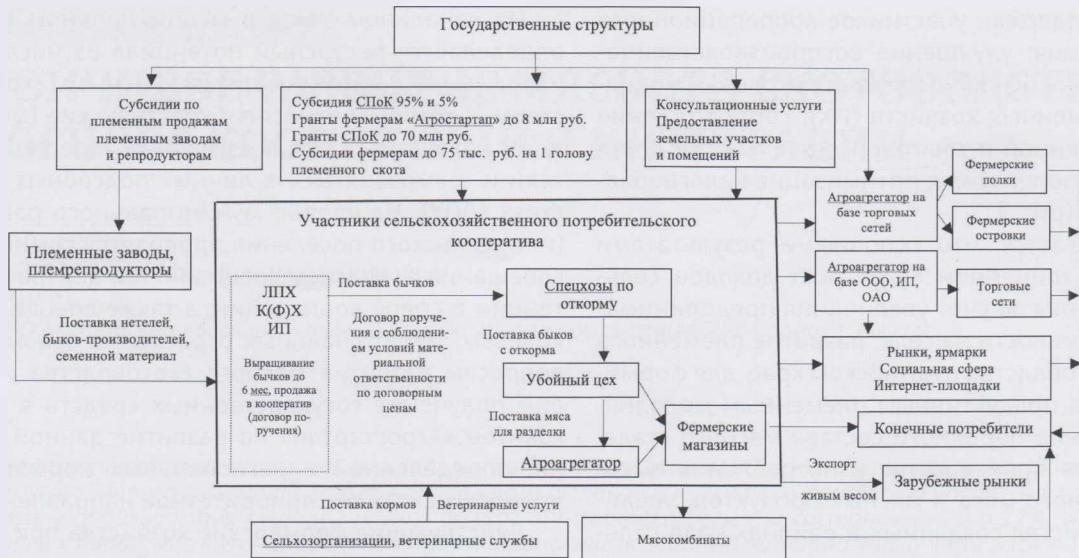


Рис. 2. Организационно-экономический механизм развития мясного скотоводства в малых формах хозяйствования на основе кооперации и государственной поддержки

Таблица 2. Показатели деятельности СПО ССПК «Дружба» Целинного района Алтайского края [2, 3]

Показатель	Год					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество голов крупного рогатого скота, закупленных на убой	2222	2429	2793	3832	3603	3839
Общий вес поголовья крупного рогатого скота на убой, ц	14674	16074	15407	21683	20468	21809
Затраты на переработку (обвалку мяса и изготовление полуфабрикатов), тыс. руб.	7554	13059	15153	14482	28328	31780
Затраты на убой крупного рогатого скота, тыс. руб., из них:	169800	196018	200077	315960	356211	407289
сырье крупного рогатого скота	165024	189688	192837	308061	347232	396548
заработка плата и отчисления	3765	4860	5652	6324	6714	8864
электроэнергия	880	1306	1359	1405	2056	1580
ветеринарное обслуживание	131	164	229	170	209	297
Выход готовой продукции (говядина в полутушах), ц	7518	8002	8702	11124	11065	12110
Выход переработанной продукции, ц						
из них:						
говядина в ассортименте	254,8	3719,5	3636,41	4524,60	4437,90	3936,20
полуфабрикаты	53,4	274,0	342,5	599,7	885,1	1145,3
Цена реализации готовой продукции по наименованиям, руб./кг						
из них:						
говядина в полутушах	146,0	150,0	251,0	269,6	317,0	424,0
говядина в ассортименте	283,2	312,3	463,6	513,3	633,6	674,9
полуфабрикаты	-	315,0	343,3	364,7	440,6	445,8
Доход (выручка) от реализации произведенной продукции, тыс. руб.	177166	238100	258925	382658	471593	510017
из них:						
собственного производства	130490	193713	211368	314202	413225	454127
на давальческой основе у членов СПК	46676	44387	47557	68456	58368	55890
Сумма средств государственной поддержки, тыс. руб.	37540	0,0	0,0	20202	0,0	0,0
Кооперационные выплаты членам кооператива, руб./кг	0,0	18,05	28,36	24,08	42,53	32,53



Таблица 3. Показатели производственно-экономической деятельности К(Ф)Х по разведению крупного рогатого скота мясного направления в зависимости от его поголовья

Показатель	Вариант								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Исходные данные для вариантов расчета экономической деятельности фермерских хозяйств									
Число крупного рогатого скота на начало реализации деятельности, голов	21	31	41	51	61	61	72	82	92
в том числе коров	5	5	10	10	10	15	15	15	20
Число нетелей, купленных за счет собственных средств и средств гранта, голов	10	20	20	30	40	30	40	50	50
Сумма гранта на покупку нетелей (не более 90%) от стоимости покупки, тыс. руб.	1200	2340	2300	3510	4680	3500	4680	5850	5800
Собственные средства для софинансирования проекта (не менее 10%) от стоимости покупки, тыс. руб.	133,3	260,0	255,6	390,0	520,0	388,9	520,0	650,0	644,4
Итоговые финансовые показатели вариантов фермерских хозяйств									
Число крупного рогатого скота на 6-й год, голов	64	99	126	162	197	190	225	261	287
в том числе коров	21	33	41	53	65	63	74	86	95
Сумма общих затрат за 6 лет, тыс. руб., из них:	4331	7131	9151	11765	14302	13683	16081	18302	19985
корма и ветеринарное обслуживание	3464	5337	6788	8763	10673	10264	12190	14100	15535
прочие затраты (ГСМ, электроэнергия, услуги)	489	729	940	1655	1462	1825	1684	1943	2153
заработка плата и отчисления	300	976	1315	1207	1995	1424	1995	1995	1995
налоги (ЕСХН)	78	89	107	140	172	170	212	264	302
Сумма выручки от реализации поголовья скота за 6 лет, тыс. руб.	4878	7440	9531	12251	14881	14409	17061	19691	21759
Сумма чистой прибыли за 6 лет, тыс. руб.	547	310	280	487	579	726	981	1391	1775
Уровень рентабельности, %	12,6	4,3	3,03	4,1	4,04	5,3	6,1	7,6	8,9
Окупаемость собственных инвестиций, лет	4	6	6	6	6	6	6	6	5

членами и взаимодействуют на основании устава и положений о его деятельности. Кооператив — некоммерческая организация, основная цель которой — оказание услуг с целью увеличения доходов его членов.

Мясное скотоводство является специфической отраслью с точки зрения длительного процесса воспроизводства и получения дохода, поэтому кооперативом будет гарантирован выкуп бычков с целью получения дохода фермерским хозяйствам для дальнейшего развития на основании заключения договоров купли-продажи. При этом кооператив имеет право на получение субсидии в размере 10—15% от затрат. Мы предлагаем дополнительно за счет средств краевого бюджета (95%) и средств кооператива (5%) приобретать специализированный транспорт для перевозки животных, а также необходимое оборудование. При этом сформированная материально-техническая база кооператива должна быть отнесена в неделимый фонд на основании его устава.

Взаимодействие между К(Ф)Х и ИП, ЛПХ и спецхозами предусматривает поставку животных для откорма на основании договоров поручения.

Специализированные хозяйства по добрачиванию и откорму получают скот с живой массой не менее 550 кг для дальнейшего убоя и реализации. Оплата спецхозу производится за оказанные услуги по откорму животных. Выращенный скот на основании договоров купли-продажи может быть реализован на экспорт на условиях договоров поручения. Кооператив осуществляет забой самостоятельно и создает собственную инфраструктуру по переработке и сбыту продукции или взаимодействует с убойными пунктами и перерабатывающими предприятиями на договорной основе по убою и переработке. Для этого предусмотрена государственная грантовая поддержка кооперативам, на базе которых будет организован миниперерабатывающий комплекс по убою животных и переработке мяса. На приобретение линии перерабатывающего оборудования, а также доведения продукции до соответствия требованиям торговых сетей предусмотрен грант в размере до 70 млн руб. в соотношении 60% на 40% государственных и собственных средств. Дальнейший сбыт мясной продукции осуществляется в торговые сети, на рынки, в магазины фермерской продукции, а также в бюджетные учреждения.



Успешным примером является созданный сельскохозяйственный потребительский перерабатывающий кооператив «Дружба» Целинного района Алтайского края, осуществляющий деятельность по закупке, убою и переработке мяса. Для этого за счет средств государственной поддержки приобретена производственная линия, специализированный транспорт для закупщиков животных и организован современный мини- завод по переработке мяса мощностью до 1 тыс. т в год (табл. 2).

По итогам 2023 года выручка от реализации произведенной продукции в кооперативе составила 510 млн руб., что на 322,8 млн руб., или в 2,9 раза выше, чем в 2018 году. Стоимость закупленного мяса в живой массе у членов кооператива составила 396,5 млн руб., что в 2,4 раза превосходит уровень 2018 года.

Таким образом, предложенный организационно-экономический механизм позволит увеличить количество высокопродуктивных животных в фермерских хозяйствах и повысить не только их доходность, но и племенных заводов, репродукторов, специализированных хозяйств по откорму животных. Кроме этого обеспечиваются сырьем производственные мощности убойных пунктов и перерабатывающих предприятий, увеличиваются продажи высококачественной мясной продукции на рынках, в торговых сетях, фермерских магазинах.

Исходя из поголовья скота, размера средств финансовой поддержки и применения механизма гарантированной реализации бычков через кооператив, разработаны варианты модели функционирования К(Ф)Х, позволяющие определить их эффективную производственно-экономическую деятельность (табл. 3). При одинаковом количестве членов в кооперативе (10 фермерских хозяйств) дифференцированный количественный состав поголовья крупного рогатого скота оказывает влияние на уровень загрузки производственных мощностей специализированных хозяйств по откорму.

Наиболее эффективной и рентабельной деятельность крестьянских фермерских хозяйств по нашим расчетам будет в 1- и 9-м вариантах. Так, в 1-м варианте кооператива с общим поголовьем скота 64 откормочное число составит 230 голов молодняка с общей массой 506 т. В 9-м варианте с общей численностью скота 287 обеспечивается поставка спецхозам 1010 голов молодняка с общей живой массой 2222 т. Это гарантирует получение выручки в размере 4878 тыс. руб. при 1-м варианте и 21759 тыс. руб. — при 9-м варианте хозяйственной деятельности.

Развитие отрасли мясного скотоводства в малых формах хозяйствования, их взаимодействие друг с другом и иными организационно-правовыми формами хозяйствования возможны лишь на основе кооперации и их системной государственной поддержке. От количества рентабельных фермерских хозяйств будут зависеть финансовые результаты работы сельскохозяйственного потреби-

тельского кооператива, что позволит организовать эффективный производственный процесс всех его участников.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Объем и индекс производства продукции сельского хозяйства // Алтайкрай-стат : Федеральная служба государственной статистики. — Барнаул, 2023. — 76 с.
2. Официальный сайт Министерства экономического развития Алтайского края. [Электронный ресурс]. URL: <https://econom22.ru> (дата обращения: 16.01.2025).
3. Алтайский край в цифрах. [Электронный ресурс]. URL: <https://akstat.gks.ru/storage/mediabank/10030.pdf> (дата обращения 13.01.2025).
4. Ковалева, И.В. Личные подсобные хозяйства как ресурсный потенциал развития предпринимательской активности сельских территорий региона / И.В. Ковалева, А.В. Мердяшева // Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2023;10—1:57—63. DOI: 10.17513/vaael.2991. EDN JONOED.
5. Ковалева, И.В. Устойчивое развитие мясного скотоводства в секторе малого бизнеса АПК : кооперационная модель взаимодействия / И.В. Ковалева, А.В. Мердяшева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2024;114:42—48. DOI: 10.21515/1999-1703-114-42-48. EDN DPAMDT.
6. Ковалева, И.В. Устойчивое развитие мясного скотоводства в секторе малого бизнеса регионального АПК / И.В. Ковалева, А.В. Мердяшева, Л.А. Семина // Экономика и предпринимательство. — 2024;10(171):608—614. DOI: 10.34925/EIP.2024.171.10.109. EDN DTGKCV.

E-mail: irakovaleva20051@rambler.ru

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BEEF CATTLE BREEDING BASED ON COOPERATION AND INTEGRATION

KOVALEVA I.V., MERDYASHEVA A.V.

Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

Beef cattle breeding occupies a significant share in the agroindustrial complex of the Russian Federation. The main problem for the sustainable development of this area remains its low profitability at the level of 7–10%, while the production of pork and poultry meat, respectively, is 20 and 17%. The use of early maturing breeds of meat productivity allows to significantly increase the efficiency of beef production. However, farmers and private subsidiary farms, which occupy a large share in this sector, experience financial difficulties in purchasing breeding cattle and are forced to use lowyielding crossbreeds. The consequence of this is insufficient utilization of the production capacities of slaughterhouses and meatpacking plants, as well as a shortage of highquality meat products in retail chains and markets. This problem is also characteristic of the Altai Territory, despite the fact that there are 12 breeding farms breeding beef cattle here. The purpose of the study is to develop recommendations for the development of beef cattle breeding in this region based on smallscale farming using the principles of cooperation and integration at the regional level. The proposed model of cooperative interaction involving small business entities allows for effective partnerships with specialized breeding and fattening farms based on the conclusion of purchase and sale agreements.

Keywords: meat, cattle breeding, development, assessment, cooperation, model, smallscale farming

REFERENCES

1. Volume and index of agricultural production. Altai Krai Statistics : Federal State Statistics Service. Barnaul, 2022. 56 p.
2. Official website of the Ministry of Economic Development of Altai Krai. [Electronic resource]. URL: <https://econom22.ru> (accessed: 16.01.2025).
3. Altai Krai in figures. [Electronic resource]. URL: <https://akstat.gks.ru/storage/mediabank/10030.pdf> (accessed 13.01.2025).
4. Kovaleva IV, Merdyasheva AV. Personal subsidiary farms as a resource potential for the development of entrepreneurial activity in rural areas of the region. Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2023;10—1:57—63. DOI: 10.17513/vaael.2991. EDN JONOED.
5. Kovaleva IV, Merdyasheva AV. Sustainable development of beef cattle breeding in the small business sector of the regional agro-industrial complex. Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2024;114:42—48. DOI: 10.21515/1999-1703-114-42-48. EDN DPAMDT.
6. Kovaleva IV, Merdyasheva AV, Semina LA. Sustainable development of beef cattle breeding in the small business sector of the regional agro-industrial complex. Economy and entrepreneurship. 2024;10(171):608—614. DOI: 10.34925/EIP.2024.171.10.109. EDN DTGKCV.



Успешным примером является созданный сельскохозяйственный потребительский перерабатывающий кооператив «Дружба» Целинного района Алтайского края, осуществляющий деятельность по закупке, убою и переработке мяса. Для этого за счет средств государственной поддержки приобретена производственная линия, специализированный транспорт для закупщиков животных и организован современный мини- завод по переработке мяса мощностью до 1 тыс. т в год (табл. 2).

По итогам 2023 года выручка от реализации произведенной продукции в кооперативе составила 510 млн руб., что на 322,8 млн руб., или в 2,9 раза выше, чем в 2018 году. Стоимость закупленного мяса в живой массе у членов кооператива составила 396,5 млн руб., что в 2,4 раза превосходит уровень 2018 года.

Таким образом, предложенный организационно-экономический механизм позволит увеличить количество высокопродуктивных животных в фермерских хозяйствах и повысить не только их доходность, но и племенных заводов, репродукторов, специализированных хозяйств по откорму животных. Кроме этого обеспечиваются сырьем производственные мощности убойных пунктов и перерабатывающих предприятий, увеличиваются продажи высококачественной мясной продукции на рынках, в торговых сетях, фермерских магазинах.

Исходя из поголовья скота, размера средств финансовой поддержки и применения механизма гарантированной реализации бычков через кооператив, разработаны варианты модели функционирования К(Ф)Х, позволяющие определить их эффективную производственно-экономическую деятельность (табл. 3). При одинаковом количестве членов в кооперативе (10 фермерских хозяйств) дифференцированный качественный состав поголовья крупного рогатого скота оказывает влияние на уровень загрузки производственных мощностей специализированных хозяйств по откорму.

Наиболее эффективной и рентабельной деятельность крестьянских фермерских хозяйств по нашим расчетам будет в 1- и 9-м вариантах. Так, в 1-м варианте кооператива с общим поголовьем скота 64 откормочное число составит 230 голов молодняка с общей массой 506 т. В 9-м варианте с общей численностью скота 287 обеспечивается поставка спецхозам 1010 голов молодняка с общей живой массой 2222 т. Это гарантирует получение выручки в размере 4878 тыс. руб. при 1-м варианте и 21759 тыс. руб. — при 9-м варианте хозяйственной деятельности.

Развитие отрасли мясного скотоводства в малых формах хозяйствования, их взаимодействие друг с другом и иными организационно-правовыми формами хозяйствования возможны лишь на основе кооперации и их системной государственной поддержки. От количества рентабельных фермерских хозяйств будут зависеть финансовые результаты работы сельскохозяйственного потреби-

тельского кооператива, что позволит организовать эффективный производственный процесс всех его участников.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Объем и индекс производства продукции сельского хозяйства // Алтайкрай-стат : Федеральная служба государственной статистики. — Барнаул, 2023. — 76 с.

2. Официальный сайт Министерства экономического развития Алтайского края. [Электронный ресурс]. URL: <https://econom22.ru> (дата обращения: 16.01.2025).

3. Алтайский край в цифрах. [Электронный ресурс]. URL: <https://akstat.gks.ru/storage/mediabank/10030.pdf> (дата обращения: 13.01.2025).

4. Ковалева, И.В. Личные подсобные хозяйства как ресурсный потенциал развития предпринимательской активности сельских территорий региона / И.В. Ковалева, А.В. Мердышева // Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2023;10—1 57—63. DOI: 10.17513/vaael.2991. EDN JONOED.

5. Ковалева, И.В. Устойчивое развитие мясного скотоводства в секторе малого бизнеса АПК : кооперационная модель взаимодействия / И.В. Ковалева, А.В. Мердышева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2024;114:42—48. DOI: 10.21515/1999-1703-114-42-48 EDN DPAMDT.

6. Ковалева, И.В. Устойчивое развитие мясного скотоводства в секторе малого бизнеса регионального АПК / И.В. Ковалева, А.В. Мердышева, Л.А. Семина // Экономика и предпринимательство — 2024;10(171):608—614 DOI: 10.34925/EIP.2024.171.10.109 EDN DTGKCV

E-mail: irakovaleva20051@rambler.ru

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BEEF CATTLE BREEDING BASED ON COOPERATION AND INTEGRATION

KOVALEVA I.V., MERDYASHEVA A.V.

Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

Beef cattle breeding occupies a significant share in the agroindustrial complex of the Russian Federation. The main problem for the sustainable development of this area remains its low profitability at the level of 7—10%, while the production of pork and poultry meat, respectively, is 20 and 17%. The use of early maturing breeds of meat productivity allows to significantly increase the efficiency of beef production. However, farmers and private subsidiary farms, which occupy a large share in this sector, experience financial difficulties in purchasing breeding cattle and are forced to use low-yielding crossbreeds. The consequence of this is insufficient utilization of the production capacities of slaughterhouses and meatpacking plants, as well as a shortage of high-quality meat products in retail chains and markets. This problem is also characteristic of the Altai Territory, despite the fact that there are 12 breeding farms breeding beef cattle here. The purpose of the study is to develop recommendations for the development of beef cattle breeding in this region based on smallscale farming using the principles of cooperation and integration at the regional level. The proposed model of cooperative interaction involving small business entities allows for effective partnerships with specialized breeding and fattening farms based on the conclusion of purchase and sale agreements.

Keywords: meat, cattle breeding, development, assessment, cooperation, model, smallscale farming

REFERENCES

1. Volume and index of agricultural production. Altai Krai Statistics. Federal State Statistics Service. Barnaul, 2022. 56 p.
2. Official website of the Ministry of Economic Development of Altai Krai. [Electronic resource]. URL: <https://econom22.ru> (accessed: 16.01.2025).
3. Altai Krai in figures. [Electronic resource]. URL: <https://akstat.gks.ru/storage/mediabank/10030.pdf> (accessed 13.01.2025).
4. Kovaleva IV, Merdysheva AV. Personal subsidiary farms as a resource potential for the development of entrepreneurial activity in rural areas of the region. *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. 2023;10—1.57—63. DOI: 10.17513/vaael.2991. EDN JONOED.
5. Kovaleva IV, Merdysheva AV. Sustainable development of beef cattle breeding in the small business sector of the regional agro-industrial complex. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2024;114:42—48. DOI: 10.21515/1999-1703-114-42-48. EDN DPAMDT.
6. Kovaleva IV, Merdysheva AV, Semina L.A. Sustainable development of beef cattle breeding in the small business sector of the regional agro-industrial complex. *Economy and entrepreneurship*. 2024;10(171):608—614 DOI: 10.34925/EIP.2024.171.10.109 EDN DTGKCV.



МЕЖДУНАРОДНАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА
9-11 июля МВЦ «Казань Экспо»



48

тысяч м²



Деловые
форумы



«Трактор-
шоу»



Конкурсы
племенных
животных



Дегустации на
AgroFoodFest



Экспозиции
в павильонах



Открытые
площадки



Полевые
демонстрации



Демопоказ
техники



Площади на
асфальте

ПРИГЛАШАЕМ НА

ДЕНЬ ПОЛЯ «ВолгоградАГРО»

16 Демонстрационный показ сельскохозяйственной техники в полевых условиях

В ПРОГРАММЕ ДНЯ ПОЛЯ:

- Демонстрационный показ работы с/х техники в полевых условиях
- Демонстрационные посевы семян подсолнечника и кукурузы
- Презентация новейших разработок в области минеральных удобрений и средств защиты растений
- Круглые столы по самым актуальным темам

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА • ОБОРУДОВАНИЕ
СЕМЕНА • УДОБРЕНИЯ • СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
GPS-НАВИГАЦИЯ

Организаторы:



(8442) 93-43-02

www.volgogradexpo.ru
info@volgogradexpo.ru

7-8
АВГУСТА
2025

ВОЛГОГРАДСКАЯ
ОБЛАСТЬ
Новоаннинский район
ООО «Гришиных»

Организатор оставляет за собой право вносить изменения в программу работы выставки



ПОЧЕМУ ХОЗЯЙСТВА ПЕРЕХОДЯТ НА ЗЦМ? БЕЗОПАСНОСТЬ, СТАБИЛЬНОСТЬ, СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ

ГРАЧЕВ С.А., технолог сопровождения группы по продажам молочных продуктов
Компания «Русагро»

На правах рекламы

Молочный период — один из самых ответственных этапов выращивания телят: в нем закладываются основы здоровья и продуктивности животного. Именно в это время перед специалистами хозяйств встают наиболее трудные вопросы. Первый из них — что выбрать для выпойки молодняка: цельное молоко или его заменитель (ЗЦМ)? Одни предприятия предпочитают работать по старым методикам, считая, что так проще, правильнее, и не углубляются в тонкости. Другие активно переходят на современные технологии, детально оценивая целесообразность их применения. В пользу каждого подхода есть весомые аргументы. Как же сделать верный выбор? Прежде всего — точно определить свою цель.

Задачи молочного периода выращивания телят

Безусловно, для теленка нет лучшего питания, чем материнское молоко, в котором содержатся все необходимые ему натуральные питательные вещества. Во времена, когда продуктивность коров в 5,0—5,5 т на голову в год считали нормой, а стоимость молока была гораздо ниже, чем сегодня, вопрос выбора продукта для выпойки молодняка решали просто — использовали имеющееся цельное молоко. Ведь это дешево и практично: нужно лишь подоить корову, нагреть молоко и выпоить. О его качестве, так же как и о качестве молозива, не задумывались. Если же телята начинали болеть, медленно росли или возникали другие проблемы, причину искали в погоде, времени отела («зимние» телята крепче, чем «летние») и т.д. В последние годы продуктивность животных значительно выросла: до 10—12 т молока на корову в год. Благодаря селекции генетический потенциал скота используется сейчас в полной мере, но принципы и методы работы в отдельных хозяйствах, увы, остались теми же, что и в прошлом столетии. Сегодня специалистам важно помнить о главной цели, стоящей перед хозяйством в молочный период выращивания телят, — получить здоровую, высокопродуктивную корову, обеспечивающую максимальную экономическую эффективность. Для этого необходимо осуществить определенные действия.

К молочному периоду теленка надо готовиться начиная с сухостойного периода матери. В это время формируется организм будущего теленка, а у коровы вырабатываются антитела, которые затем поступают в молозиво. Крайне важно, чтобы количе-

ство иммуноглобулинов в нем было максимальным. Если в хозяйстве налажено грамотное кормление животных в сухостойный период, они прошли запуск по протоколу, содержатся в чистоте, им хватает площади для выгула, в доступе всегда чистая вода и корм хорошего качества, то плод формируется правильно. Перевод скота в родильное отделение должен быть запланирован заблаговременно и осуществлен с минимальным для него стрессом. После отела нужно провести с теленком все необходимые манипуляции в соответствии с установленными требованиями.

Перед первой выпойкой следует оценить качество молозива: выяснить, можно ли выпаивать его теленку или лучше воспользоваться собственным банком молозива. Затем нужно определить норму и время выпойки молозива, а после — молока или ЗЦМ и для этого спрогнозировать привесы теленка. Важно подготовить помещение, где будут находиться телята после рождения, организовать правильный воздухообмен, чтобы исключить сквозняки и сырость, обеспечить им стабильный режим кормления и поения. Все технологические операции необходимо проводить в определенное время, так как животные привыкают к установленному графику и у них вырабатываются рефлексы, что в дальнейшем влияет на процесс выпойки. К сожалению, на предприятиях не всегда выполняют все перечисленные требования, что приводит к серьезным трудностям при выпойке.

Так, некоторые специалисты считают, что качество молозива определять не обязательно. Ведь оно — от матери, им и следует поить теленка. Если



в молозиве нет видимых примесей крови, консистенция не тянувшаяся, то оно вполне пригодно для выпаивания. Бывает, что, выпив молозиво, теленок заболевает, а иногда болезни поражают даже половину приплода. В этом случае проблема перекладывается на плечи ветеринарного врача, тот пытается выяснить причину слабости животных, начинает лечить их антибиотиками, но телята погибают в возрасте 1,5–2,0 мес, а хозяйство несет значительные убытки.

При правильном подходе оператор должен сдуть первые струйки молозива, затем подойти корову и определить плотность молозива рефрактометром или колострометром. Если оно не соответствует требованиям к содержанию антител, нужно выпаивать теленку в необходимом количестве согласно протоколу качественное молозиво из заготовленно созданного банка. Время выпойки тоже влияет на здоровье и продуктивность теленка. Он должен получить качественное молозиво в течение первого часа после отела, чтобы в организме сформировался максимально высокий пассивный иммунитет. В противном случае жизнь и развитие животного окажутся под угрозой. В хозяйстве необходимо расписать на 2 мес схему выпойки телят, включающую скармливание им стартерных комбикормов, и отслеживать ее выполнение ежедневно. Тогда при несответствии приростов запланированным можно быстро принять меры для исправления ситуации.

Выпойка молоком: что нужно знать

Часто проблемы, возникающие при выпойке товарным молоком, не афишируют и не пытаются решить, продолжая считать, что лучше корма для телят, чем молоко, не существует. Однако товарное молоко производится ежедневно и показатели его качества периодически варьируют: изменяются жирность и содержание в нем белка. Соответственно повышается или понижается его плотность, так что, хотя теленок выпивает определенное количество молока в сутки, никто не знает точно, сколько белка и жира он получил. А когда не удается достичь запланированного прироста, специалисты разводят руками: ведь молоко выпаивали строго по нормативу. Такие проблемы могут возникнуть и при вводе нового вида корма в рационы коров, и из-за ошибок при загрузке компонентов в миксер. Возможны случаи, когда утром молоко сливают на сутки: часть выпаивают, а часть оставляют до вечернего кормления, при этом не всегда плотно закрывают крышку танка, и вечером телята пьют молоко, обсемененное за день патогенной микрофлорой, а утром заболевают. Молоко может обсеменяться также при некачественной обработке вымени перед доением. Кроме того, телята, потребляя молоко от условно зараженных коров, могут подвергнуться таким заболеваниям, как паратуберкулез, сальмонеллез, вирусная диарея, эшерихиоз, пастереллез, лейкоз и т.д. В некоторых хозяйствах выпаивают телятам подвергнутое пастеризации нетоварное молоко, тем самым

экономя на здоровье будущих телок. Где-то молоко заквашивают. Хорошо, если с помощью такого приема удается выполнять протоколы по плановым приростам, но это случается редко. При подкислении продукта теленок выпивает не всю запланированную норму, а значит, недополучает сухое вещество (СВ) и, как следствие, отстает в росте и развитии.

Выпойка ЗЦМ: гарантированный результат

При выпойке молодняка ЗЦМ тоже, несомненно, нужно обращать внимание на некоторые важные моменты, но их меньше, чем при использовании цельного молока. Хранить ЗЦМ надо строго в соответствии с инструкцией: при температуре от +5 до +25°C и относительной влажности воздуха не выше 80% в хорошо проветриваемом, защищенном от солнечных лучей помещении, вдали от источников тепла.

Уровень СВ в ЗЦМ постоянный и не меняется на протяжении всей выпойки, поэтому требование к расчетному количеству СВ на голову выполнить легче. Компоненты, входящие в состав ЗЦМ, практически стерильны. Согласно требованиям СанПин 2.3.4.551-96 и ГОСТ 33629-2015 сухое молоко должно соответствовать следующим нормам: показатель микробной обсемененности — не выше 5 × 10⁴ КОЕ/г, содержание молочных компонентов — 70—90% (остальную часть составляют витамины, макро- и микроэлементы). Наличие антибиотиков не допускается. Немолочных компонентов в составе продукта, не приводящих к снижению его качества, можно не опасаться: ароматизаторы и подсластители доступны сегодня повсеместно.

Важная особенность ЗЦМ заключается в том, что, регулируя количество сухого порошка при его восстановлении и повышая или понижая таким образом плотность, можно влиять на скорость роста животных. Выпаивание же телят цельным молоком не дает такой возможности. Единственное, что иногда приводит к нежелательным последствиям при использовании ЗЦМ, как и товарного молока, — это недостаточно щадительная мойка и обеззараживание посуды после кормления телят. От того, насколько добросовестно ее вымыли и высушили, напрямую зависит здоровье молодняка, и забывать об этом нельзя.

Наконец, главное преимущество ЗЦМ — его низкая стоимость (примерно на 25–35% ниже стоимости товарного молока), поэтому при использовании интенсивных технологий животноводства инвестиции окупятся максимально быстро.

На каждом предприятии телятам выпаивают ЗЦМ по собственной схеме и часто не стремятся менять установленный порядок. Желание повысить рентабельность производства подталкивает хозяйства к интенсификации, но не всегда они могут выполнить необходимые для нее условия. Основные из них следующие:

- первая выпойка в течение первого часа — обязательно молозивом плотностью от 1050 ед. и выше и температурой 39,5°C. В первые сутки количество вы-



паиваиваемого молозива должно составлять 3,5—4,0 л (примерно 15—20% от массы тела животного);

• дальнейшее выпаивание — из ведер с сосками, расположеннымными в 60—80 см от пола, с учетом физиологических особенностей кормления телят (достаточное выделение слюны при выпойке для лучшего переваривания молока и т.п.); предпочтительно поить 2 раза в день.

Необходимо учитывать, что, чем чаще мы поим телят ЗЦМ или молоком, тем меньше они потребляют комбикормов, а приучение к ним — важный этап их развития. Белки цельного молока на 70—75% состоят из казеиновых фракций, которые в сычуге образуют сыроподобный сгусток, переваривающийся около 6 ч, поэтому теленок долго не испытывает голода. Белки восстановленных ЗЦМ находятся в них в физиологически оптимальном количестве, но перевариваются они быстрее, чем белки натурального молока, поэтому у телят скорее возникает чувство голода, что стимулирует потребление комбикорма. Ухудшиться поедаемость комбикормов может из-за недостаточного поения. Теленок должен как можно раньше начать есть стартерные корма, чаще пить воду для скорейшего развития ворсинок рубца, но не должен терять динамику роста в течение всего молочного периода выращивания.

Сколько же ЗЦМ целесообразно выпаивать теленку? Бытует мнение, что достаточно 240—400 л, но в инструкциях к продуктам производители обычно приводят лишь общие рекомендации. Опытные специалисты, изучив качественные показатели сухого ЗЦМ, понимают, какого результата можно ожидать при его использовании. Зная, сколько в нем СВ, молочного белка и других компонентов, они самостоятельно могут рассчитать оптимальную концентрацию разведения ЗЦМ и количество восстановленного продукта, которое нужно выпоить, чтобы получить желаемый прирост живой массы молодняка.

Чтобы можно было рассчитать это максимально точно, компания «Русагро» разработала специально для каждого периода выращивания телят продукты Nutrilactpro.

Для кормления животных с 4-го дня жизни по 13-й предназначен Nutrilactpro НЕО: он обеспечивает плавный переход от молозива к ЗЦМ. По составу продукт максимально приближен к натуральному молоку. Он содержит в оптимальном соотношении высококачественные молочные компоненты, прошедшие входной лабораторный контроль; их выпускает на своих производственных площадках компания «Русагро»: это сухое обезжиренное молоко, сыворотка сухая подсырная (легкопреваримые ингредиенты, смесь высокоценных белков: лактоальбуминов, лактоглобулинов, лактоферрина, казеинов, иммуноглобулинов А и G), сывороточно-жировые концентраты на основе сыворотки собственного производства. Высокая переваримость продукта (94—96%) способствует раннему началу потребления концентрированных кормов, что очень важно

при интенсивной технологии животноводства. Продукт можно выпаивать с помощью автоматов (молочное такси), а также добавлять в престартевые и стартерные комбикорма для молодняка.

Высокий среднесуточный прирост телят в возрасте 14—20 дней обеспечивает Nutrilactpro СТАРТ. В составе продукта — сухие сывороточно-жировые концентраты, сухое обезжиренное молоко, изолят соевого белка, сыворотка молочная деминерализованная сухая подсырная, казеинат натрия, кормовой концентрированный премикс и ароматизатор. Благодаря такому набору ингредиентов снижается стоимость выпойки. Продукт можно использовать в автоматических поилках. Оптимальная переваримость — 95%.

Nutrilactpro РОСТ служит для постепенной замены товарного молока в период с 21-го по 30-й день выращивания телят и помогает значительно сократить затраты. Продукт способствует повышению иммунитета и сохранности телят. Состав рассчитан с учетом возрастных особенностей животных и того, что в рацион постоянно вводят грубые корма. Он содержит сухой сывороточно-жировой концентрат, соевую дезодорированную обезжиренную муку, сухое обезжиренное молоко, кормовой концентрированный премикс и ароматизатор.

Nutrilactpro РАЗВИТИЕ облегчает приучение телят к сочным кормам и концентратам, а также позволяет легче перейти на комбикорма телятам в возрасте старше 30 дней. Состав, кроме того, включает сухой сывороточно-жировой концентрат, соевую дезодорированную обезжиренную муку, кормовой концентрированный премикс и ароматизатор. Стоимость этого продукта еще ниже, поскольку он на половину состоит из высококачественных молочных компонентов и растительных ингредиентов.

Безусловно, для получения хороших результатов выращивания телят необходимо не только правильно подобрать и выпоить им молочные продукты, но и обеспечить животным комфортную среду: отсутствие загазованности в помещении, сырости в клетках, оптимальную температуру (16—18°C) и движение воздуха (0,3—0,5 м/с). Для предотвращения нарушений специалисты должны четко отслеживать каждый этап: соблюдение пропорций разведения сухого ЗЦМ, количества выпаиваемого молока, своевременность уборки и установки поилок (за 1 ч до выпойки и через 1 ч после нее). Тогда обязательно удастся достичь запланированных привесов и получить здоровый высоко-продуктивный молочный скот в более короткий срок, а значит, добиться скорейшего возврата средств, вложенных в кормление и выращивание телят.

**Для получения дополнительной информации
свяжитесь с компанией «Русагро»:**

115054, Москва, ул. Валовая, д. 35

NUTRILACTPRO

Тел.: +7 (999) 555-77-68

E-mail: nutrilactpro@rusagromaslo.com

<https://nutrilactpro.ru>



УДК 636.22/.28.083.37.084.13+636.22/.28.087.69:612.015.3
DOI 10.33943/MMS.2025.43.47.008

ВЛИЯНИЕ ЖИРА ЧЕРНОЙ ЛЬВИНКИ НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ, АНТИОКСИДАНТНЫЙ И ГОРМОНАЛЬНЫЙ ПРОФИЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ*

НЕКРАСОВ Р.В., ЧАБАЕВ М.Г., ТУАЕВА Е.В., доктора с.-х. наук
ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

Проведена производственная апробация ранее полученных результатов по изучению эффективности использования нетрадиционного компонента — жира из личинок черной львинки (*Hermetia illucens*) в составе рациона кормления телят молочного периода выращивания. Работа проведена на молодняке в условиях Рязанской области, а также в лабораториях ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Объектом изучения являлись 40 голов телят-молочников в возрасте 22 суток, которые были распределены на 2 группы по 20 голов пар-аналогов. В контрольной группе применяли рацион, принятый в хозяйстве, а в опытной — дополнительно к основному рациону телятам ежедневно индивидуально в утреннее кормление скармливали по 10 г жира из личинок *Hermetia illucens*. Общая продолжительность опыта составила 59 дней (до окончания молочного периода). Анализ клинических и биохимических показателей крови подопытных животных в конце опыта не выявил существенных различий в значениях показателей между группами. На фоне тенденции к снижению выделения кортизола корой надпочечников у животных опытной группы отмечено, что скармливание жира не отразилось кардинально на общей концентрации T_3 и T_4 в сыворотке крови. Более высокое значение индекса периферической конверсии (ИПК) наблюдалось в опытной группе, что указывает на улучшение тканевого превращения тироксина в его биологически более активный метаболит трийодтиронин (2,0 против 1,57 в контроле, $p=0,07$) при значениях тиреотропного гормона (ТТГ) 0,37 против 0,31 мМЕ/л соответственно ($p>0,05$). Действие изучаемого компонента рациона способствовало повышению антиокислительной способности организма (АОС) в целом: 0,92 против 0,86 Ед/л ($p=0,03$), в том числе за счет снижения количества продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), в частности малонового диальдегида (МДА). Об усилении антиоксидантной системы организма свидетельствует снижение активности супероксиддисмутазы (СОД) в сыворотке крови животных опытной группы (6,12 против 7,83 Ед/л в контроле, $p=0,03$). Таким образом, полученные данные свидетельствуют о благоприятном влиянии изучаемого компонента на показатели гормонального статуса и антиоксидантной защиты подопытных животных.

Ключевые слова: телята, жир, *Hermetia illucens*, гормоны, антиоксидантная защита

Устойчивые альтернативные технологии производства ингредиентов кормов с высоким экологическим вкладом важны для снижения воздействия животноводства на окружающую среду. Муха черная львинка (*Hermetia illucens*) является многообещающим источником белка и жира, поскольку ее личинки перерабатывают органические отходы в материал, пригодный для кормления животных, накапливая белок и жир в процессе переработки органических отходов [1]. В природе черная львинка — безопасный для человека вид мух, встречается преимущественно в тропических и субтропических районах Южной Америки. Она хорошо размножается и в искусственных условиях. Комплексная технология переработки биомассы личинки *Hermetia illucens* позволяет выделять множество физиологически активных веществ — хитин, антимикробные

пептиды, комплекс жирных кислот, органические формы минеральных веществ и др. [2].

За время своего развития личинки насекомых накапливают жировое депо. Жиры насекомых содержат большое количество различных жирорасстворимых компонентов: летучие жирные кислоты, фосфолипиды, пигменты и ароматические соединения. Их состав и соотношение определяют органолептические, питательные характеристики жира и окислительную стабильность [3].

Независимо от кормового субстрата жир личинок состоит в основном из лауриновой кислоты и других насыщенных жирных кислот, которые, как было установлено, синтезируются личинками [4]. Содержание большого количества насыщенных жирных кислот, в частности лауриновой, может стать более экологичной альтернативой пальмовому и кокосовому

* Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, тема № 12402020032-4



маслу, которые в настоящее время используются в заменителях молока во многих регионах мира [2].

Установлено, что использование лауриновой кислоты оказывает иммуномодулирующее действие *in vitro* и *in vivo*, уменьшает воспаление [5], обладает противомикробным действием [6] и является антиоксидантом [7]. Она способна потенцировать в кишечнике антибактериальное действие антибиотиков, что существенно повышает эффективность лечения острых кишечных инфекций бактериальной и вирусно-бактериальной этиологии. Также считается, что добавление жира из личинок черной львинки в корма для животных и птицы может способствовать ускорению роста, улучшению конверсии корма и поддержанию здоровья [8–10].

Насколько нам известно, ранее не оценивалось использование жира из личинок черной львинки в качестве биологически активной добавки телятам в молочный период выращивания. Таким образом, нашей целью было оценить влияние жира из личинок черной львинки на показатели обмена веществ, антиоксидантный и гормональный профиль крови молодняка молочного периода выращивания.

Материалы и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проводили в условиях животноводческого хозяйства АО «Авангард» Рязанской области, а также в отделе кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Телята-аналоги ($n=40$) в возрасте 22 суток были распределены в 2 группы по 20 голов. Животные контрольной группы получали рацион согласно схеме, принятой в хозяйстве. Основной рацион соответствовал по показателям энергетической и питательной ценности требованиям для животных в период молочного периода выращивания. Телята опытной группы дополнительно к основному рациону получали 10 г жира из личинок черной львинки (табл. 1).

Жир добавляли в теплое молоко (42–43°C), продолжительность скармливания составила 59 дней. Взвешивание молодняка проводили ежемесячно, по его результатам определяли динамику роста и абсолютный прирост. По окончании опыта произведен забор крови от 5 животных из каждой группы с последующим определением гематологических показателей в отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. В отделе кормления проведено определение концентрации гормонов (ТТГ, T_4 общий, T_4 свободный, T_3 общий, T_3 свободный), показатели антиоксидантного статуса: супероксиддисмутаза (СОД), глутатион свободный (GSH), общий антиоксидантный статус (AOS), малоновый диальдегид (MDA) — в сыворотке крови подопыт-

Таблица 1. Схема опыта

Группа	п	Рацион
Контрольная	20	Основной рацион (ОР)
Опытная	20	ОР+10 г на 1 голову в сутки жира из личинок черной львинки

Таблица 2. Гематологические показатели

Показатель	Группа		P-value
	контрольная	опытная	
Общий белок, г/л	77,08±6,17	78,42±7,75	0,88
Альбумин, г/л	25,60±1,50	25,92±0,72	0,83
Глобулин, г/л	51,48±7,43	52,50±8,42	0,92
А/Г	0,53±0,07	0,53±0,07	1,0
Холестерин общий, ммоль/л	3,28±0,22	3,60±0,52	0,54
Билирубин общий, мкмоль/л	1,82±0,18	3,14±1,18	0,25
АЛТ, МЕ/л	8,42±0,73	9,20±0,97	0,49
АСТ, МЕ/л	48,20±3,04	65,78±3,48	0,003
Креатинин, мкмоль/л	72,04±2,26	72,26±3,46	0,95
Мочевина, ммоль/л	2,45±0,24	2,60±0,23	0,62
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	348,6±55,74	372,60±82,37	0,79
Глюкоза, ммоль/л	6,03±0,56	5,73±0,84	0,74
Кальций, ммоль/л	2,93±0,06	2,94±0,06	0,98
Фосфор, ммоль/л	2,99±0,15	2,95±0,07	0,83
Ca/P	1,35±0,06	1,34±0,03	0,81
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	14,94±2,18	14,41±1,86	0,84
Эритроциты, 10 ¹² /л	9,18±0,94	10,00±0,92	0,44
Гемоглобин, г/л	72,36±4,81	78,82±4,07	0,22
Гематокрит, %	30,44±3,51	33,94±3,83	0,41

ных животных. Исследована сыворотка крови подопытного молодняка на автоматическом микропланшетном фотометре Immunochem-2100 (High Technology Inc., США) методом твердофазного иммуноферментного анализа путем стандартизованных наборов (Elabscience Biotechnology inc., USA).

Цифровые материалы, полученные в исследованиях, обработаны биометрически с использованием метода дисперсионного анализа (ANOVA) посредством программы STATISTICA, version 13RUS, StatSoft, Inc., 2011 (www.statsoft.com).

Результаты исследований. Анализ гематологических показателей не выявил существенных различий между оцениваемыми группами животных (табл. 2).

Гормоны тиреоидной системы оказывают значительное влияние на формирование и функционирование иммунной системы, а также участвуют в поддержании оптимального уровня энергетических и биосинтетических процессов в организме за счет регуляции тканевого дыхания. В частности, тироксин способствует усилиению способности клеток к детоксикации, то есть к удалению экзогенных субстанций и метаболических продуктов. Изучаемый фактор кормления не привел к существенным изменениям в концентрации тиреоидных гормо-



Таблица 3. Содержание в сыворотке крови телят тиреоидных гормонов, кортизола и ТТГ

Показатель	Группа		P-value
	контрольная	опытная	
T ₄ общ., нмоль/л	83,84±4,67	81,34±7,81	0,77
T ₄ своб., пмоль/л	19,87±0,39	21,36±1,48	0,31
T ₃ общ., нмоль/л	6,31±0,39	6,55±0,94	0,80
T ₃ своб., пмоль/л	13,04±1,31	10,84±0,96	0,17
ТТГ, мМЕ/л	0,31±0,09	0,37±0,18	0,76
Интегральный тиреоидный индекс (ИТИ)	176,54±72,68	164,24±56,11	0,88
Индекс периферической конверсии (ИПК)	1,57±0,16	2,00±0,17	0,07
Кортизол, нмоль/л	20,62±9,01	6,67±0,86	0,10

нов, таких как трийодтиронин (T₃) и тироксин (T₄), в сыворотке крови телят (табл. 3). По показателю тканевого превращения тироксина в его биологически более активный метаболит трийодтиронин (ИПК) наивысшее значение наблюдалось в опытной группе — 2,0 против 1,57 в контроле (р=0,07) при значениях ТТГ 0,37 против 0,31 мМЕ/л соответственно (р>0,05).

Известно, что лауриновая кислота — это жирная кислота со средней длиной цепи с 12 атомами углерода, она обладает сильным антиоксидантным и противодиабетическим действием. На мышевой модели ишемического инсульта с индуцированной острой гипергликемией лауриновая кислота как естественная насыщенная жирная кислота продемонстрировала нейропротекцию за счет уменьшения объема инфаркта и отека мозга. Кроме того, ее скармливание улучшало потребление пищи, снижало уровень смертности и потерю массы тела [12].

В исследовании [13] гидразоны на основе лауриновой кислоты были синтезированы и охарактеризованы с использованием спектроскопических методов на предмет их антиоксидантного потенциала. Антиоксиданты проявили свою активность, ингибируя цепные окислительные реакции, в результате которых образуются активные формы кислорода.

В нашем эксперименте сравнивались активность антиоксидантных ферментов супероксиддисмутазы, содержание глутатиона (GSH), общий статус антиок-

Таблица 4. Содержание в сыворотке крови телят показателей АОС

Показатель	Группа		P-value
	контрольная	опытная	
СОД, Ед/мл	7,83±0,28	6,12±0,67	0,03
GSH, мкмоль/л	76,35±12,58	67,67±21,02	0,70
AОС, Ед/мл	0,86±0,02	0,92±0,03	0,03
МДА, мкмоль/л	3,47±0,51	3,71±0,14	0,61

сидантной системы, накопление продуктов перекисного окисления липидов, в частности малонового диальдегида (табл. 4).

Функционирование супероксиддисмутазы в биологических системах обеспечивает регуляцию физиологического уровня супероксидных радикалов в тканях, что чрезвычайно важно для поддержания жизнедеятельности организмов в условиях кислородной среды и их способности использовать кислород в качестве конечного акцептора электронов в процессе клеточного дыхания. Уменьшение активности супероксиддисмутазы может быть индикатором сниженного уровня свободных кислородных радикалов в организме опытных животных, что способствует уменьшению окислительного стресса и усилинию антиоксидантной защиты у них. Увеличение концентрации МДА в биологических образцах также указывает на усиление перекисного окисления липидов (ПОЛ) или снижение эффективности антиоксидантной системы. В наших исследованиях изменений в концентрации МДА выявлено не было. Кроме того, глутатион обладает способностью ингибировать ПОЛ на начальной стадии цепной реакции и взаимодействовать со свободными радикалами. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что колебания концентрации глутатиона в сыворотке крови подопытных животных были минимальными. Для оценки функционального состояния антиоксидантной системы организма использовался метод определения общей антиокислительной активности (АОС) сыворотки крови. Результаты исследования показали, что включение изучаемого компонента в рацион телят молочного периода способствовало увеличению АОС на системном уровне.

Установлено, что при постановке животных на опыт их живая масса значительно не различалась по группам и составляла в среднем 38,5—39,0 кг (табл. 5).

Таблица 5. Динамика живой массы подопытных животных

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг		
в начале опыта	39,05±0,51	38,45±0,55
в середине опыта	59,47±60,92	65,25±1,30***
в конце опыта	88,89±1,32	102,15±2,33***
Абсолютный прирост живой массы за весь период опыта, кг	49,68±1,29	63,70±2,26***
% к контролю	100,0	122,0
Среднесуточный прирост, г		
за 1-й мес опыта	723,68±31,95	957,14±39,66***
за 2-й мес опыта	1050,75±47,64	1317,86±68,08***
за опыт, г	842,11±21,88	1079,66±38,31***
Сохранность телят за период опыта, %	95,0	100,0

***р<0,001



При этом скармливание жира уже в первый месяц испытаний привело к увеличению среднесуточного прироста на 24,4% ($p<0,001$) в опытной группе по сравнению с контрольной. Во второй месяц разница по этому показателю между животными подопытных групп сохранялась — 1317,86 г в опытной группе против 1050,75 г в контроле ($p<0,001$). В целом за 2 мес эксперимента увеличение среднесуточного и абсолютного прироста составило в опытной группе по 22,0% ($p<0,001$).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Sindermann, D. Industrial processing technologies for insect larvae / D. Sindermann, J. Heidhues, S. Kirchner, N. Stadermann, A. Kühl // Journal of Insects as Food and Feed. — 2021;75:857–876. <https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0103>.
2. Quigley, J.D. Nutritional Value of Black Soldier Fly Larvae Oil in Calf Milk Replacers / J.D. Quigley, A. Zontini, G.F. Schroeder, Y. Roman-Garcia, L. Houbiers, A. Bach // J. Dairy Sci. — 2025;7:S0022—0302(24)01458-9. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25666>.
3. Новикова, М.В. Химическое рафинирование жира личинок мухи черной львинки (*Hermetia Illucens*) — перспективного компонента кормов / М.В. Новикова, А.А. Костин, Д.С. Рябухин // Все о мясе. — 2022;4:58–61. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2022-4-58-61>.
4. Ewald, N. Fatty acid composition of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) — Possibilities and limitations for modification through diet / N. Ewald, A. Vidakovic, M. Langeland, A. Kiessling, S. Sampels, C. Lalander // Waste Management. — 2020;102:40–47 <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.014>.
5. Koutsos, E. Immunomodulatory potential of black soldier fly larvae : applications beyond nutrition in animal feeding programs / E. Koutsos, B. Modica, T. Freil // Translational Animal Science. — 2022;6:3. <https://doi.org/10.1093/tas/txac084>.
6. Mustafa, A. Anti-inflammatory activity of lauric acid, thiocolchicoside and thiocolchicoside-lauric acid formulation / A. Mustafa, M.A. Indiran, R. Shanmugham, K. Ramalingam // Bioinformation. — 2023;19(11):1075–1080. <https://doi.org/10.6026/973206300191075>.
7. Zhan, W. Dietary lauric acid promoted antioxidant and immune capacity by improving intestinal structure and microbial population of swimming crab (*Portunus trituberculatus*) / W. Zhan, H. Peng, S. Xie, Y. Deng, T. Zhu, Y. Cui, H. Cao, Z. Tang, M. Jin, Q. Zhou // Fish & Shellfish Immunology — 2024;151. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2024.109739>.
8. Chia, S.Y. Black soldier fly larval meal in feed enhances growth performance, carcass yield and meat quality of finishing pigs / S.Y. Chia, C.M. Tanga, I.M. Osuga, A.O. Alaru, D.M. Mwangi, M. Githinji, T. Dubois, S. Ekesi, J.A. van Loon, M. Dickey // Journal of Insects as Food and Feed — 2021;7(4):433–448. <https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0072>.
9. Hakenasen, I.M. Full-fat insect meal in pelleted diets for weaned piglets : Effects on growth performance, nutrient digestibility, gastrointestinal function, and microbiota / I.M. Hakenasen, G.H. Grepperud, J.O. Hansen, M. Øverland, R.M. Anestad, LT. Mydland // Animal Feed Science and Technology. — 2021;281. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.115086>. Ø
10. Kim, Y.B. Black soldier fly larvae oil as an alternative fat source in broiler nutrition / Y.B. Kim, D.H. Kim, S.B. Jeong, J.W. Lee, T.H. Kim, H.G. Lee, K.W. Lee // Poult Sci. — 2020;99(6):3133–3143. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.01.018>.
11. Shaheryar, Z.A. Lauric acid provides neuroprotection against oxidative stress in mouse model of hyperglycaemic stroke / Z.A. Shaheryar, M.A. Khan, H. Hameed, S.A.A. Zaidi, I. Anjum, M.S.U. Rahman // Eur J Pharmacol. — 2023;5(956):175990. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2023.175990>.
12. Assiri, M.A. Potential anticancer and antioxidant lauric acid-based hydrazone synthesis and computational study toward the electronic properties / M.A. Assiri, A. Ali, M. Ibrahim, M.U. Khan, K. Ahmed, M.S. Hamid Akash, M.A. Abbas, A. Javed, M. Suleman, M. Khalid, I. Hussain // RSC Adv — 2023;19(13):21793–21807. <https://doi.org/10.1039/d3ra02433d>.

E-mail: nek_roman@mail.ru

EFFECT OF BLACK SOLDIER FLY FAT ON METABOLISM, ANTIOXIDANT AND HORMONAL PROFILES OF BLOOD OF DAIRY CALVES

NEKRASOV R.V., CHABAEV M.G., TUAeva E.V.

L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

The production approbation of the previously obtained results on studying the effectiveness of using a non-traditional component (fat from the larvae of the insect *Hermetia illucens*) as part of the diet of feeding dairy calves of growing was carried out. The work was carried out on young calves in the conditions of Ryazan region, as well as in the laboratories of L.K. Ernst Federal Research Center for

*Animal Husbandry. The object of study were 40 heads of dairy calves at the age of 22 days, which were distributed into 2 groups of 20 heads of pair-analogs. In the control group the ration accepted in the farm was used, and in the experimental group — in addition to the basic ration calves were fed daily individually in the morning feeding 10 g of fat from *Hermetia illucens* larvae. The total duration of the experiment was 59 days until the end of the milk period. Analysis of clinical and biochemical blood parameters of experimental animals at the end of the experiment did not reveal significant differences in the values of indicators between the groups. Against the background of the tendency to decrease cortisol excretion by the adrenal cortex in animals of the experimental group ($p=0.1$), it should be noted that, in general, fat feeding did not dramatically affect the total concentration of T_3 and T_4 in serum. The higher value of peripheral conversion index (PCI) was observed in the experimental group, which shows the improvement of tissue conversion of thyroxine into its biologically more active metabolite triiodothyronine (2.0 vs. 1.57 in the control, $p=0.07$) at values of thyroid hormone (TSH) 0.37 vs. 0.31 mMUL, respectively ($p>0.05$). The effect of the studied component of the diet contributed to the increase of antioxidant capacity of the organism as a whole (AOS 0.92 vs. 0.86 U/L, $p=0.03$), including through the reduction of lipid peroxidation products (LPP), in particular malonic dialdehyde (MDA). Reduction of superoxide dismutase (SOD) activity in blood serum of animals of the experimental group (6.12 vs. 7.83 U/L in control, $p=0.03$) testifies to the strengthening of antioxidant system of the organism. Thus, the obtained data indicate a favorable effect of the studied component on the indicators of hormonal status and antioxidant protection of experimental animals.*

Keywords: calves, fat, *Hermetia illucens*, hormones, antioxidant protection

REFERENCES

1. Sindermann D, Heidhues J, Kirchner S, Stadermann N, Kühl A. Industrial processing technologies for insect larvae *Journal of Insects as Food and Feed*. 2021;75:857–876. <https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0103>.
2. Quigley JD, Zontini A, Schroeder GF, Roman-Garcia Y, Houbiers L, Bach A. Nutritional Value of Black Soldier Fly Larvae Oil in Calf Milk Replacers. *J Dairy Sci*. 2025;7:S0022—0302(24)01458-9. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25666>.
3. Novikova MV, Kostin AA, Ryabukhin DS. Chemical refining of the fat of the larvae of the fly Black Lionfly (*Hermetia illucens*) — a promising component of feed. *All about meat*. 2022;4:58–61. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2022-4-58-61>.
4. Ewald N, Vidakovic A, Langeland M, Kiessling A, Sampels S, Lalander C. Fatty acid composition of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) — Possibilities and limitations for modification through diet. *Waste Management*. 2020;102:40–47 <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.014>.
5. Koutsos E, Modica B, Freil T. Immunomodulatory potential of black soldier fly larvae : applications beyond nutrition in animal feeding programs. *Translational Animal Science*. 2022;6:3. <https://doi.org/10.1093/tas/txac084>.
6. Mustafa A, Indiran MA, Shanmugham R, Ramalingam K. Anti-inflammatory activity of lauric acid, thiocolchicoside and thiocolchicoside-lauric acid formulation. *Bioinformation*. 2023;19(11):1075–1080. <https://doi.org/10.6026/973206300191075>.
7. Zhan W, Peng H, Xie S, Deng Y, Zhu T, Cui Y, Cao H, Tang Z, Jin M, Zhou Q. Dietary lauric acid promoted antioxidant and immune capacity by improving intestinal structure and microbial population of swimming crab (*Portunus trituberculatus*). *Fish & Shellfish Immunology*. 2024;151. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2024.109739>.
8. Chia SY, Tanga CM, Osuga IM, Alaru AO, Mwangi DM, Githinji M, Dubois T, Ekesi S, van Loon JA, Dickey M. Black soldier fly larval meal in feed enhances growth performance, carcass yield and meat quality of finishing pigs. *Journal of Insects as Food and Feed*. 2021;7(4):433–448. <https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0072>.
9. Hakenasen IM, Grepperud GH, Hansen JO, Øverland M, Anestad RM, Mydland LT. Full-fat insect meal in pelleted diets for weaned piglets : Effects on growth performance, nutrient digestibility, gastrointestinal function, and microbiota. *Animal Feed Science and Technology*. 2021;281. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.115086>.
10. Kim YB, Kim DH, Jeong SB, Lee JW, Kim TH, Lee HG, Lee KW. Black soldier fly larvae oil as an alternative fat source in broiler nutrition. *Poult Sci*. 2020;99(6):3133–3143. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.01.018>.
11. Shaheryar ZA, Khan MA, Hameed H, Zaidi SAA, Anjum I, Rahman MSU. Lauric acid provides neuroprotection against oxidative stress in mouse model of hyperglycaemic stroke. *Eur J Pharmacol*. 2023;5(956):175990. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2023.175990>.
12. Assiri MA, Ali A, Ibrahim M, Khan MU, Ahmed K, Hamid Akash MS, Abbas MA, Javed A, Suleman M, Khalid M, Hussain I. Potential anticancer and antioxidant lauric acid-based hydrazone synthesis and computational study toward the electronic properties. *RSC Adv*. 2023;19(13):21793–21807. <https://doi.org/10.1039/d3ra02433d>.



УДК 636.23:636.086:635.755

DOI 10.33943/MM5.2025.87.20.009

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРОМАТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ ИЗ МУКИ СЕМЯН ЧЕРНОГО ТМИНА В РАЦИОНЕ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

АЛ-СААДИ А.А.А.¹СОЛОВЬЕВА О.И.¹, доктор с.-х. наукАЛЬКУДСИ Н.Х.², профессор философии управления молочным скотоводствомБАРАНОВИЧ Е.С.¹, кандидат ветеринарных наук¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева»² Багдадский университет, Республика Ирак

Проанализировано влияние включения в рацион коров голштинской породы ароматической добавки из муки семян черного тмина (*Nigella sativa*) в Республике Ирак в летний период. Проведена сравнительная оценка количественных и качественных показателей продуктивности коров (удой, массовой доли жира, массовой доли белка, количества лактозы) в зависимости от дозы введения в их рацион муки из семян черного тмина на заключительной стадии лактационной деятельности (7, 8 и 9-й мес лактации). Для его проведения отобрали 3 группы коров голштинской породы, по 10 голов в каждой (контрольную и 2 опытные). Коровам опытных групп дополнительно в основной рацион вводили в качестве добавки семена черного тмина. Результаты оценки количественных и качественных показателей молочной продуктивности оценивали трижды за период исследования. При использовании 20 г муки из семян черного тмина дополнительно к основному рациону (I опытная группа) получен убой на 8,8% больше, чем в контрольной группе, а при использовании 40 г (II опытная группа) — на 15,6% больше, чем в контроле. В течение эксперимента увеличилось процентное содержание жира и белка в молоке коров во II и I опытных группах. Во II опытной группе по сравнению с контрольной процентное содержание жира оказалось достоверно выше на 0,38 п. п., а в I опытной — на 0,28 п. п. В течение 3 мес эксперимента содержание белка в молоке коров во II и I опытных группах увеличилось по сравнению с контрольной соответственно на 0,30—0,35 п.п. и 0,22—0,27 п. п. Процентное содержание лактозы в молоке коров II и I опытных групп также превосходило таковое в контрольной: на 0,24 и 0,18 п.п. в 7-й мес лактации, а в 9-й мес — на 0,27 и 0,19 п. п. соответственно. Исследования по использованию муки семян черного тмина в качестве ароматической добавки к основному рациону коров голштинской породы свидетельствуют об увеличении их молочной продуктивности и качественного состава молока в летний период в условиях Республики Ирак.

Ключевые слова: мука из семян черного тмина, коровы, голштинская порода, Республика Ирак, молочная продуктивность, убой, массовая доля жира, массовая доля белка, процентное содержание лактозы

В арабском мире одной из основных причин низкой продовольственной безопасности являются слабые технические и логистические возможности стран [1].

Однако применение инновационных технологий, повышение эффективности животноводства и совершенствование методов организации производства будут способствовать устойчивому обеспечению их населения качественными и разнообразными продуктами питания животного происхождения.

Животноводство Республики Ирак — важная отрасль сельскохозяйственного сектора: на ее долю приходится треть общей стоимости сельскохозяйственного производства.

Природные особенности республики оказывают значительное влияние на ее кормовую базу. Только 8-я часть площади пригодна для выращивания сельскохозяйственных культур, и лишь 10-я — для выпаса скота [2]. Урожайность сельскохозяйственных культур крайне низка, и зерновые культуры занимают 90% всей посевной площади.

Для обеспечения населения молоком в Ираке было принято решение разводить больше коров, поскольку их продуктивность выше, чем у овец и коз. Скрещивание местных молочных коров с родственной голштинской породой стало одним из перспективных путей повышения молочной продуктивности скота в республике [3].

В природно-климатических условиях Республики Ирак, где лето, как правило, жаркое, необходимо осуществлять комплекс мер по повышению адаптивных функций организма коров для поддержания высокого уровня молочной продуктивности.

Первый шаг к достижению этой цели — обеспечить поголовье полноценным сбалансированным рационом и высококачественными кормами [4].

Чтобы повысить эффективность кормления, увеличить продуктивность животных, снизить стресс, повысить иммунитет коров и новорожденных телят, в рацион вводят кормовые и ароматические добавки. Их использование позволяет значительно сни-



зить применение фармацевтических лекарственных препаратов, оказывающих негативное побочное влияние на здоровье животных, а впоследствии и человека [5].

В качестве подобных кормовых добавок многие авторы в своих исследованиях рассматривают кожуру плодов и семена местных растений, обладающих лекарственными и антиоксидантными свойствами. Семена черного тмина (*Nigella Sativa*), а также мука и масло из них содержат большое количество ненасыщенных жирных кислот, особенно линолевой и линоленовой, незаменимых аминокислот (треонина, валина, метионина, изолейцина, лейцина, фенилаланина, лизина и аргинина), а также некрахмалистых полисахаридов, являющихся источником полезных пищевых волокон [6, 7].

Семена черного тмина обладают многими биологически активными свойствами благодаря своему фитохимическому составу: противовоспалительными, противомикробными, антибактериальными, антиоксидантными, оказывают положительное влияние на репродуктивную, пищеварительную, иммунную и центральную нервную системы [6—8].

В научной литературе приведено множество сведений о биологической активности масла черного тмина: установлено его сосудорасширяющее, противовоспалительное, иммуномодулирующее, нейропротекторное, гепатопротекторное и ранозаживляющее действие. Масло снижает риск появления болезней желудочно-кишечного тракта, восстанавливает баланс кишечной микрофлоры, обеспечивает нормальное протекание основных биохимических процессов и положительно влияет на мышечную систему, повышая выносливость [8, 9].

Использование этого растения и его компонентов в качестве ароматической добавки с высокими антиоксидантными свойствами в перспективе поможет улучшить адаптационные показатели коров. Использование в Республике Беларусь ароматической добавки из муки семян черного тмина при скармливании ее коровам в дозе 50 и 100 г на протяжении 30 дней в дополнение к основному рациону дало положительный эффект: увеличился удой и улучшился качественный состав молока [10, 11].

Целью данного исследования являлось изучение влияния ароматической кормовой добавки из муки семян черного тмина в рационе коров голштинской породы на показатели их молочной продуктивности в летний период в условиях Республики Ирак.

Материалы и методы исследования. Эксперимент проводили в г. Диляе Республики Ирак. Для его осуществления отобрали 3 группы коров голштинской породы, по 10 голов в каждой (контрольную и 2 опытные).

Животным I опытной группы в дополнение к основному рациону давали по 20 г муки из семян черного тмина, II — по 40 г такой муки. Ароматическую добавку задавали во время утреннего и вечернего кормления после доения вместе с основным рационом. Для

Таблица 1. Динамика суточного удоя подопытных коров, кг

Период лактации	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
До начала опыта (6 мес)	11,1±0,5	12,0±0,4	13,2±0,5
7 мес	10,2±0,5	11,2±0,5	12,0±0,5 ¹
8 мес	9,0±0,5	9,8±0,6	10,8±0,5 ¹
9 мес	8,0±0,5	8,8±0,5	9,4±0,5 ¹

¹ Разность достоверна ($P<0,05$) по отношению II опытной группы к контрольной.

точного учета поедаемости добавку (по 10 или 20 г) разводили с водой и задавали перорально индивидуально каждому животному. Все подконтрольное поголовье находилось в одинаковых условиях содержания. Доение было двукратным. Контрольные дойки проводили каждые 2 недели в течение эксперимента. Результаты оценки количественных и качественных показателей молочной продуктивности оценивали трижды за время исследования. Длительность эксперимента составила 90 сут: с 1 июня по 30 августа 2024 года. Для статистической обработки данных использовалась программа Statistica Analysis System (2018).

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе проведения эксперимента отмечены значительные различия в величине удоя у коров опытных групп и контрольной. Добавление к рациону муки из семян черного тмина способствовало повышению удоя коров опытных групп (табл. 1).

Анализ данных таблицы 1 показывает превышение удоя у коров опытных групп над соответствующим показателем контрольной группы. Во II опытной группе (+40 г муки из семян черного тмина) за 1, 2 и 3-й мес опыта (7, 8 и 9-й мес лактации соответственно) удой достоверно превосходил таковой у коров контрольной группы: на 1,8; 1,8 и 1,4 кг ($P<0,05$).

В I опытной группе удой коров в 7, 8 и 9-й мес лактации был больше в диапазоне от 1,0 до 0,8 кг, что в среднем составляет 9%.

Сравнительный анализ изменения суточных удоев (7, 8 и 9-й мес лактации) во II и I опытных группах показал превышение удоя коров II опытной группы над I опытной на 0,8; 1,0 и 0,6 кг соответственно.

Во II опытной группе удой коров в течение опытного периода снизился на 2,6 кг, или на 21,7% ($P<0,05$), в I опытной группе — на 2,4 кг (21,4%), а в контрольной — на 2,2 кг (21,6%). При этом в среднем удой в 7—8-м и в 8—9-м мес упал на 9%. В I опытной группе падение удоя составило в 7—8-м мес 13%, в 8—9-м мес — 11%, а в контрольной группе в те же периоды удой снизился в среднем на 12%.

Таким образом, очевидно, что введение в рацион животных муки из семян черного тмина в количестве 40 г способствовало более плавному спаду лактации.

Суммарный удой коров во II опытной группе за 3 мес последней трети лактации составил 966 кг, что на 150 кг, или на 15,6%, больше, чем в контрольной. Значение этого показателя в I опытной группе



Таблица 2. Содержание жира и белка в молоке в периоды опыта

Группа	Массовая доля жира, %		Массовая доля белка, %			
	месяц лактации					
	7-й	8-й	9-й	7-й	8-й	9-й
Контрольная	3,52±0,08	3,62±0,08	3,80±0,06	3,32±0,08	3,33±0,08	3,40±0,08
I опытная	3,80±0,04 ¹	3,88±0,06 ¹	3,90±0,08	3,54±0,04 ¹	3,60±0,06 ¹	3,62±0,08
II опытная	3,90±0,06 ²	3,94±0,08 ²	4,20±0,12 ²	3,62±0,06 ²	3,68±0,08 ²	3,70±0,08 ²

¹ Разность достоверна ($p<0,05$) по отношению I опытной группы к контрольной.² Разность достоверна ($p<0,05 - 0,01$) по отношению II опытной группы к контрольной.

Таблица 3. Содержание лактозы в молоке подопытных коров, %

Группа	Период лактации, мес		
	7-й	8-й	9-й
Контрольная	4,90±0,01	4,93±0,01	4,99±0,02
I опытная	5,08±0,02	5,11±0,02	5,18±0,02
II опытная	5,14±0,02	5,18±0,02	5,26±0,03

составило 894 кг, что больше, чем в контроле, на 78 кг (8,8%), но меньше на 72 кг (7,5%) в сравнении со II опытной группой.

Такие результаты анализа суточного удоя молока коров голштинской породы свидетельствуют о том, что наибольшую молочную продуктивность от коров за 3 мес лактации в летний сезон позволяет получить использование 40 г муки из семян черного тмина в качестве ароматической добавки к основному рациону во II опытной группе.

Нами также был проведен анализ качественных показателей молочной продуктивности в оцениваемые периоды (табл. 2).

Анализ данных таблицы 2 позволяет заключить, что добавление в рацион животных муки из семян черного тмина в количестве 20 и 40 г положительно влияет на качество молока. Показатели массовой доли жира в молоке коров в опытных группах в течение эксперимента имели тенденцию к увеличению. В начале опыта (7-й мес лактации) наибольшим содержание жира в молоке коров было во II опытной группе. По сравнению же с контрольной группой этот показатель во II группе оказался достоверно выше: на 0,38 п.п., а в I опытной — на 0,28 п. п. В последующие периоды контрольного доения (лето) в молоке коров II и I опытных групп содержание жира стабильно превосходило данный показатель в контроле: во 2-й мес исследования (8-й мес лактации) разность составила 0,32 и 0,26 п. п., а в 3-й мес (9-й мес лактации) — 0,40 и 0,10 п. п. соответственно.

Таким образом, максимальные показатели содержания жира в молоке у коров опытных групп за летний период отмечены при введении в их рацион 40 г муки из семян черного тмина. Максимальным показатель жирности молока был на 9-й мес лактации у коров II опытной группы и составил 4,20%.

Введение в рацион коров 40 г муки из семян черного тмина положительно повлияло и на повышение

белковомолочности. У коров II опытной группы массовая доля белка была больше в 8 мес — на 0,35 п. п., в 7 мес и 9 мес — на 0,30 п. п. У особей I опытной группы этот показатель был больше в 8 мес — на 0,27 п. п., в 7 и 9 мес — на 0,22 п. п. Максимальное содержание белка в молоке коров II опытной группы в летний период на 9-й мес лактации составило 3,7%.

Следующим по значимости компонентом молока после жира и белка является молочный сахар (лактоза): он составляет большую часть общего содержания сухого обезжиренного молочного остатка и играет важную роль в оценке технологических свойств молока [12, 13].

Содержание лактозы в пробах молока в обеих опытных группах при введении в рацион ароматической добавки — 40 г муки из семян черного тмина — имело тенденцию к увеличению (табл. 3).

Следует отметить, что в течение летнего периода наибольшим количеством лактозы в молоке коров было во II опытной группе, оно достоверно превосходило соответствующее значение контрольной группы и I опытной на протяжении всего эксперимента. При этом в контрольной группе коров наименьшим количеством лактозы в молоке было в 7-й мес лактации: оно составило 4,90%, но в дальнейшем этот показатель имел тенденцию к увеличению, что прослеживалось и в опытных группах: в обеих достоверно увеличилось содержание лактозы в молоке по сравнению с контролем: на 0,24 и 0,18 п. п. в 7-й мес лактации, а в 9-й мес — в среднем на 0,27 и 0,19 п. п. В целом концентрация лактозы в молоке коров всех групп была высокой, что говорит о наличии в их организме энергетического ресурса, достаточного для синтеза этого компонента.

Таким образом, было установлено, что при введении в основной рацион коров опытных групп 40 г муки из семян черного тмина (II опытная группа) и 20 г такой муки (I опытная группа) удой за 3 мес эксперимента (7, 8 и 9-й мес лактации) оказался выше на 15,6 и 8,8% соответственно по сравнению с контрольной группой. Отмечено увеличение жирномолочности коров в опытных группах по сравнению с контрольной (на 0,38 п. п. во II группе и на 0,28 п. п. — в I группе). Содержание белка в молоке коров во II и I опытной группе увеличилось по сравнению с контрольной на 0,30—0,35 п. п. и 0,22—0,27 п. п. в течение 3 мес эксперимента. В молоке коров во II и I опытной группе достоверно увеличилось содержание лактозы: на 0,24 и 0,18 п. п. в 7-й мес лактации, а в 9-й мес — в среднем на 0,27 и 0,19 п. п.

Результаты проведенного исследования позволяют заключить, что в рацион крупного рогатого скота целесообразно вводить ароматическую добавку из муки семян черного тмина в качестве источника белка и энергии, поскольку она улучшает процесс пищеварения: увеличивает пищевую ценность в виде пере-



варимой энергии и общего количества переваримых соединений, количество крахмала и перевариваемого белка, что положительно сказывается на молочной продуктивности дойных коров в летний период.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Лопатников, Д.Л. Проводольственная безопасность Арабских стран по базовым показателям ФАО / Д.Л. Лопатников, Ш. Шехадех // Вестник МГПУ «Естественные науки». – 2023. – № (52). – 62 с. <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2023.52.4.05>.
- Khadduri, M., Khadduri, M., Woods, J.E., Kennedy, H., Blake, G.H., Chambers, G.R.L. Encyclopedia Britannica, 30 Jan. 2025. <https://www.britannica.com/place/Iraq>. Accessed 30 January 2025 Accessed 30 January 2025.
- Амерханов, Х.А. Проявление генетического потенциала коров голштинизированной черно-пестрой породы в условиях современных технологий производства молока / Х.А. Амерханов, О.Н. Аксенова, О.И. Соловьева // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. – № 2. – С. 22–25 DOI: 10.33943/MMS.2024.91.23.005. EDN VKNKGW.
- Соловьева, О.И. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров голштинской породы при разной сочетаемости линий / О.И. Соловьева, Е.И. Крестянинова, О.В. Беляев, Д.Ф. Бочаев // Главный зоотехник. – 2021. – № 42(3). – С. 24–33. DOI: 10.33920/sel-03-2104-03. EDN FIKBRQ.
- Chegini, A. Effect of calf sex on some productive, reproductive and health traits in Holstein cows / A. Chegini, N.G. Hosseini-Zadeh, H. Hosseini-Moghadam // Spanish Journal of Agricultural Research. – 2015. – № 13(2)e0605. – 7 p. <http://dx.doi.org/10.5424/jar/2015132-6320>.
- Соловьева, О.И. Опыт использования семян черного тмина (*Nigella sativa*) в качестве кормовой добавки в рационах коров голштинской породы в Республике Ирак / О.И. Соловьева, А.А. Ал-Саади // Материалы Международной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 150-летию со дня рождения А.Я. Миловица – Москва, 2024. – С. 389–392.
7. Ал Саади, А.А. Эффективность использования черного тмина в рационе коров / А.А. Ал-Саади // Зоотехническая и ветеринарная наука — основа инновационного развития животноводства России: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования Института зоотехники и биологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева – Москва, 2024. – С. 340–341.
- Saleh, F.A. Phytochemical Analysis of *Nigella sativa* L. Utilizing GCMS Exploring its Antimicrobial Effects against Multidrug-Resistant Bacteria / F.A. Saleh, N. El-Dama, K. Raafat, E.I. Ghazzawi // Pharmacognosy Journal. – 2018. – № 10(1). – С. 99–105.
9. Романова, С.Э. Обзорный анализ фитохимического состава и фармакологической активности черного тмина (*Nigellasativa* L.) / С.Э. Романова, Г.М. Абдуллина, Н.В. Кудашкина, Б.Р. Хамидуллин // Современная фармация : интеграция науки, образования и медицины : сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 25-летию фармацевтического факультета, Махачкала, 06–07 декабря 2024 года. – Махачкала : Дагестанский государственный медицинский университет, 2024. – С. 160–164.
10. Портной, А.И. Состав и технологические свойства молока высокопродуктивных коров при скармливании ароматической добавки / А.И. Портной // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1996. – № 1. – С. 64–66.
11. Некрашевич В.И. Использование в рационах дойных коров муки из плодов тмина обыкновенного / В.И. Некрашевич, Н.В. Лазовик, А.И. Портной // Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сборник научных трудов. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 1997. – С. 21–23. EDN QAVTSS.
12. Голубенко, Т.Л. Требования к качеству молока как сырья для производства сыра / Т.Л. Голубенко, Е.П. Разанова // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2021. – № 15. – С. 146–154. DOI: 10.47612/2220-8755-2020-15-146-154. EDN ZSFDGH.
13. Цюпко, В.В. Состав молока и закономерности синтеза жира, белка и лактозы в молоке коров / В.В. Цюпко // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медicina. – 2012. – Т. 3. – № 2. – С. 96–101. EDN PXINTV.
- E-mail: solov1807@yandex.ru
- THE USE OF AROMATIC ADDITIVES FROM BLACK CUMIN SEED FLOUR IN THE DIET OF HOLSTEIN COWS**
- AL-SAADI A.A.A.¹, SOLOVIOVA O.I.¹, ALKUDSI N.H.², BARANOVICH E.S.¹
- ¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
- ²University of Baghdad
- The effect of the inclusion of aromatic additives from black cumin seed flour (*Nigella sativa*) in the diet of Holstein cows in the Republic of Iraq in the summer period has been analyzed. A comparative assessment of quantitative and qualitative indicators of cow productivity (milk yield, mass fraction of fat, mass fraction of protein, amount of lactose) was carried out depending on the dose of black cumin flour in their diet at the final stage of lactation activity (7th, 8th and 9th months of lactation). For its implementation, 3 groups of Holstein cows were selected, 10 heads each (control and 2 experimental). In addition, black cumin seeds were added to the main diet of the cows of the experimental groups. The results of the evaluation of quantitative and qualitative indicators of milk productivity were evaluated three times during the study period. When using 20 g of black cumin flour in addition to the main diet (experimental group I), milk yield was 8.8% higher than in the control group, and when using 40 g (experimental group II) – 15.6% higher than in the control. During the experiment, the percentage of fat and protein in the milk of cows increased in the second and first experimental groups. In the second experimental group, compared with the control group, the percentage of fat was significantly higher by 0.38 p.p., and in the First experimental group – by 0.28 p.p. During the 3 months of the experiment, the protein content in the milk of cows in the II and I experimental groups increased by 0.30–0.35 p.p. and 0.22–0.27 p.p., respectively, compared with the control group. The percentage of lactose in the milk of cows of the II and I experimental groups also exceeded that in the control group: by 0.24 and 0.18 p.p. in the 7th month of lactation, and in the 9th month – by 0.27 and 0.19 p.p., respectively. Studies conducted on the use of black cumin seed flour as an aromatic additive to the basic diet of Holstein cows indicate an increase in milk productivity and milk quality in the summer in the conditions of the Republic of Iraq.
- Keywords:** black cumin seed flour, cows, Holstein breed, Republic of Iraq, milk production, milk yield, mass fraction of fat, mass fraction of protein, percentage of lactose
- REFERENCES**
1. Lopatnikov D.L., Shehadeh S. ARAB FOOD SECURITY FAO BASELINE INDICATORS. Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series "Pedagogy and Psychology". 2023, no. (52), p. 62. 1. Lopatnikov D.L., Shehadeh S. ARAB FOOD SECURITY FAO BASELINE INDICATORS. Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series "Pedagogy and Psychology". 2023, no. (52), 62 p. <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2023.52.4.05>.
2. Khadduri, M., Woods, J.E., Kennedy, H., Blake, G.H., Chambers, G.R.L. Encyclopedia Britannica, 30 Jan. 2025. <https://www.britannica.com/place/Iraq>. Accessed 30 January 2025.
3. Amerhanov H.A., Solyovova O.I., Aksanova O.N. Display of holsteinized black-and-white cows' genetic potential under the conditions of current milk production technologies. Journal of Dairy and Beef Cattle Farming. 2024, no. 2, pp. 22–25. DOI: 10.33943/MMS.2024.91.23.005.
4. Solovyova O.I., Krestyaninova E.I., Belyaev O.V., Bochaev D.F. Milk productivity and reproductive traits of cows of Holstein breed when different genealogical lines combinations. Head of Animal Breeding. 2021, no. 4, pp. 24–33.
5. Chegini A., Zadeh N.G.H., Moghadam H.H. Effect of calf sex on some productive, reproductive and health traits in Holstein cows. Spanish Journal of Agricultural Research. 2015, vol. 13, no. 2, p. 2. <http://dx.doi.org/10.5424/jar/2015132-6320>.
6. Solovyova O.I., Al-Saadi A.A.A. The experience of using black cumin seeds (*Nigella sativa*) as a feed additive in the diets of Holstein cows in the Republic of Iraq. Proceedings of the international conference of young scientists and specialists dedicated to the 150th anniversary of the birth of A.Ya. Milovich. Moscow, 2024. Pp. 389–392.
7. Al-Saadi A.A.A. The effectiveness of the use of black cumin in the diet of cows Zootechnical and veterinary science — the basis of innovative development of Russian animal husbandry. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation dedicated to the 90th anniversary of the founding of the Institute of Zootechny and Biology of the Russian State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. Moscow, 2024. Pp. 340–341.
8. Saleh F.A., El-Dara N., Raafat K., Ghazzawi E.I. Phytochemical Analysis of *Nigella sativa* L. Utilizing GCMS Exploring its Antimicrobial Effects against Multidrug-Resistant Bacteria. Pharmacognosy Journal. 2018, no. 10(1), pp. 99–105.
9. Romanova S.E., Abdullina G.M., Kudashkina N.Y., Khamidullin B.R. A review analysis of the phytochemical composition and pharmacological activity of black cumin (*Nigellasativa* L.). Modern pharmacy : integration of science, education and medicine : proceedings of the All-Russian Scientific and Practical conference with international participation dedicated to 25th anniversary of the Faculty of Pharmacy, Makhachkala, December 06–07, 2024. Makhachkala . Daghestan State Medical University, 2024. Pp. 160–164.
10. Portnoy A.I. Composition and technological properties of milk of highly productive cows when feeding aromatic additives. Proceedings of the Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Belarus. 1996, no. 1, pp. 64–66.
11. Nekrashevich V.I., Lazovik N.V., Portnoy A.I. The use of flour from cumin fruits in the diets of dairy cows. Ways to increase productivity of farm animals. Collection of scientific papers. Gorki : Belarusian State Agricultural Academy, 1997. Pp. 21–23.
12. Golubenko T., Razanova E. Requirements for the quality of milk as raw material for the production of cheese. Topical Issues of Processing of Meat and Milk Raw Materials. 2020, no. 1(15); pp. 146–154. (In Russ.) <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2020-15-146-154>.
13. Tsypko V.V. Milk composition and patterns of fat, protein, and lactose synthesis in cow's milk. Bulletin of the Dnipro State University. Biology. Medicine. 2012, vol. 3, no. 2, pp. 96–101. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostav-moloka-i-zakonomernosti-sinteza-zhira-belka-i-laktozy-v-moloke-korov>.



УДК 636.083.31/636.034 УДК 636.083.31/636.034
DOI 33943/MMS.2025.34.21.010

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОГО СТРЕССА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛОКА*

АНТИПОВА Т.А.¹, доктор биологических наук
ГОРЛОВ И.Ф.^{1,2}, доктор с.-х. наук, академик РАН
СЛОЖЕНКИНА М.И.^{1,2}, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН
МОСЛОВА Н.И.¹, доктор биологических наук
КУДРЯШОВА О.В.¹, АНИСИМОВА Е.Ю.¹, кандидаты биологических наук
СЛОЖЕНКИНА А.А.¹

¹ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград

² Волгоградский государственный технический университет

Влияние теплового стресса на продуктивные качества лактирующих коров является одной из основных проблем в условиях жаркого климата. Для его снижения применяются специальные системы орошения коров. В статье приведены результаты исследований продуктивности и качества молока высокопродуктивных коров при содержании их с применением системы орошения. Опыт проведен в сельхозпредприятии в Волгоградской области. Для исследований сформированы 2 группы коров по 20 голов в каждой. В контрольную группу были объединены животные, которые содержались в стандартных условиях. Опытную группу сформировали из числа коров, в содержании которых применяли систему орошения с использованием форсунок, работающих в течение 30–60 с перерывом в 4–7 мин. Орошение проводилось во время нахождения их у кормового стола. Исследовали продуктивность, физико-химические показатели и свойства молока. Установлено повышение продуктивности лактирующих коров на 13,9%, массовой доли жира в молоке на 0,18 п. п. и массовой доли белка на 0,07 п. п., содержания макроэлементов (кальция, калия, фосфора и магния) на 11,8% и микроэлементов (меди, железа, йода, марганца) на 2,4% за исследуемый период.

Ключевые слова: тепловой стресс, орошение крупной каплей, продуктивность коров, качественные показатели молока

Современное развитие молочного животноводства, основанное на внедрении прогрессивных технологий в области кормопроизводства, генетической селекции, модернизации производства, направлено на повышение продуктивности и качества получаемой продукции. Контроль здоровья животных, правильно организованные условия их содержания, особенно при неуправляемом процессе потепления климата, создают дополнительные проблемы для сохранения молочной продуктивности животных.

Летом, когда температура окружающего воздуха превышает пороговые для животных значения, их организм испытывает определенный стресс [1, 2].

Это приводит к нарушению работы ряда функций в организме животного, в результате чего снижается потребление требуемого количества корма, сокращаются удои и ухудшается качество производимого молока. Длительное влияние теплового стресса заставляет животное активно реагировать на сложившуюся ситуацию, изыскивая внутренние резервы орга-

низма, истощая их, что нередко может приводить к его гибели [3, 4]. Особенно подвержены влиянию теплового стресса дойные коровы, которые испытывают эмоциональный и психологический дискомфорт, приводящий к замедлению процессов ферментации в рубце, уменьшению количества жевательных движений и, как следствие, к существенному снижению молочной продуктивности [5]. Наиболее актуальной данной проблеме является для высокопродуктивных коров, в организме которых все обменные процессы протекают более активно, и такие животные наиболее чувствительны к высокой температуре окружающей среды [6–9].

Контроль за состоянием микроклимата в местах присутствия животных, обеспечение благоприятных условий их содержания позволяют значительно снизить негативное воздействие теплового стресса на организм лактирующих коров [1, 10].

Проблема теплового воздействия требует системного подхода к ее решению. Первостепенная роль в

* Работа выполнена в соответствии с планом НИР ГНУ НИИММП (госзаказание № 125020701763 0).



этот отводится созданию определенного микроклимата в животноводческих помещениях, включающему поддержание оптимального температурного режима и воздухообмена, относительной влажности воздуха, контроль содержания пыли в воздухе и т.п. Особое внимание должно уделяться питьевому режиму и сбалансированному кормлению животных. Бесперебойное обеспечение коров прохладной водой положительно влияет на потребление корма и усвоение основных питательных веществ, а также способствует улучшению качества молока. Рационы кормления скота должны включать специализированные кормовые добавки, про- и пребиотики. Реализация данных мероприятий позволяет поддерживать здоровье животных при жарком климате [11, 12].

Создать условия для достижения требуемого микроклимата практически невозможно без дополнительного охлаждения животных. С технологической точки зрения целесообразным является мелкодисперсное капельное орошение коров. Используемые в этих целях специальные системы обладают высоким потенциалом для достижения желаемого эффекта. В результате их применения достигается нормативный уровень температуры и влажности для комфортного содержания животных. При таком способе происходит связывание пыли в воздухе коровника, минимизируя тем самым распространение вредных бактерий и вирусов. Грамотное и системное применение та-

ких систем помогает снизить стресс, вызванный повышением температуры тела животных, что, в свою очередь, способствует их высокой продуктивности и повышению качества молока [13, 14].

Научные изыскания, проводимые в последние годы в данном направлении, и полученные положительные результаты подтверждают высокую результативность использования систем орошения животных и перспективность выполнения теоретических и прикладных работ.

Оценка влияния технологии орошения коров крупной каплей на продуктивность и качественные показатели молока явилась **целью** проводимого исследования.

Материалы и методы. Опыт был проведен в ООО СП «Донское», расположенном в Калачевском районе Волгоградской области. На молочном комплексе в 2024 году содержалось 4 тыс. коров с продуктивностью 11235 кг молока. Здесь применяется роботизированная система доения, и это единственное в стране предприятие, где используются 120 роботов под одной крышей. Система орошения коров крупной каплей функционирует с применением форсунок, время работы которых определяется температурой окружающего воздуха. Так, если она выше 32°C, то форсунки включаются на 1 мин, далее устанавливается перерыв на 4 мин. При понижении температуры время перерыва достигает 7 мин, а воздействие форсунок сокращается до 30 с. Расходуемое количество воды составляет 4,8 л/мин. Орошение коров проводится во время нахождения их у кормового стола. Применение данной технологии позволяет охладить животное и снизить негативное влияние теплового стресса. Это увеличивает потребление корма, улучшает обмен веществ в организме, что, в свою очередь, положительно влияет на продуктивность и качество молока.

Для проведения исследований из 2 секций, в которых содержалось по 180 голов, было отобрано по 20 лактирующих коров-аналогов. В контрольную группу объединили животных, содержавшихся в стандартных условиях. Опытную группу коров сформировали из числа животных, в содержании которых применяли систему орошения. Исследования проводились в течение мая — августа 2024 года. По результатам контрольных доек, проводимых 1 раз в декаду, от каждой коровы фиксировали молочную продуктивность. Исследования состава молока осуществляли в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП. Для оценки физико-химических показателей и свойств молока определяли: массовую долю жира по ГОСТ 5867—90, массовую долю белка по ГОСТ 25179—2014, титруемую кислотность по ГОСТ Р 54669—2011, плотность по ГОСТ Р 52054—2003, сухое вещество по ГОСТ 3626—73, минеральный состав методом спектрометрии.

При проведении исследований использовали программные средства и статистические методы обработки данных.

Результаты и обсуждение. Физико-химические показатели молока подопытных коров приведены на рисунках 1 и 2.

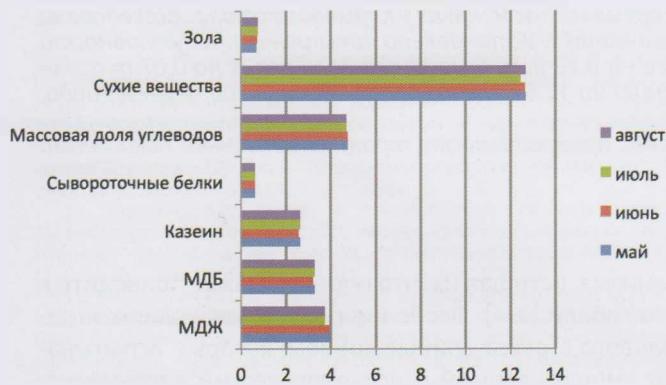


Рис. 1. Физико-химические показатели молока коров контрольной группы, %

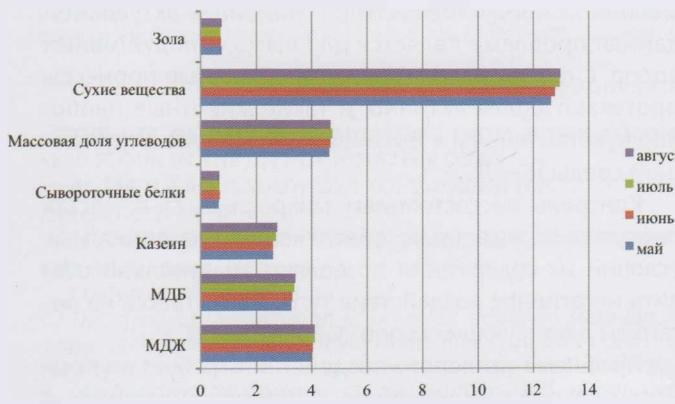


Рис. 2. Физико-химические показатели молока коров опытной группы, %



Анализ полученных результатов выявил различия в составе молока животных контрольной и опытной групп. Применяемая технология орошения коров, используемая в опытной группе, оказала наибольшее влияние на содержание жира в молоке. Различия по данному показателю в подопытных группах составили 0,18 п. п. с преобладанием в опытной группе. По содержанию белка молоко коров опытной группы имело более высокие значения с разницей в среднем 0,07 п. п. Максимальные значения по содержанию жира и белка в молоке установлены в конце исследуемого периода — в августе: они составили 4,12 и 3,42%, соответственно. При этом в молоке коров контрольной группы значения данных показателей характеризовались нестабильностью и более низкими значениями — 3,95% (МДЖ) и 3,29% (МДБ).

Количество молочного сахара было на уровне среднего значения, характерного для коровьего молока, и составило 4,65—4,75%. По совокупности показателей массовая доля сухого вещества в молоке коров опытной группы равнялась в среднем 12,85%, в контрольной — 12,62%.

Физико-химические свойства, являющиеся показателями натуральности свежего молока — титруемая кислотность и плотность, в подопытных группах животных соответствовали требованиям, предъявляемым к сырью для переработки на пищевые продукты. Титруемая кислотность была в пределах, нормируемых для молока значений: 17,0—17,5°Т. Показатель плотности во всех исследуемых пробах молока составлял 1028,0—1030,0 кг/м³. Полученные результаты свидетельствуют о высоком качестве получаемого сырья.

Анализ среднесуточных удоев по исследуемым месяцам (рис. 3) позволил установить превышение этого показателя в опытной группе на 7,0% в мае; на 9,9% — в июне; на 17,2% — в июле и на 21,4% — в августе. Производительность коров опытной группы имела выраженный характер увеличения к концу исследуемого периода. Нестабильность продуктивности у животных в контрольной группе, возможно, объясняется отрицательным влиянием на них высокой температуры в условиях жаркого климата.

При оценке количества жира и белка, полученного с молоком, наибольшим выходом его характеризовались коровы опытной группы. Совокупное значение молочного жира за изучаемый период составило 4,57 кг в контрольной группе и 5,46 кг — в опытной. Преимущество по этому показателю у животных в опытной группе равнялось 19,5%. По выходу молочного белка разница составила 13,1% с превышением в опытной группе (рис. 4, 5).

Превышение всех исследуемых показателей в молоке коров опытной группы, очевидно, связано с более благоприятными условиями их содержания, включающими систему орошения животных водой, что позволило максимально снизить негативное влияние теплового стресса и способствовало стабильному функционированию всех органов и систем организма лактирующих коров.

Отрицательное влияние теплового воздействия на животных, вызывающего нарушение минерального обмена в организме и приводящего к потере макро- и микроэлементов с мочой, слюной и потом, не может не отразиться на минеральном составе молока. Содержание основных минеральных элементов в молоке может не только значительно снижаться, но и нарушается соотношение основных макроэлементов, имеющих важное значение как для функционирования организма животного, так и для промышленной переработки получаемого сырья.

Результаты исследований минерального состава молока приведены на рисунках 6 и 7.

Оценивая полученные результаты содержания в молоке минеральных веществ, являющихся неотъемлемой частью его химического состава, можно отметить, что в молоке коров опытной группы содержание основных минеральных элементов (кальция, фосфора, магния, калия, натрия, хлоридов) было выше, чем в молоке коров контрольной группы.

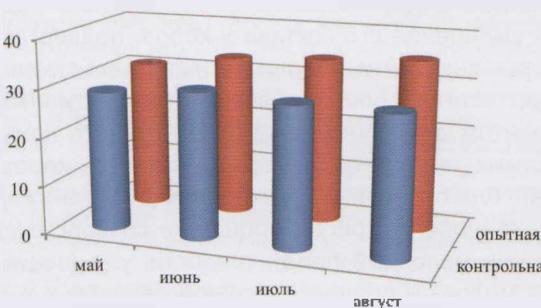


Рис. 3. Показатели среднесуточного удоя коров подопытных групп, кг

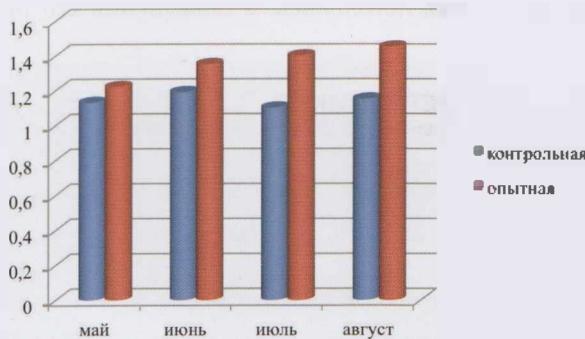


Рис. 4. Количество молочного жира, полученного за исследуемый период от коров подопытных групп, кг

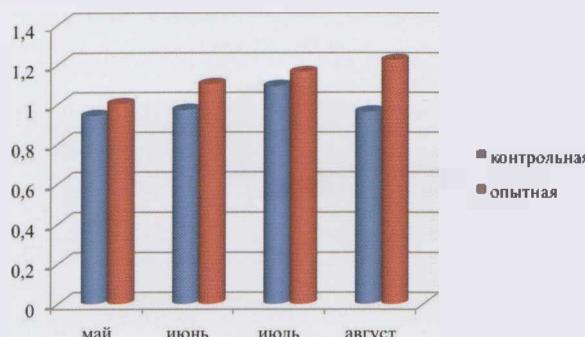


Рис. 5. Количество молочного белка, полученного за исследуемый период от коров подопытных групп, кг

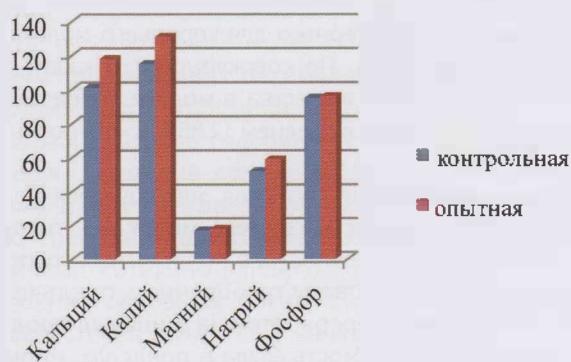


Рис. 6. Содержание макроэлементов в молоке опытных групп животных, мкг/100 г

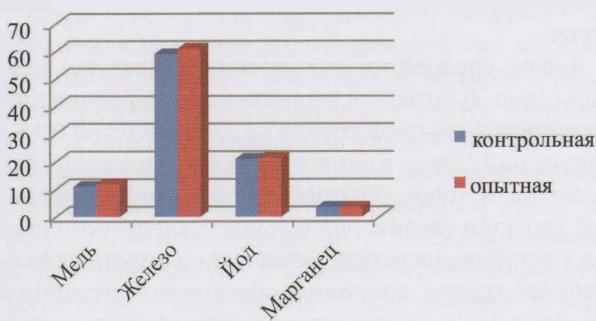


Рис. 7. Содержание микроэлементов в молоке опытных групп животных, мкг/100 г

емлемой частью его пищевой ценности, следует отметить, что из приведенных на рисунке 6 макроэлементов количественно преобладают калий, кальций и фосфор. Их содержание находится в пределах от 95,0 до 131,0 мг/100 г. В молоке коров опытной и контрольной групп преобладает калий, разница в содержании которого составляет 13,9%. Общее содержание макроэлементов в опытной группе равняется 425 мг/100 г, что выше аналогичного показателя в контрольной группе на 11,8%.

В содержании микроэлементов, составляющих не более 0,1% от общего количества минеральных веществ, различия составили от 1,4 до 3,4%.

Анализ содержания минеральных веществ в молоке коров контрольной группы показал снижение соотношения кальция и фосфора, равное 1,06:1,00. Данный показатель имеет определяющее значение при производстве кисломолочных продуктов, в технологии которых показатели консистенции и максимального выхода определяются составом и качеством сырья. Оптимально оно должно быть близким к 1,4:1,0 [15]. В молоке коров опытной группы соотношение кальция к фосфору составляет 1,31:1,00.

Различия в содержании минеральных веществ в молоке животных подопытных групп и их более высокие значения в опытной группе объясняются, очевидно, меньшей их потерей в молоке коров при содержании их с применением технологии орошения.

Выводы. В ходе комплексного исследования, посвященного влиянию искусственного орошения на

продуктивность коров в условиях жаркого климата, были получены убедительные результаты, подтверждающие эффективность данного метода. Установлено, что жаркий климат, характеризующийся высокими температурами окружающей среды, создавал значительный тепловой стресс для животных, что негативно сказывалось на их продуктивности и общем благополучии. Анализ полученных данных показал, что искусственное орошение оказalo положительное влияние на все исследуемые параметры. Молочная продуктивность коров в экспериментальной группе демонстрировала заметный рост по сравнению с животными контрольной группы. Это выражалось как в увеличении общего количества получаемого молока, так и в улучшении его качественных характеристик. Физико-химический анализ молока, включающий определение содержания жира, белка, лактозы, микроэлементов и других важных компонентов, подтвердил улучшение его состава у коров, подвергшихся орошению. Эти результаты свидетельствуют, что искусственное орошение является эффективным инструментом для минимизации негативного влияния высоких температур на продуктивность коров. Создавая благоприятный микроклимат и снижая уровень теплового стресса, орошение способствует повышению молочной продуктивности, улучшению качества молока и общему состоянию здоровья животных. Полученные данные имеют важное практическое значение для молочного скотоводства, особенно в регионах с жарким климатом, и могут быть использованы для разработки эффективных стратегий управления поголовьем и повышения его производительности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Руссова, Д.Н. Современное состояние и проблемы отрасли молочного скотоводства в Российской Федерации / Д.Н. Руссона // Молодой ученик. – 2022. – № 51 (446). – С. 327–329.
2. Горлов, И.Ф. Влияние капельного орошения на продуктивность и качество молока коров в условиях теплового стресса / И.Ф. Горлов, Т.А. Антилова, Н.И. Мосолова [и др.] // Известия НВ АУК. – 2024. – № 5 (77). – С. 159–166.
3. Вторый, В.Ф. Информационная модель влияния теплового стресса на молочную продуктивность коров / В.Ф. Вторый, С.В. Вторый // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 2. – С. 69–72.
4. Бокзонади, А. Тепловой стресс. Контроль состояния дойных коров / А. Бокзонади // Эффективное животноводство. – 2022. – № 2 (177). – С. 16–18.
5. Крупин, Е.О. Оценка теплового стресса у крупного рогатого скота с использованием метеорологических величин / Е.О. Крупин // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 3. – С. 53–56.
6. Иванюк, К.А. Влияние теплового стресса на удои и качество молока : сборник статей II Международного учебно-исследовательского конкурса / К.А. Иванюк. – Петрозаводск, 2023. – С. 270–274.
7. Кузьмина, Е.В. Проблема теплового стресса в молочном животноводстве / Е.В. Кузьмина, М.П. Семененко, А.А. Абрамов [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 3. – С. 10–11.
8. Муханина, Е.М. Изучение негативного влияния теплового стресса на показатели молочной продуктивности коров при различных способах содержания / Е.М. Муханина, Ш.К. Шакиров, Н.Ю. Сафина, Э.Р. Гайнутдинова // Международный вестник ветеринарии. – 2024. – № 4. – С. 509–517.
9. <https://agri-news.ru/zurnal/2021/22021/otsrochennoe-vlyaniye-teplovo-go-stressa-na-udoi> (дата обращения 04.03.2025).
10. Вторый, В.Ф. Оценка влияния основных факторов на водопотребление дойных коров / В.Ф. Вторый, С.В. Вторый, Р.М. Ильин // АгроЭкоИнженерия. – 2021. – № 2. – С. 106–115.
11. Величко, Л.Ф. Гути повышения продуктивности молочных коров через оптимизацию параметров микроклимата / Л.Ф. Величко, Ю.Г. Давиденко // Научный журнал КубГАУ. – 2022. – № 176 (02). – С. 49–56.
12. Ковалева, Г.П. Влияние теплового стресса на воспроизводительную способность коров и способ ее коррекции / Г.П. Ковалева, М.Н. Лапина, Н.В. Сулыга // Сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 2 (15). – С. 58–65.
13. Комлач, Д.И. Особенности поддержания микроклимата в помещениях



для коров дойного стада в условиях изменения климата в Республике Беларусь: материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 95-летию со дня рождения академика С.И. Назарова / Д.И. Комлач, И.В. Паркалов, Е.Л. Жилич, С.А. Цалко. – Минск, 2023. – С. 22–26.

14. <https://profcom.ru/lib/directions/otsenka-sostoyaniya-zhivotnykh/snizhnie-teplovo-go-stressa-orozeniem> (дата обращения 04.03.2025).

15. Помогаева, Е.А. Определение кальция и фосфора в молоке до и после его заморозки / Е.А. Помогаева, А.Н. Гундарева // Символ науки: международный научный журнал. – № 5. – 2020. – С. 220–222.

E-mail: niimmmp@mail.ru

THE EFFECT OF HEAT STRESS ON DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS AND MILK QUALITY CHARACTERISTICS

ANTIROVA T.A.¹, GORLOV I.F.^{1,2}, SLOZHENKINA M.I.^{1,2}, MOSOLOVA N.I.¹, KUDRYASHOVA O.V.¹, ANISIMOVA E.YU.¹, SLOZHENKINA A.A.¹

¹ Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production Volgograd

² Volgograd State Technical University

The effect of heat stress on the productive qualities of lactating cows is one of the main problems in hot climates. Special irrigation systems for cows are used to reduce it. The article presents the results of research on the productivity and quality of milk from highly productive cows when they are kept using an irrigation system. The experiment was conducted at an agricultural enterprise in the Volgograd region. Two groups of animals of 20 animals each were formed for research. The control group included animals that were kept in standard conditions. An experimental group of cows was formed from among the animals, which were kept using an irrigation system using nozzles operating for 30–60 seconds with a break of 4–7 minutes. Irrigation was carried out while the animals were at the feeding table. The productivity, physico-chemical parameters and properties of milk were studied. It was found that the productivity of lactating cows increased by 13.9%, the mass fraction of fat in milk by 0.18 percentage points and the mass fraction of protein by 0.07 percentage points, the content of macronutrients (calcium, potassium, phosphorus and magnesium) by 11.8% and trace elements (copper, iron, iodine, manganese) by 2.4% over the time period under study.

Keywords: heat stress, large drop irrigation, cow productivity, milk quality indicators

REFERENCES

- Rusova D.N. The current state and problems of the dairy cattle industry in the Russian Federation. *Molodoy Uchenyy (Young Scientist)*. 2022, no. 51(446), pp. 327–329.
- Gorlov I.F., Antipova T.A., Mosolova N.I. [et al.]. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024, no. 5(77), pp. 159–166 DOI: 10.32786/2071-9485-2024-05-17.
- Vtoryi V.F., Vtoryi S.V. Information model of heat stress effect on lactation performance of cows. *Agrarian Scientific Journal*. 2022, no. (2), pp. 69–72. DOI: 10.28983/asj.y2022i2pp69-72.
- Bolkzonadi A. Thermal stress. Monitoring the condition of dairy cows. *Efektivnoye Zhivotnovodstvo (Efficient Husbandry)*. 2022, no. 2(177), pp. 16–18.
- Krupin E.O. Heat stress evaluation based on the analysis of external environment parameters and microclimate of livestock buildings. *Russian Agricultural Sciences*. 2021, no. 3, pp. 68–71. DOI: 10.31857/52500262721030133.
- Ivanyuk K.A. The effect of heat stress on milk yield and milk quality. *Proceedings of the II International Educational and Research Competition : The best student article of 2023*. Petrozavodsk, 2023, pp. 270–274.
- Kuzminova E.V., Serenchenko M.P., Abramov A.A. [et al.]. Heat stress problem in dairy farming. *Veterinaria Kubani (Veterinary Medicine of Kuban)*. 2020, no. 3, pp. 10–11. DOI: 10.33861/2071-8020-2020-3-10-11.
- Mukhanina E.N., Shakirov Sh.K., Safina N.Yu., Gainutdinova E.R. Study of the negative effect of heat stress on dairy productivity of cows under different housing methods. *International bulletin of Veterinary Medicine*. 2024, no. 4, pp. 509–517. DOI: 10.52419/issn2072issn2072-2419.2024.4.509.
9. <https://agri-news.ru/zhurnal/2021/22021/otsrochennoe-vliyanie-teplovo-go-stressa-na-udoi> (дата обращения 04.03.2025).
10. Vtoryi V.F., Vtoryi S.V., Ilyn R.M. Assessment of main factors effect on water consumption of milking cows. *AgroEkonzheneriya (AgroEcoEngineering)*. 2021, no. 2(107), pp. 106–115.
11. Velichko L.F., Davydenko Yu.G. Ways to increase the productivity of dairy cows through optimization of microclimate parameters. *Scientific Journal of KubSAU*. 2022, no. 176(02), pp. 49–56. DOI: 10.21515/1990-4665-176-004.
12. Kovaleva G.P., Lapina M.N., Sul'ya N.V. Effect of heat stress on the reproductive capacity of dairy cows and the method for its improvement. *Agricultural Journal*. 2022, no. 15(2), pp. 58–65. DOI: 10.25930/2687-1254/007.2.15.2022.
13. Komlach D.I., Parkalov I.V., Zhilch E.L., Tsalko S.A. Features of maintaining indoor microclimate for dairy cows under climate change in the Republic of Belarus. *Proceedings of the International Scientific and Technical Conference dedicated to the 95th anniversary of the birth of Academician S.I. Nazarov : Scientific and technological progress in agricultural production*. Minsk, 2023, pp. 22–26.
14. <https://profcom.ru/lib/directions/otsenka-sostoyaniya-zhivotnykh/snizhnie-teplovo-go-stressa-orozeniem> (дата обращения 04.03.2025).
15. Помогаева Е.А., Гундарева А.Н. Determination of calcium and phosphorus in milk before and after its freezing. *Simvol Nauki: Mezhdunarodnyy Nauchnyy Zhurnal (Symbol of Science: an International Scientific Journal)*. 2020, no. 5, pp. 220–221.

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО» (бывший РГАЗУ)

проводит набор учащихся, в том числе на бюджетные места, по программам среднего профессионального образования, бакалавриата, магистратуры и аспирантуры по следующим направлениям:

СРЕДНЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ:

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет

БАКАЛАВРИАТ

- 38.03.01 Экономика
- 38.03.02 Менеджмент
- 38.03.04 Государственное и муниципальное управление
- 38.03.05 Бизнес-информатика
- 38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура
- 40.03.01 Юриспруденция
- 36.03.02 Зоотехния
- 35.03.07 Технология производства и переработки с.-х. продукции

МАГИСТРАТУРА

- 38.04.01 Экономика
- 38.04.08 Финансы и кредит
- 38.04.05 Бизнес-информатика
- 40.04.01 Юриспруденция
- 38.03.02 Менеджмент
- 38.03.04 Государственное и муниципальное управление
- 36.04.02 Зоотехния

АСПИРАНТУРА

- 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика
- 4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства;
- 4.2.5 Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных.

Телефон: 8(495)521-55-46, e-mail: priemkom@rgunh.ru

Адрес: 143907, Московская обл., г.Балашиха, ш.Энтузиастов, д. 50



ПРОТИВОПАРАЗИТАРНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛИТЕЛЬНОГО СРОКА ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ОВЕЦ И СВИНЕЙ

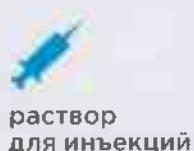


ПОДРОБНО
ПРО ПРОДУКТ



ДОРАМЕКТИН — 10 МГ/МЛ

ДОРАМЕКТИН АВЗ



28 ДНЕЙ

защищает животных
от паразитарных
заболеваний и реинвазии

АКТИВЕН ПРОТИВ:

- нематод желудочно-кишечного тракта, легких, подкожной клетчатки
- личинок оводов
- вшей, кровососок
- саркоптоидных и иксодовых клещей



ДЛИТЕЛЬНАЯ ЗАЩИТА

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ С ИНСТРУКЦИЕЙ

Реклама. ООО «AVZ С-П». Россия, 129329, Москва, Игарский проезд, д. 4, стр. 2,
(495) 648-26-26, help@vetmag.ru

Телефон круглосуточной «Горячей линии»: 8-800-700-19-93
Номер Р.У.: 77-3-06.24-5128 №ПВР-3-06.24/03937

www.avzvet.ru



УДК 619. 07- : 995. 132
 DOI 10.3393/1111.2325.82.24.001

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА «ДОРАМЕКТИН АВ3» ПРИ НЕМАТОДОЗАХ И АРАХНОЭНТОМОЗАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

ЕНГАШЕВ С.В.¹, доктор ветеринарных наук
ЕНГАШЕВА Е.С.², НОВАК М.Д.³, доктора биологических наук

НОВИКОВ Д.Д.², кандидат ветеринарных наук

ФИЛИМОНОВ Д.Н.⁴, кандидат биологических наук

¹ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина», г. Москва, Россия

²ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, г. Москва, Россия

³ФГБОУ ВО РязГМУ, г. Рязань, Россия

⁴ООО «НВЦ АгроВетзащита», г. Москва, Россия

На правах рекламы

В Центральном регионе Российской Федерации у молодняка крупного рогатого скота наиболее часто регистрируются нематодозы желудочно-кишечного тракта и арахноэнтомозы. Производимый ООО «АВ3 С-П» (Россия) лекарственный препарат широкого спектра «Дорамектин АВ3» в форме раствора для инъекций высокоеффективен против нематод, паразитiformных, саркоптоидных клещей, бескрылых кровососущих насекомых и других членистононогих. В опыте на крупном рогатом скоте установлены следующие показатели экстенсивности (ЭЭ) противопаразитарного препарата «Дорамектин АВ3»: нематодозы желудочно-кишечного тракта в смешанной форме (хабертиоз, остертагиоз, буностомоз, стронгилоидоз) — ЭЭ=97,5%, хориоптоз — ЭЭ=94,5%, бовиколез — ЭЭ=100%. Лекарственный препарат для крупного рогатого скота следует применять с терапевтической целью при нематодозах желудочно-кишечного тракта внутримышечно однократно, при саркоптоидозах (хориоптоз) и энтомозах (бовиколез) — двукратно с интервалом 14—18 дней. Доза составляет 1 мл на 50 кг живой массы. Препарат хорошо переносится животными, побочных явлений и нежелательных реакций не выявлено.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, Дорамектин АВ3, эффективность, нематодозы желудочно-кишечного тракта, арахноэнтомозы

Гельминтозы и арахноэнтомозы распространены среди крупного рогатого скота в разных регионах Российской Федерации и причиняют молочному и мясному скотоводству ущерб, выражавшийся в падеже, вынужденном убое, снижении племенной ценности животных [1].

Экономический ущерб от акариозов и энтомозов на территории Российской Федерации и стран СНГ достигает 2,5 млрд руб. в год. За рубежом ученые оценивают аналогичные потери в размере 15—40% потенциальной продуктивности животных [2, 3].

Оптимальное регулирование эпизоотического процесса, эффективные лечебно-профилактические мероприятия при нематодозах, арахноэнтомозах, а также предупреждение иммунодефицитных состояний возможны при использовании паразитоцидов широкого спектра и иммуномодуляторов [4, 5].

«Дорамектин АВ3» в форме раствора для инъекций (ООО «АВ3 С-П», Россия) относится к группе противопаразитарных лекарственных препаратов, его действующее вещество дорамектин (25-циклогексил-5-O-диметил-25-ди (1-метилпропил) авермектин A1a) относится к классу макроциклических лактонов [5—7].

Дорамектин, входящий в состав противопаразитарного препарата, обладает широким спектром нематодо-

цидного, акарицидного и инсектицидного действия; активен в отношении нематод желудочно-кишечного тракта, легких, подкожной клетчатки, слезных протоков, личинок оводов, а также против паразитiformных, саркоптоидных клещей, вшей, власоедов и мух-кровососов.

Цель исследований — определение терапевтической эффективности препарата «Дорамектин АВ3» при нематодозах и арахноэнтомозах крупного рогатого скота.

Материалы и методы. Испытание лекарственного препарата «Дорамектин АВ3» проведено на 55 телятах 3—4-месячного возраста со средней живой массой 75—125 кг, которых распределили в 3 опытные группы по 15 животных и 1 контрольную численностью 10 телят. Рацион соответствовал установленным нормам, поение производилось без ограничений.

Клинический осмотр и специальные лабораторные исследования молодняка на нематодозы, акариозы и энтомозы выполняли до начала опыта, затем каждые 3—4 дня и на 8—12-й, 15-й, 18-й дни после применения противопаразитарного препарата. До начала опыта от телят взяты пробы фекалий, а также получены соскобы кожи для исследования на саркоптоидозы.

Диагнозы устанавливали с учетом конкретной эпизоотической ситуации, данных ретроспективного



эпизоотологического мониторинга по паразитарным болезням в хозяйстве, а также с учетом симптомов желудочно-кишечных, респираторных и кожных заболеваний. Окончательно их подтверждали по результатам лабораторных исследований.

Телятам опытных групп внутримышечно вводили противопаразитарный препарат «Дорамектин АВ3» в дозе 1 мл на 50 кг живой массы двукратно с интервалом 14 дней: в 1 группе при смешанной форме нематодозов желудочно-кишечного тракта (хабертиоз, остертагиоз, буностомоз, стронгилоидоз), хориоптоза и бовиколеза, проявляющейся в клинически выраженной форме; во 2 группе при смешанной клинически выраженной форме нематодозов и бовиколеза; в 3 группе при смешанной клинически выраженной форме нематодозов и хориоптоза.

Животным контрольной группы с клинически выраженной и латентной формами заболеваний, положительными результатами лабораторных исследований на нематодозы желудочно-кишечного тракта и хориоптоз, а также на бовиколез лекарственный препарат «Дорамектин АВ3» не применяли.

Лабораторные исследования выполняли в соответствии с разработанными и утвержденными методиками по ГОСТ ИСО/МЭК 17025—2009 (ISO/IEC 17025:2005) «Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Родовую и видовую принадлежность гельминтов, саркоптоидных клещей и власоедов устанавливали по результатам микроскопических исследований, а также с использованием литературных данных [8–10].

При копроовоскопическом исследовании применяли седиментационные и флотационные методы последовательных промываний, Щербовича (с насыщенным раствором нитрата натрия в модифицированном варианте без центрифugирования), Фюллеборна (с насыщенным раствором хлорида натрия).

Ларвоскопические исследования на стронгилязы желудочно-кишечного тракта и стронгилоидоз проводили с помощью модифицированного метода Бермана (пробирочный вариант с воронкой), а также путем культивирования личинок нематод в чашках Петри на растительном субстрате.

Эффективность лекарственного препарата «Дорамектин АВ3» оценивали по результатам клинического осмотра, лабораторного (копроовоскопического и ларвоскопического) скрининга и на основании акарологических и энтомологических исследований животных опытных групп в сравнении с контрольной.

Статистический анализ выполняли с использованием программы Primer of Biostatistics 4.03. For Windows и критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. До начала опыта у телят всех групп отмечены симптомы желудочно-кишечных и респираторных заболеваний (диарея, обезвоживание, сухой кашель, истечения из носа, пониженный аппетит), а также клинические признаки арахноэнтомозов. Показатели экстенсивности инвазии (ЭИ) и инфекции при желудочно-кишечных нематодозах, саркоптоидозах и

энтомозах составляли: 50—65% (остертагиоз, хабертиоз, буностомоз), 70—85% (стронгилоидоз), 29% (хориоптоз) и 37% (бовиколез).

При ово- и ларвоскопическом исследовании на стронгилязы желудочно-кишечного тракта и стронгилоидоз определены показатели интенсивности инвазии (ИИ) в расчете на 1 г фекалий 30—50 яиц (средние значения) и 200 и более личинок (высокие значения).

Клинический осмотр телят опытных групп в течение трех недель после завершения лечения показал, что на 12-, 15- и 18-й дни опыта наблюдалось улучшение общего состояния, прекращение диареи, уменьшение симптомов дерматита паразитарной этиологии, повышение аппетита и двигательной активности.

На основании результатов лабораторных исследований подопытных телят после курсов терапии экстенсивность противопаразитарного препарата «Дорамектин АВ3» при нематодозах желудочно-кишечного тракта составляет 95,5%, при хориоптозе — 94,5% и при бовиколезе — 100%.

В контрольной группе телят отмечено почти полное совпадение результатов клинического осмотра и лабораторных исследований до начала опыта и после его окончания.

Заключение. По результатам исследований установлено, что лекарственный препарат «Дорамектин АВ3» высокоеффективен при нематодозах желудочно-кишечного тракта, в том числе с синдромом «*larva migrans*» при локализации в легких (предупреждает развитие острой бронхопневмонии, вызванной мигрирующими личиночными стадиями нематод *Bunostomum spp.*, *Strongyloides papillosum*), а также при саркоптоидозах и энтомозах крупного рогатого скота.

Противопаразитарный препарат обладает активностью в отношении стронгилязов желудочно-кишечного тракта (*Chabertia ovina*, *Ostertagia spp.*, *Bunostomum spp.*), стронгилоидесов (*Strongyloides papillosum*), саркоптоидных клещей (*Chorioptes spp.*) и власоедов (*Bovicola bovis*).

В ходе опыта вычислены показатели экстенсивности (ЭЭ) лекарственного препарата «Дорамектин АВ3»: смешанные формы нематодозов желудочно-кишечного тракта телят (хабертиоз, остертагиоз, буностомоз, стронгилоидоз) — ЭЭ=95,5%, хориоптоз — ЭЭ=94,5% и бовиколез — ЭЭ=100%.

Противопаразитарный препарат следует применять для крупного рогатого скота с лечебной целью внутримышечно однократно при нематодозах желудочно-кишечного тракта (хабертиоз, остертагиоз, буностомоз, стронгилоидоз); двукратно с интервалом 14—18 дней — при саркоптоидозах (хориоптоз) и энтомозах (бовиколез) в дозе 1 мл на 50 кг живой массы.

Лекарственный препарат «Дорамектин АВ3» не оказывает отрицательного и побочного действия на организм животных при внутримышечном введении в разработанной терапевтической дозе, что выяснено на основании клинического осмотра в течение опыта.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Сафиуллин, Р.Т. Распространение и экономический ущерб от основных гельминтозов жвачных животных / Р.Т. Сафиуллин // Ветеринария. — 1997;6:21.
- Алмуханов, С.Г. Эффективность препаратов авермоциновогоядра против экто-



и эндопаразитов животных автореф. дис. ... канд. вет. наук. — Иваново, 1999. — 26 с.

3. Кербабаев, Э.Б. Арахноэнтомозъ сельскохозяйственных животных / Э.Б. Кербабаев, Ф.И. Васильевич, Т.С. Катаева, М.В. Розовенко : учебное пособие для вузов. — [и др.]. — 2000. — 137 с.

4. Волков, В.Ф. Эффективность применения ивомека при паразитарных болезнях крупного рогатого скота / В.Ф. Волков, С.Н. Димов // Ветеринария. — 1994;4:32—33.

5. Енгашев, С.В. Биоэквивалентность препаратов «Дорамектин AVZ» и «Дектомакс» при применении КРС и свиньям / С.В. Енгашев, А.А. Комаров, Е.Н. Гончарова [и др.] // Ветеринария и кормление. — 2024;4:47—52. DOI: 10.30917/ATP-VK-1814-9588-2024-3-8.

6. Головкина, Л.П. Природный авермектиновый комплекс и его модификации в борьбе с паразитами животных (лекарственные формы, разработка, испытание, внедрение) / Л.П. Головкина. автореф. дис. ... д-ра вет. наук (03.00.19 — паразитология). — Тюмень, 2003. — 54 с.

7. Енгашев, С.В. Разработка и внедрение новых лекарственных форм ветеринарных препаратов для борьбы с паразитарными болезнями / С.В. Енгашев : автореф. дис. ... д-ра вет. наук (03.00.19 — паразитология). — Саратов, 2002. — 62 с.

8. Капустин, В.Ф. Атлас наиболее распространенных гельминтов сельскохозяйственных животных / В.Ф. Капустин. — М. : Гос. изд. во с.-х. литературы, 1953. — 139 с.

9. Новак, М.Д. Паразитарные болезни животных / М.Д. Новак, С.В. Енгашев : учебное пособие. — М. : РИОР ИНФРА-М, 2013. — 192 с.

10. Уркхарт, Г. Ветеринарная паразитология / Г. Уркхарт, Дж. Эрмур, Дж. Дункан, А. Данн, Ф. Дженнингс // Аквариум. — 2000. — С. 172—248.

E-mail: peace100@mail.ru

EFFICACY OF THE PREPARATION "DORAMECTIN AVZ" IN NEMATODOSIS AND ARACHNOENTOMOSIS OF CATTLE

ENGASHEV S.V.¹, ENGASHEVA E.S.², NOVAK M.D.³, NOVIKOV D.D.², FILIMONOV D.N.⁴

¹ Federal State Educational Institution of Higher Professional Education Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin

²FSBI FNC RES RAS

³Ryazan State Medical University named after academician I.P.

Pavlov

⁴AVZ Ltd, Moscow

In the Central region of the Russian Federation, gastrointestinal nematodes and arachnoentomoses are most often reported in young

cattle. Produced by AVZ S-P Ltd (Russia), a broad-spectrum preparation Doramectin AVZ in the form of an injection solution, is highly effective against nematodes, parasitiform mites, sarcoptoid mites, wingless blood-sucking insects and other arthropods. In the experiment on cattle, the following indicators of the extension efficiency (EE) of the antiparasitic preparation Doramectin AVZ were established: mixed gastrointestinal nematodes (habertiosis, astertagiosis, bunostomiasis, strongyloidosis) — EE=97.5%, chorioptosis — EE=94.5%, bovicolysis — EE=100%. The preparation for cattle should be used for therapeutic purposes for nematodoses of the gastrointestinal tract intramuscularly once, for sarcoptoidosis (chorioptosis) and entomosis (bovicolysis) — twice with an interval of 14—18 days. The dose is 1 ml per 50 kg of live weight. The drug is well tolerated by animals, no side effects and undesirable reactions were detected.

Keywords: cattle, Doramectin AVZ, efficiency, nematodoses of gastrointestinal tract, arachnoentomoses

REFERENCES

1. Saifullin RT. The spread and economic damage from the main helminthiasis of ruminants. *Veterinary medicine*. 1997;6:21.
2. Alimukhanov SG. Efficacy of avermectin-type drugs against ecto- and endoparasites of ruminants. Abstract. Dissertation of the Candidate of Vet Sciences Ivanovo, 1999. 26 p.
3. Kerbabayev EB, Vasilevich FI, Kataeva TS, Rozovenko MV. Arachnoentomoses of farm animals. Textbook for universities. Moscow, 2000. 137 p.
4. Volkov VF, Dimov SN. The effectiveness of ivermectin in parasitic diseases of cattle. *Veterinary medicine*. 1994;4:32—33.
5. Engashev SV, Komarov AA, Goncharova EN [et al.]. Bioequivalence of "Doramectin AVZ" and "Dectomax" preparations when administered to cattle and pigs. *Veterinariya i kormlenie*. 2024;4:47—52.
6. Golovkina I.P. The natural avermectin complex and its modifications in the fight against animal parasitosis (dosage forms, development, testing, implementation) Abstract of the dissertation of the Doctor of Veterinary Sciences (03.00.19 — parasitology). Tyumen, 2003. 54 p.
7. Engashev SV. Development and introduction of new dosage forms of veterinary drugs to combat parasitic diseases. Abstract. Dissertation of Doctor of Veterinary Sciences (03.00.19 — parasitology). Saratov, 2002. 62 p.
8. Kapustin VF. Atlas of the most common helminths of farm animals. Moscow. State Publishing House of agricultural literature, 1953. 139 p.
9. Novak MD, Engashev SV. Parasitic diseases of animals. Textbook. M : RIOR INFRA-M, 2013. 192 p.
10. Urquhart G, Ermur J, Duncan J, Dunn A, Jennings F. Veterinary parasitology. Aquarium. M., 2000. Pp. 172—248.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ «AGROBRICS+»



XXX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА
МVC: ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ

28-30 АПРЕЛЯ 2025 г.
МОСКВА, ЭКСПОЦЕНТР, ПАВ. № 1

ПОДДЕРЖКА

- МИНИСТЕРСТВО ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ РФ
- МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
- КОМИТЕТ СОВЕТА ФЕДЕРАЦИИ РФ ПО АГРАРНО-ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПОЛИТИКЕ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ
- ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКОВЫ

- ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА РФ
- ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РФ
- МОСКОВСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
- МЕЖДУНАРОДНЫЙ союз ПЕКАРЕЙ И КОНДИТЕРОВ (UIBC)

Более 30 Союзов и Ассоциаций

Информационная поддержка более 60 СМИ

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ

- РАСТЕНИЕВОДСТВО И АГРОХИМИЯ
- ЗЕРНО
- КОРМА
- ВЕТЕРИНАРИЯ
- ЖИВОТНОВОДСТВО
- НЕПРОДУКТИВНЫЕ ЖИВОТНЫЕ
- АКВАКУЛЬТУРА
- БИОТОПЛИВО И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ
- ДРОНЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
- АГРОТУРИЗМ
- РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

ДИРЕКЦИЯ ОРГКОМИТЕТА ВЫСТАВКИ

ТЕЛ.: +7 (495) 755-50-35, 755-50-38

Е-MAIL: INFO@EXPOKHLEB.COM

WWW.MVCEXPO.RU



16+



РОЛЬ РУБЦА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЕЛКОВОГО СИНТЕЗА

КЛЯЙНШМИТ Д., ведущий исследователь по КРС

ГУСЕВА О., ведущий эксперт по КРС

Zinpro Corporation

Наиболее примечательным органом у молочных коров является рубец — большой отдел желудка, микрофлора которого расщепляет поступивший корм до необходимых питательных веществ. Благодаря ему организм коровы может извлекать питательные вещества из пищи, которую не способен переваривать другой скот, и использовать их для выработки молока. При всех недостатках рубец дает своим обладателям целый ряд преимуществ перед моногастрическими животными. Микрофлора рубца позволяет:

извлекать энергию из грубых кормов за счет бактериальной ферментации углеводов и их переработки в летучие жирные кислоты;

нейтрализовывать микотоксины и снижать их вредное воздействие; повышать доступность фосфора благодаря выработке организмом фитазы;

понижать потребность организма коровы в витаминах группы В, по сравнению с моногастрическими животными;

преобразовывать малоценные источники небелкового азота вроде мочевины в превосходные источники обменного протеина (ОП), чем снижать дополнительный ввод белка в рацион.

Данные факты заставляют задуматься о том, насколько полно мы используем уникальную функциональность рубца, особенно когда речь заходит о повышении эффективности белкового синтеза у молочных коров.

В последние годы белковое кормление в основном сводилось к вводу в рацион источников нерасщепляемого в рубце протеина, однако не стоит недооценивать преимущества рубцового кормления.

Рубцовое кормление — ключ к эффективному усвоению азота

Преобладание источников нерасщепляемого в рубце протеина обусловлено тем, что переработка азота в молочный белок у коров крайне нерезультивата. По итогам исследования, проведенного в 2009 году, эффективность усвоения азота у коров в среднем составила 24,7%. Есть 2 причины, объясняющие наличие этой проблемы в молочных хозяйствах. Одна из них состоит в необходимости ввода высоких доз протеина в рацион для поддержания желаемого уровня продуктивности. Поскольку он является наиболее дорогостоящим элементом рациона молочных коров, удешевление корма подталкивает производителей к повышению эффективности белкового синтеза в организме животных.

Другая причина заключается в экологическом эффекте от дополнительного использования протеина. С увеличением вводимых в рацион доз протеина растут объемы азота, который животные выделяют в окружающую

среду с мочой. Местные законодательные ограничения, особенно в районах вблизи водоемов и городских поселений, будут лишь ужесточаться со временем и тем самым сказываться на режиме кормления в хозяйствах. С экологической точки зрения, сокращение уровня протеина в рационе — это наиболее эффективный способ уменьшить выбросы азота в среду в рамках производства молока.

Для повышения продуктивности многие производители предпочитают использовать нерасщепляемые в рубце протеин и аминокислоты, но оптимальным способом улучшить рентабельность и экологическую безопасность молочного хозяйства является рубцовое кормление.

Чтобы увеличить продуктивность, можно начать с ввода в рацион необходимых аминокислот в составе обменного протеина, в особенности двух основных лимитирующих аминокислот — лизина и метионина. Например, корове голштинской породы с живой массой 680 кг, чье суточные надои во время 2-й лактации составляют 43 кг молока жирностью 3,8% и белковостью 3,2%, для поддержания текущего уровня продуктивности требуется более 3 кг ОП в сутки (Van Amburgh, et al., 2015). Чтобы обеспечить столь высокий уровень, следует в первую очередь наращивать выработку протеина бактериями в рубце. Для этого необходимо предоставлять рубцовой микрофлоре доступ к источникам энергии, таким как сахар, крахмал, растворимая клетчатка и переваримая НДК, уравновесив их разлагаемым в рубце протеином, распадающимся на аммиак, аминокислоты и пептиды. Оставшийся дефицит покрывается за счет источников нерасщепляемого в рубце протеина. К ним относятся такие кормовые продукты, как защищенные от разрушения в рубце соевый шрот и аминокислоты (лизин и метионин), сухая барда и субпродукты убоя свиней.

Оптимизация рациона — залог высокой эффективности рубцового пищеварения

Грамотно подобранный рацион и правильный баланс аминокислот в рубце позволяют повысить эффективность выработки протеина рубцовой микрофлорой. Данные меры обеспечивают:

снижение потребности в дополнительном вводе нерасщепляемого в рубце протеина и, как следствие, улучшение рентабельности хозяйства;

сокращение объемов протеина, выводимого организмом в окружающую среду, что улучшает экологическую безопасность предприятия.

В скором времени выйдет вторая часть цикла статей, которая будет посвящена летучим жирным кислотам с разветвленной цепью и их потенциалу в улучшении белкового синтеза у молочных коров.



ISOFERM®

Инновационное решение в кормлении молочных коров



на 4,3%

рост производства молока,
скорректированного по энергии



УЛУЧШЕНИЕ

энергетического статуса
организма



на 5,5%

повышение эффективности
кормления



КОНТРОЛЬ

потребления сухого вещества

Zinpro IsoFerm содержит незаменимые нутриенты и активизирует естественный ферментативный процесс в рубце, усиливая синтез энергии и микробного протеина.

Тел.: +7 495 481 29 83 | E-mail: Russia@zinpro.com | zinpro.pro



НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В ФОНД ЦНСХБ

Применение объемистых кормов, заготовленных с отечественным биоконсервантом Silo Twice, в кормлении лактирующих коров : монография / Н. Е. Земскова, П. В. Пенкин, А. Г. Мещеряков. - Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. - 160 с. Шифр ЦНСХБ 24-6859.

Монография посвящена проблемам повышения молочной продуктивности коров и улучшения технологических свойств молока за счет применения в рационах коров сенажа и сilage, заготовленных с отечественным биоконсервантом Silo Twice. В книге описано влияние полноценности кормления на пищеварение и продуктивность коров, приведены факторы, влияющие на качество кормов. Представлены литературные данные об использовании кормов, заготовленных с консервантами, в кормлении коров. Приведены результаты опытов, проведенных в Самарской области по заготовке сенажа из люцерны и кукурузного силяса с применением биоконсервантов Silo Twice и Silo All 4x4 и использованию их в рационах дойных коров. Изучены в сравнительном аспекте химический состав и качество кормов, заготовленных с различными консервантами, влияние скармливания люцернового сенажа и кукурузного силяса с различными консервантами на микрофлору рубца, морфологические и биохимические показатели крови, переваримость питательных веществ у лактирующих коров. Проанализированы показатели молочной продуктивности коров, получавших в составе рационов сенаж и силяс с биоконсервантами. Результаты производственной апробации позволили установить факт возрастания валового урожая у коров, получавших корма с биоконсервантом Silo Twice, и получения дополнительной прибыли, повышения уровня рентабельности производства молока. Книга содержит глоссарий, алфавитно-предметный указатель, приложения, 7 иллюстраций, 40 таблиц и список использованной отечественной иностранной литературы из 135 источников. Предназначена для работников аграрного сектора, занимающихся кормозаготовками и производством молока на молочных фермах, а также для преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов.

Рациональное использование генетических ресурсов симментальского скота для производства говядины : монография / Ю. В. Шошина, И. П. Прохоров, О. А. Калмыкова, В. Н. Лукьянов. - СПб. : СПбГАУ, 2024. - 160 с. Шифр ЦНСХБ 24-6920.

Монография содержит результаты комплексного исследования вопросов увеличения производства говядины в условиях применения различных технологий содержания молодняка крупного рогатого скота. Кратко описано состояние и перспективы производства говядины в современной России. Дано характеристика симментальской породы крупного рогатого скота. Рассмотрены условия содержания и кормления молодняка и особенности формирования мясной продуктивности симмен-

тальных бычков при различных технологиях выращивания и откорма. В сравнительном аспекте представлены показатели роста, развития и мясной продуктивности бычков при привязном и беспривязном содержании по технологиям молочного и мясного скотоводства. Изучены динамика живой массы, экстерьерного профиля, показатели мясной продуктивности подопытного молодняка. Проведен анализ возрастных изменений гематологических показателей, морфологического состава туш и химического состава мяса. Рассмотрены особенности роста и развития мускулатуры, отложения жира и его локализации. Изучены возрастная динамика накопления белка, жира и энергии в мякотной части туш, особенности конверсии протеина и энергии корма в основные питательные вещества мясной продукции. Проанализирована экономическая эффективность выращивания и откорма симментальных бычков в различных условиях содержания. Определены наиболее эффективные технологические решения содержания для выращивания и откорма молодняка молочно-мясных пород крупного рогатого скота. Книга содержит глоссарий, приложения, 18 иллюстраций, 17 таблиц и список использованной отечественной и иностранной литературы из 256 источников. Предназначена для научных работников, специалистов отрасли животноводства, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных учебных заведений.

Разработка эффективных кормовых добавок для крупного рогатого скота на основе фотохимических веществ и новых знаний о механизмах рубцового пищеварения и микробиоценозов : монография / К. Н. Атландерова, Б. С. Нуржанов, Г. К. Дускаев, Л. В. Власенко, С. А. Платонов, К. А. Казаев, Д. Е. Шошин, Б. К. Елемесов. - Оренбург: Издательство ФНЦ БСТ РАН, ООО «ТИПОГРАФИЯ «АГЕНСТВО ПРЕССА», 2024. - 170 с. Шифр ЦНСХБ 25-1015.

В монографии отражены результаты научных исследований, направленных на изучение влияния фитобиотиков на рубцовое пищеварение и переваримость кормов у крупного рогатого скота. Представлены классификация, химическая структура и состав фитобиотиков. Рассмотрены антиоксидантные, противовоспалительные, иммуностимулирующие и некоторые другие свойства фитобиотиков. Представлены результаты оценки *in vitro* токсичности различных химически синтезированных малых молекул растительного происхождения с использованием в качестве тест-откликовых lux-биосенсора *Escherichia coli* MG1655 pXen7 и тест-системы *Styloynchia mytilus*. Изучено влияние фитомолекулярных комплексов на бактериальную люминесценцию *in vitro*. Проведена оценка *in vitro* фитогенных соединений ванилина, кумарина, коричного альдегида и кверцетина в teste ингибиции бактериальной люминесценции. Изучены показатели азотистого обмена и аминокислотного

НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В ФОНД ЦНСХБ

состава рубцовой жидкости при введении в рационы крупного рогатого скота фитобиотиков. Рассмотрено влияние биовита, коричного альдегида, ванилина и кверцетина на степень переваримости корма и микробиом рубца крупного рогатого скота. Книга содержит 21 иллюстрацию, 16 таблиц и список использованной отечественной и иностранной литературы из 407 источников. Предназначена для специалистов агропромышленных формирований, научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных вузов и НИИ.

Донник И. М. Продуктивные характеристики коров в условиях интенсификации производства молока: монография / И. М. Донник, О. С. Чеченихина. – Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2024. – 316 с. Шифр ЦНСХБ 25-1264.

В монографии на основании обобщения литературных данных и результатов собственных исследований предложена система совершенствования биологических и технологических параметров коров черно-пестрой породы, увеличивающая эффективность производства молока. Кратко описаны создание, совершенствование и современное состояние черно-пестрой породы крупного рогатого скота, факторы, влияющие на биологические и технологические характеристики крупного рога-

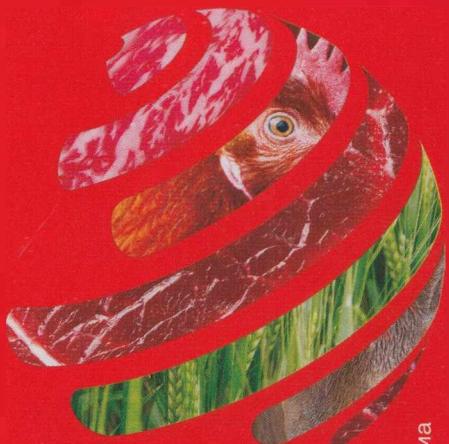
того скота. Рассмотрены биологические особенности и продуктивные качества коров черно-пестрой породы в зависимости от происхождения, индивидуальных особенностей животных, технологии доения. Представлены параметры отбора коров-переводчиков черно-пестрой породы по экстерьеру в хозяйствах Уральского региона. Проанализированы скорость роста молодняка, возраст первого плодотворного осеменения, воспроизводительная способность коров. Рассмотрены технологические приемы доения коров с использованием пробиотического раствора для обработки вымени. Проанализированы биологические и технологические качества коров черно-пестрой породы при доении в доильных залах и применении доильных роботов. На основании результатов исследований сформулированы рекомендации производству. Книга содержит 43 иллюстрации, 96 таблиц и библиографический список из 549 отечественных и иностранных литературных источников. Предназначена для руководителей предприятий АПК, специалистов скотоводческих хозяйств, научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных учебных заведений.

Обзор подготовлен Тимофеевской С. А.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И САММИТ



**МЯСНАЯ & КУРИНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ & КОРОЛЬ
ИНДУСТРИЯ ХОЛОДА для АПК
MAP Russia 2025**



27-29 МАЯ

Москва, Россия



Асти Групп
выставочная компания

Организатор:
ООО «Выставочная компания Асти Групп»
Тел. / WA Business: +7 (495) 797 6914
E-mail: info@meatindustry.ru
www.meatindustry.ru



Реклама

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
КОРМОВ, КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ВЕТЕРИНАРИИ И ОБОРУДОВАНИЯ

КормВет ЭКСПО Грэйн 2025

29–31 ОКТЯБРЯ, МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

СВИНОВОДСТВО | ПТИЦЕВОДСТВО | ЖИВОТНОВОДСТВО | АКВАКУЛЬТУРА

ПРОВОДИТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



- КОРМА, КОМБИКОРМА,
КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
КОМБИКОРМОВ, ХРАНЕНИЯ И
ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА И МАСЛИЧНЫХ
- ТЕХНОЛОГИИ ПОЛЕВОГО
КОМПРОИЗВОДСТВА
- СИСТЕМЫ КОРМЛЕНИЯ
И СОДЕРЖАНИЯ
- ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КОРМОВ

- ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ
- ВАКЦИНЫ, СЫВОРОТКИ
- ИММУНОГЛОБУЛИНЫ
- ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ
КОМПЛЕКСЫ
- ВЕТЕРИНАРНЫЙ
И ЗООТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ
- СРЕДСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ



НАС ВЫБИРАЮТ ПРОФЕССИОНАЛЫ!



16+



FEEDVET-EXPO.RU

ТЕЛ.: +7 (499) 649-50-20
E-MAIL: INFO@FEEDVET-EXPO.RU

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ: ООО "ДЕКАРТС СИСТЕМ"
119049, г. МОСКВА, ЛЕНИНСКИЙ ПРОСПЕКТ, 2/2А, ОФИС 326



СЛЕДУЮЩЕЕ ПОКОЛЕНИЕ ИММУНИТЕТА ЛУЧШИЙ В МИРЕ ПОКАЗАТЕЛЬ ЗДОРОВЬЯ

Подтверждения с августа 2022

ПОКАЗАТЕЛЬ ИММУНИТЕТА ВЗРОСЛЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕЛЯТ

будет опубликован для всех быков компании Semex и коров, прошедших тестирование в программе Elevate®



У самок с высоким иммунитетом, прошедших геномное тестирование, на 33%

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ МЕНЬШЕ*



Использование быков следующего поколения Immunity+® может привести к

СНИЖЕНИЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

У дочерей быков Immunity+ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НА 29% МЕНЬШЕ*

У самок с высоким иммунитетом, прошедших геномное тестирование, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НА 33% МЕНЬШЕ*



ЛУЧШЕ РЕАКЦИЯ НА ВАКЦИНАЦИЮ



Коровы с высоким иммунитетом лучше реагируют на коммерческие вакцины

Дочери Immunity+ имеют БОЛЕЕ ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО МОЛОЗИВА

В течение первых 6 недель пактации коровы с высоким иммунитетом имеют значительно больше общего иммуноглобулина и бета лактоглобулина в молозиве



ВЫСОКАЯ НАСЛЕДУЕМОСТЬ



Характеристики продуктивности 25-35%
Характеристики экстерьера 15-40%
Иммунный ответ 30%
Показатель иммунитета 22%
Долголетие 8-10%
Фертильность дочерей 4-7%
Снижение частоты заболеваний 2-10%



Выработка ОКСИДА АЗОТА

включена в показатель иммунитета
У коров с недостаточным содержанием оксида азота случаи возникновения мастита на 46% больше



ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

+147 ДОЛЛАРОВ США*

Выгода для дочерей при использовании быка Immunity+ или 23 доллара США* на каждый пункт показателя иммунитета

+33 доллара США*

на каждый пункт показателя иммунитета для самок, прошедших геномное тестирование



Immunity+

*по сравнению с одногруппниками © 2022

ООО «Симекс-Раша»

+7 831 432 97 64,

+7 831 432 97 68

info@semex.ru

Semexrussia

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ВАШИХ КОРМОВ

ХОТИТЕ СОХРАНИТЬ
В СИЛОСЕ И СЕНAJЕ
ГЛАВНОЕ?



BIOTAL
Qacidphast HC
gold

BIOTAL
Qaxphast HC
gold

ВАМ НУЖЕН
КАЧЕСТВЕННЫЙ
КУКУРУЗНЫЙ СИЛОС?



BIOTAL
maizecool HC
gold

ХОТИТЕ ЧИСТОЕ ОТ ПЛЕСЕНИ
ПЛЮЩЕННОЕ ЗЕРНО?



BIOTAL
biocrimp

ХОТИТЕ БЫТЬ УВЕРЕННЫМИ
В ЭФФЕКТИВНОСТИ
ЗЕРНОСЕНAJА?



BIOTAL
whole crop HC
gold

LALLEMAND

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION

г. Санкт-Петербург, тел. +7 (812) 703-48-50
г. Москва, тел. + 7 (499) 253-41-90

www.lallemand.ru
e-mail:russia@lallemand.com