

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА КОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА



И. О. Крюков, студент

E-mail: krukovivan17@gmail.com

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

И. В. Шалаева, канд. с.-х. наук

E-mail: irina.shalaeva@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

И. И. Багдонас, канд. с.-х. наук

E-mail: plem39@mail.ru

ФГБУ КО «Центр по управлению племенным животноводством»

В статье приводится анализ влияния возраста коровы на молочную продуктивность в условиях животноводческого комплекса как по анализу источников литературы, так и по данным конкретного предприятия. В результате анализа выявлена доля влияния возраста коров на величину удоя, которая составила на данном предприятии 28,86 %. Молочная продуктивность увеличивается на протяжении трех анализируемых лактаций. Доля влияния возраста на качественные показатели существенно ниже. Для массовой доли жира в молоке она составила 12,85 %, а для массовой доли белка – 4,16 %. Установлено достоверное влияние возраста коров на величину удоя и на жирность молока, а также отсутствие зависимости содержания белка в молоке и продолжительности сухостойного и сервис-периодов от возраста коров.

Ключевые слова: *молочная продуктивность, удой, продуктивное долголетие, возраст, массовая доля жира, массовая доля белка, продолжительность сухостойного периода, длительность сервис-периода.*

ВВЕДЕНИЕ

На крупных скотоводческих комплексах молочного направления существует проблема: короткий период продуктивного использования коров. Очень важно выяснить, насколько велико влияние возраста на продуктивные показатели на каждом предприятии.

Согласно данным Г. М. Туникова [1], пик пожизненной продуктивности молочных коров приходится на 4–7 отелы, или возраст 6–9 лет. На этот показатель особенно сильно влияют породные качества животного.

О. В. Назарченко с коллегами отмечали в ходе исследования продуктивности коров черно-пестрой породы, что происходило увеличение продуктивности вплоть до пятой лактации [2].

В других исследованиях пик возрастной продуктивности может быть сдвинут. Так, С. Ю. Харлап установил наибольшую продуктивность на четвертой лактации. Исследование проводилось на стаде черно-пестрых коров [4].

Массовая доля жира и массовая доля белка в зависимости от возраста варьируют не слишком сильно. Их изменения находятся в диапазоне от 0,1 до 0,2 %. Тогда как количество молочного жира и белка увеличиваются пропорционально удою [4].

Ряд авторов считают, что продуктивное долголетие является необходимым параметром, повышающим экономическую эффективность производства молока [5–11]. При продолжительном использовании дойного стада уменьшается потребность в ремонтном молодняке, что приводит к экономии средств за счет снижения издержек на выращивание.

Проведены исследования молочных хозяйств в России. Было выяснено, что для племенных ферм характерна более выраженная работа по увеличению продуктивного долголетия, чем для товарных. Для оценки брались показатели: средний возраст выбытия, возраст первого отела, а также продолжительность хозяйственного использования [5].

Для увеличения продуктивности ряд авторов рекомендуют придерживаться следующей структуры стада: коровы первого отела – 20–25 %, второго – 18–20 %, третьего – 16–18 %, четвертого – 14–15 %, пятого и выше – 27–32 % [1, 4, 9]. О. Л. Хромова проанализировала изменение возрастной структуры стада, сопроводив полученные данные модельным расчетом экономической эффективности (таблица 1) [9].

Таблица 1 – Сравнительная таблица фактической и оптимальной возрастных структур поголовья коров черно-пестрой породы, по данным О. Л. Хромовой

Возраст коров в лактациях	Средний надой, прихо- дящий на одну голову	Поголовье при структуре			
		фактической		оптимальной	
		голов	%	голов	%
1	8 447	9 375	37,9	5 447	22
2	9 544	6 842	27,6	4 496	18
3	9 661	4 272	17,3	4 209	17
4	9 435	2 508	9,3	3 714	15
5 и старше	8 965	1 960	7,9	6 932	28
Всего		24 757	100	24 757	100

Из данных таблицы видно, что на исследуемом предприятии первотелок больше всего – 37,9 %. Однако О. Л. Хромова предлагает увеличить поголовье коров пятой лактации и старше, сделав их лидирующими по количеству.

Изучение продуктивного долголетия также проводится за рубежом. Об этом свидетельствуют многочисленные исследования признаков, положительно коррелирующих с длительным сроком хозяйственного использования. Так, Hailiang Zhang с соавторами изучили восемь генетических маркеров, которые можно использовать при отборе животных по продуктивному долголетию [12].

Маркерная селекция имеет множество направлений работы. Они могут быть связаны с поиском индикаторов здоровья животного или уменьшения степени старения.

Примером первого может послужить выявление маркеров, связанных с устойчивостью к маститам [13]. Длина теломера хромосомы и скорость ее расщепления являются факторами старения [3]. Данные показатели можно использовать для раннего отбора особей по продуктивному долголетию.

Кроме особенностей генотипа важно учитывать отбор по происхождению. Проведены исследования о влиянии породы, кровности, линейной принадлежности и индивидуальных особенностей родителей на продуктивное долголетие потомков.

Так, О. К. Васильева в ходе исследования установила, что средний возраст черно-пестрых коров по хозяйствам России больше, чем у голштинской породы: соответственно 3,14–3,68 против 2,10–3,21 в отелах [5]. О. В. Горелик и коллеги отмечают, что голштинизация черно-пестрого скота приводит к снижению сроков использования, и это обуславливает нахождение оптимальной кровности, при которой сохранится стабильная продуктивность по голштинам и высокий уровень здоровья, характерный для отечественной породы. Ими же проводится анализ молочной продуктивности по линиям. Время пиков удоя между линиями расходуется, что отражено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение пика удоев по лактациям между линиями голштинской породы, по данным О. В. Горелик [7]

Название линий	Время пиков в лактациях	Количество молока в среднем за лактацию, кг
Монтвик Чифтейн	5	7 892
Вис Бэк Айдиал	4	7 671
Рефлексен Соверинг	3	7 867

Таблица выполнена на основе статистических данных О. В. Горелик с соавторами. Она показывает, что пик продуктивности у Монтвик Чифтейн и Вис Бэк Айдиал наблюдался при достижении половозрастной стадии развития, у Рефлекс Соверинг – на третьей лактации. При этом значительный спад в лактации (больше 30 % в сравнении с пиком удоя) наблюдался: у Вис Бэк Айдиал на десятой лактации (на 46 %) и Рефлекс Соверинг на десятой лактации (на 38 %). Тогда как у Монтвик Чифтейн снижение удоя на десятой лактации составило 26 %. Можно заключить, что линия Рефлекс Соверинг пика продуктивности достигает максимально быстро и при этом стабильно удерживает продуктивность вплоть до девятой лактации. Данную линию можно рассматривать перспективной по селекции на продуктивное долголетие [7].

Е. А. Лебедько и соавторы приводят информацию о том, что индивидуальные качества быков-производителей также оказывают влияние на продуктивное долголетие [15].

Отдельного внимания заслуживает поиск и выделение среди общего стада коров-рекордисток. Они характеризуются удачной сочетаемостью генов, которая обеспечивает их длительное использование с сохранением высокой молочной продуктивности [15].

К технологическим аспектам повышения продуктивного долголетия можно отнести планирование даты рождения, первого отела, а также интенсивности раздоя за первую лактацию.

Для рассмотрения первого параметра можно вспомнить исследование I. M. Toledo. Так, в условиях западного и восточного побережий США выявлено, что телята, рожденные в холодное время года (с декабря по март) имели наибольший шанс оказаться в группе продуктивно долголетних (пять лактаций и более) [16]. Однако Е. Я. Лебедько приводит сведения о том, что коровы, родившиеся в весенний и летний периоды, также отличались более длительным хозяйственным использованием [15]. Данная тема требует дальнейшей проработки и обобщения с учетом зоны разведения и климатических условий, а также породных свойств конкретного стада.

Ряд исследователей отмечают положительную корреляцию между возрастом первого отела и продуктивным долголетием. Т. В. Шишкина приводит данные для коров черно-пестрой породы: сроки отелов с 26 по 30 месяц привели к увеличению пожизненного удоя, что явилось следствием увеличения продолжительности эксплуатации [17]. Н. Л. Игнатьева подтвердила и конкретизировала эти данные. Исследуемые животные также принадлежали к черно-пестрой породе. Было выявлено, что коровы с возрастом первого отела 27 месяцев имели наибольшую пожизненную продуктивность, для сравнения брались возрасты с 21-го по 29-й месяц [14].

Проведено сравнение продуктивности по долголетию голштинских и черно-пестрых коров (таблица 3).

Таблица 3 – Сравнение продуктивности коров разных пород по продолжительности жизни и удоя за все лактации

Автор	Пожизненный удой, кг	Продолжительность жизни, дни
Т. В. Шишкина	27 728,86 ± 1027,5	2 663,62 ± 70,41
О. М. Шевелёва	36 772 ± 558	2 358 ± 32,8

Представленная в таблице информация подтверждает, что для коров черно-пестрой породы характерно более выраженное продуктивное долголетие, чем у чистопородных голштинов, которые показали преимущество по удою [10, 18]. Между тем проведены исследования, согласно которым обильномолочные коровы с раздоем за первую лактацию в 10 000 литров характеризуются сниженным сроком использования [15].

Продуктивное долголетие животных является необходимым параметром, повышающим экономическую эффективность производства. В молочном скотоводстве продление периода хозяйственного использования коров также актуально.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования послужили данные коров голштино-фризской породы молочного комплекса за три подряд идущие лактации. Численность коров в выборке составила 30 голов. Для анализа использовали такие показатели, как удой за законченную лактацию, средний процент жира в молоке, массовая доля белка в молоке, продолжительность сухостойного и сервис-периодов.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью работы является исследование влияния возраста коров на их молочную продуктивность в условиях промышленного комплекса.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ динамики удоя коров от первой к третьей лактации.
2. Проследить изменение качественных показателей молока.
3. Определить продолжительность сервис- и сухостойного периодов в условиях комплекса.
4. Определить долю влияния возраста на перечисленные показатели.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для обработки данных пользовались методами биометрического анализа, статистическим и дисперсионным. Рассчитаны средние величины показателей, стандартное отклонение, коэффициент вариации для каждого показателя за 2021–2023 гг. Для каждого параметра рассчитаны статистические ошибки и проведено сравнение средних величин показателей коров за каждый год. Достоверность разницы определяли по Стьюденту при биометрическом анализе и по Фишеру при дисперсионном.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При анализе динамики удоя коров голштинской породы на комплексе было обнаружено повышение удоя с первой по третью лактацию.

Таблица 4 – Динамика удоя в зависимости от возраста коров

Параметр	Номер лактации		
	1	2	3
Средний удой, кг	9 212,4 ± 245,32	9 811,5 ± 325,35	11 988,2 ± 359,31
Стандартное отклонение, кг	1 301,0 ± 147,47	1 721,2 ± 221,41	1 869, 2 ± 264,65
Коэффициент вариации, %	13,91 ± 1,02	17,92 ± 3,59	15,26 ± 2,01
Сравнение:	Разность средних, кг	Критерий достоверности, t _d	
1-я и 2-я лактации	599,1 ± 407,47	1,47	
2-я и 3-я лактации	2 176,7 ± 484,72	4,49	
3-я и 1-я лактации	2 775,8 ± 359,31	7,73	

По сравнению с удоем в первую лактацию удой коров во вторую увеличился на 713 кг, однако это изменение оказалось не достоверным. Удой за третью лактацию был самым высоким и по сравнению с первой увеличился на 2 800 кг, а со второй – на 2 100 кг. Увеличение достоверно при уровне вероятности 99,9 %. Дисперсионный анализ показал, что доля влияния возраста на величину удоя составила 28,86 % с высокой достоверностью. На долю неучтенных факторов приходится 71 %.

Второй задачей было проанализировать изменение качественных показателей молочной продуктивности. В молоке коров анализируемой группы с возрастом жирность увеличивалась.

Таблица 5 – Изменение жирности молока в зависимости от возраста

Параметр	Номер лактации		
	1	2	3
Среднее значение, %	3,93 ± 0,14	4,33 ± 0,13	4,50 ± 0,11
Стандартное отклонение, %	0,77 ± 0,11	0,71 ± 0,09	0,54 ± 0,07
Коэффициент вариации, %	19,64 ± 2,54	16,38 ± 2,11	12,09 ± 1,56
Изменение	Разность средних, %	Критерий достоверности, t _d	
Между 1-й и 2-й лактациями	0,40 ± 0,19	2,08	
Между 2-й и 3-й лактациями	0,17 ± 0,15	1,13	
Между 3-й и 1-й лактациями	0,57 ± 0,17	3,28	

С первой по вторую лактацию повышение жирности составило 0,4 %, со второй по третью – 0,17 %, но различия не достоверны. При сравнении жирности молока за первую и третью лактации увеличение достоверно и составило 0,57 %.

Согласно результатам дисперсионного анализа доля влияния возраста на изменение жирности молока составила 12,9 %. Дисперсионный анализ подтверждает влияние возраста на изменение жирности молока с достоверностью 99 %.

К качественным показателям молочной продуктивности относится и содержание белка. Его наибольшее значение было зафиксировано во вторую лактацию.

Таблица 6 – Динамика массовой доли белка в зависимости от возраста

Параметр	Номер лактации		
	1	2	3
Среднее значение, %	3,13 ± 0,09	4,25 ± 0,07	3,46 ± 0,04
Стандартное отклонение, %	0,48 ± 0,06	0,41 ± 0,05	0,22 ± 0,03
Вариационный коэффициент, %	15,36 ± 1,98	9,61 ± 1,24	6,44 ± 0,83
Изменение	Разность средних	Критерий достоверности	
Между 1-й и 2-й лактациями	1,12 ± 0,12	9,71	
Между 2-й и 3-й лактациями	0,79 ± 0,08	9,27	
Между 3-й и 1-й лактациями	0,33 ± 0,10	3,41	

Повышение содержания белка в молоке с первой по вторую лактацию составило 1,1 %. В третью лактацию зафиксировано снижение содержания белка на 0,8 %. Изменения были высокодостоверны. Разница в показателях содержания белка за первую и третью лактации составила 0,3 %. И она также достоверна.

На основе дисперсионного анализа было выявлено, что доля влияния возраста на изменение массовой доли белка в молоке составляет 4,2 %, а на долю всех неучтенных факторов приходится 95,8 %. Возраст достоверно не влияет на изменение белка в молоке.

Также в исследовании были рассчитаны продолжительность сервис- и сухостойного периодов у коров после первой и второй лактаций.

В результате анализа было выявлено снижение продолжительности сервис-периода и увеличение продолжительности сухостойного периода.

Таблица 7 – Изменение продолжительности сервис- и сухостойного периода в зависимости от возраста коров

Показатель	Сервис-период		Сухостойный период	
	1-я лактация	2-я лактация	1-я лактация	2-я лактация
Средняя продолжительность, дни	144,8 ± 11,68	133,6 ± 9,95	53,50 ± 3,71	66,70 ± 3,84
Среднеквадратичное отклонение, дни	64,1 ± 8,26	54,50 ± 7,04	19,70 ± 2,45	21,10 ± 2,72
Вариационный коэффициент, %	42,2 ± 5,82	40,80 ± 5,27	37,30 ± 4,58	31,60 ± 4,08
Изменение между 1-й и 2-й лактациями				
Периоды	Разность средних, дни		Критерий достоверности t _d	
Сервис-период	11,20 ± 15,35		0,73	
Сухостойный	12,20 ± 5,28		2,31	

После второй лактации сервис-период у коров сократился на 11 дней, а длительность сухостойного периода увеличилась на 12 дней. Данные дисперсионного анализа подтвердили, что возраст достоверно не влияет на продолжительность сухостойного и сервис-периодов.

Если изменить возрастную структуру стада в пользу полновозрастных коров, то можно повысить экономическую эффективность.

Таблица 5 – Производство молока при модельной и фактической возрастной структуре стада

Возраст, в лактациях	Структура поголовья, %		Производство молока, кг, при структуре		Эффект в производстве молока, кг
	Фактическая	Модельная	Фактическая	Модельная	
1	38	22	6 861 098	3 972 214	-2 888 883
2	18	18	3 461 674	3 461 674	0
3 и старше	44	60	10 338 451	14 097 888	3 759 437
Всего					870 554

Разница в производстве молока при изменении структуры стада в пользу увеличения количества коров третьей и старше лактации, при существующей продуктивности коров, может составить 870 554 кг. В денежном выражении эффект составит тридцать пять миллионов рублей со всего стада за год, при закупочной цене молока 40 рублей за килограмм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях промышленного комплекса удой коров высокодостоверно увеличивался от лактации к лактации за анализируемый период с долей влияния возраста на количество надоенного молока за лактацию 28,86 %.

В молоке коров анализируемой группы с возрастом жирность молока достоверно увеличивалась, но с меньшим уровнем вероятности, чем по показателю удоя. Доля влияния возраста на уровень жирности молока составила 12,9 %.

Содержание белка в анализируемых лактациях изменялось не планомерно. Изменения массовой доли белка были достоверны по Стьюденту, однако доля влияния возраста при дисперсионном анализе составила 4,16 % и влияние возраста на содержание белка в молоке не достоверно.

Результаты анализа подтвердили, что возраст не оказывает достоверное влияние на продолжительность сухостойного и сервис-периодов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. – Изд. 2-е, доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-2820-5. – С. 241, 266, 266.
2. Назарченко, О. В. Продуктивные качества коров черно-пестрой породы в зависимости от их возраста / О. В. Назарченко, Е. В. Четвертакова, М. Б. Улимбашев // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 10. – С. 150–157. – С. 153.
3. Шейко, И. П. Длина теломера как маркер для определения долголетия для крупного рогатого скота / И. П. Шейко, Д. Д. Жерносеков, Г. Г. Пирханов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2023. – № 3(50). – С. 31–36. – С. 31.
4. Харлап, С. Ю. Оценка эффективности использования коров разного возраста / С. Ю. Харлап, Я. С. Павлова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 56. – С. 87–93. – С. 89.
5. Васильева, О. К. Динамика показателей продуктивного долголетия коров в сельскохозяйственных предприятиях России / О. К. Васильева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 60. – С. 80–87. – С. 82, 84.
6. Гинтов, В. В. Продуктивное долголетие коров как фактор повышения рентабельности сельхозпредприятий / В. В. Гинтов // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 1. – С. 67–72. – С. 67.
7. Горелик, О. В. Динамика молочной продуктивности и сервис-периода по лактациям у коров разных линий / О. В. Горелик, С. Ю. Харлап // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 2(217). – С. 23–39. – С. 25–33.
8. Зарипов, О. Г. Использование показателя «возраст положительной рентабельности» для оценки эффективности продуктивной жизни коров / О. Г. Зарипов, П. И. Отрадных, И. Н. Янчуков // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – № 8. – С. 94–98. – С. 95.
9. Хромова, О. Л. Возрастной состав и молочная продуктивность племенных коров популяции черно-пестрой породы Вологодской области / О. Л. Хромова, Н. И. Абрамова, М. О. Селимян, Н. В. Зенкова // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. – № 2. – С. 100–115. – С. 104, 109.
10. Шевелева, О. М. Влияние интенсивности раздоя коров первой лактации на долголетие коров, их пожизненную продуктивность / О. М. Шевелева, Т. Н. Смирнова // Агропродовольственная политика России. – 2020. – № 3. – С. 40–43. – С. 42.
11. Факторы, влияющие на продуктивное долголетие коров / Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. В. Ланцов [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 4. – С. 8–11. – С. 9.
12. Genetic Parameters and Genome-Wide Association Studies of Eight Longevity Traits Representing Either Full or Partial Lifespan in Chinese Holsteins / Z. Hailiang, L. Aoxing, W. Yachun [et al.] // Frontiers in Genetics. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/genetics/articles/10.3389/fgene.2021.634986/full>
13. Беликова, А. О. Генетические основы устойчивости молочного скота к маститу / А. О. Беликова // Генетика и разведение животных. – 2022. – № 1. – С. 47–53. – С. 48.
14. Влияние возраста первого отела на продуктивность и долголетие коров / Н. Л. Игнатьева, И. В. Воронова, Е. Ю. Немцева, Н. С. Сергеева // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(26). – С. 85–91. – С. 87.
15. Факторы повышения продуктивного использования молочных коров: учеб. пособие / Е. Я. Лебедько, Л. А. Танана, Н. Н. Климов, С. И. Коршун. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 188 с. – ISBN 978-5-8114-5859-2. – С. 59, 76, 106, 115, 129, 132.
16. Birth season affects cow longevity / I. M. Toledo, L. Cattaneo, J. E. P. Santos, G. E. Dahl // JDS Communications. – URL: [https://www.jdscommun.org/article/S2666-9102\(24\)00095-4/fulltext](https://www.jdscommun.org/article/S2666-9102(24)00095-4/fulltext)
17. Шишкина, Т. В. Влияние возраста первого отела на продуктивность и долголетие коров / Т. В. Шишкина // Известия дагестанского ГАУ. – 2022. – № 3(15). – С. 80–85. – С. 82.

18. Раздой коров-первотелок как фактор, определяющий продуктивность и долголетие коров / Т. В. Шишкина, С. Ю. Дмитриева, А. Ю. Кузнецов, Э. Ж. Апияева // Нивы Поволжья. – 2022. – № 3(63). – С. 2001.

INFLUENCE OF COW AGE ON MILK PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS OF A LIVESTOCK COMPLEX

I. O. Kryukov, student

E-mail: krukovivan17@gmail.com

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Kaliningrad State Technical University"

I. V. Shalaeva, Ph.D. in Agricultural Sciences

E-mail: irina.shalaeva@klgtu.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Kaliningrad State Technical University"

I. I. Bagdonas, Ph.D. in Agricultural Sciences

E-mail: plem39@mail.ru

State Budgetary Institution of the Kaliningrad Region
"Center for Management of Breeding Livestock"

The article provides an analysis of the influence of age on milk productivity in the conditions of the complex, both by analyzing literature sources and by data from a specific enterprise. As a result of the analysis, the share of the influence of the age of cows on the amount of milk yield was revealed, which amounted to 28.86 % at this enterprise. Milk productivity increases over the three analyzed lactations. The share of age influence on quality indicators is significantly lower. For the mass fraction of fat in milk, it was 12.85 %, and for the mass fraction of protein, 4.16 %. A reliable influence of the age of cows on the amount of milk yield and on the fat content of milk and the absence of a dependence of the protein content in milk and the duration of the dry and service periods on the age of cows was established.

Key words: *milk productivity, milk yield, productive longevity, age, fat mass fraction, protein mass fraction, dry period duration, service period duration.*