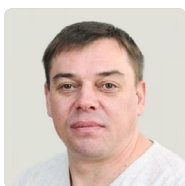


ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА И ЖИВОЙ МАССЫ ТЕЛОК ГОЛШТИНИЗИРОВАННОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ ПЕРВОМ ОСЕМЕНЕНИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

© Третьяков Е.А.



Евгений Александрович Третьяков

Вологодский научный центр Российской академии наук
Вологда, Российская Федерация
e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru
ORCID: [0000-0003-0368-659X](https://orcid.org/0000-0003-0368-659X)

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния возраста и живой массы телок голштинизированной черно-пестрой породы при первом осеменении на показатели последующей молочной продуктивности. Изучение влияния живой массы при первом осеменении на последующую молочную продуктивность показало, что животные I группы с наименьшей живой массой (357 кг) при первом осеменении имели самый ранний возраст первого осеменения – 13,5 месяца, что меньше по сравнению с остальными группами на 1–4,8 месяца, и более ранний возраст первого отела – 23,4 месяца. Наибольшие показатели молочной продуктивности коров-первотелок также зафиксированы в I группе. Удой коров-первотелок этой группы составил 9232 кг, что выше удоя сверстниц остальных групп на 159–369 кг или 1,8–4,2%. За 305 дней первой лактации от коров I группы получено 359,1 кг молочного жира и 302,8 кг молочного белка, что на 2,6–9 кг (0,7–2,7%) и 4,3–10,3 кг (1,4–3,5%) соответственно выше по сравнению с показателями сверстниц из других групп. Наибольший коэффициент молочности наблюдался у коров-первотелок I группы с живой массой при первом осеменении до 370 кг. По третьей лактации уровень молочной продуктивности был выше у коров, осеменявшихся в первый раз в возрасте 14,5 месяца при живой массе 370–400 кг. Наибольшее количество молочного жира – 428,6 кг и белка – 351,7 кг было получено от наиболее высокоудойных коров II группы. Разница по количеству молочного жира между группами составляет в среднем 3,9–14,7 кг, или 0,9–3,5%, по количеству молочного белка – 1,4–13,6 кг, или 0,4–4%.

Живая масса, возраст первого осеменения, телки, черно-пестрая порода, удои, массовая доля жира, массовая доля белка, коэффициент молочности.

Введение

Законодательными актами федерального уровня, регламентирующими развитие

агропромышленного комплекса и сельских территорий России на ближайший период (Федеральный закон «О развитии сельского

хозяйства» от 29.12.2006 № 264-ФЗ¹, «Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года» от 02.02.2015 № 151-р²), определено создание в структуре отечественного АПК современного технологического кластера на основе передовых разработок и цифровых технологических решений. Решая поставленные задачи, специалисты агропромышленного комплекса и смежных отраслей в регионах, включая Крым, Донецкую и Луганскую народные республики, Запорожскую и Херсонскую области, возводят и реконструируют высокотехнологичные животноводческие объекты, рационально используют сформированный и наращивают генетический потенциал племенных и продуктивных качеств животных. Параллельно с совершенствованием поголовья по воспроизводительной способности и качеству получаемой продукции животноводства осуществляется целенаправленная деятельность по созданию маточного поголовья, обладающего наиболее оптимальными параметрами продуктивных качеств (Механикова и др., 2016; Хоштария и др., 2016; Третьяков и др., 2017; Третьяков, 2021).

Одним из приоритетных условий формирования популяции высокопродуктивных коров является интенсивное выращивание молодняка, о чем свидетельствуют результаты исследований многих ученых (Антоненко и др., 2020; Абылкасымов и др., 2021; Кнутас, Коршева, 2022).

Значительная часть специалистов в области разведения и селекции скота (Кудрин, 2018; Богданович и др., 2022; Абрамова, 2023) твердо убеждена в зависимости уровня молочной продуктивности от показателей живой массы при первом осеменении телок и последующем их отеле.

В связи с этим многие предприятия придерживаются ремонтных телок, не осеменяя их до достижения живой массы 340–380 кг и практически не обращая внимания на возраст животных. Однако следует отметить, что высокий уровень влияния имеет не только живая масса животных при первом осеменении и отеле, но и возраст, это подтверждается взаимосвязанностью роста и развития организма. Повышение возраста первого осеменения до 20–22 месяцев, считают авторы, приводит к снижению продуктивных показателей животных и, как следствие, рентабельности производства молока.

Рядом авторов (Хламова, Гусева, 2016) отмечено, что наибольшее влияние на молочную продуктивность коров по первой лактации оказывает их живая масса при плодотворном осеменении ($r = 0,3$). Ковариационный анализ показал повышение удоя на 7,4 кг молока при увеличении живой массы на 1 кг при первом плодотворном осеменении.

Таким образом, исследования, посвященные изучению влияния возраста и живой массы телок при первом осеменении на показатели последующей молочной продуктивности актуальны, поскольку снижение возраста первого осеменения ремонтных телок позволяет в более ранние сроки начать окупать затраты на выращивание и стимулировать повышение уровня молочной продуктивности и качество молока.

Цель исследований – выявление влияния возраста и живой массы телок при первом осеменении на показатели последующей молочной продуктивности.

Задачи исследования:

– изучить показатели живой массы и возраста первого осеменения телок голшти-низированной черно-пестрой породы;

¹ О развитии сельского хозяйства: Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ (принят Государственной Думой 22 декабря 2006 г.). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930 (дата обращения 21.12.2023).

² Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2015 г. № 151-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/Fw1kbNXVjxQ.pdf> (дата обращения 21.12.2023).

- изучить показатели молочной продуктивности коров по 1 и 3 лактации;
- выявить влияние возраста и живой массы при первом осеменении телок на последующие показатели молочной продуктивности.

Материалы и методика исследований

Материалом для исследования послужили данные бонитировки племенного поголовья высокопродуктивных животных голштинизированной черно-пестрой породы, принадлежащих ООО «Зазеркалье» Грязовецкого округа Вологодской области. В выборку для проведения исследований включена 441 голова. Массив данных, сформированный для проведения исследований, содержит показатели живой массы при первом осеменении, возраста первого осеменения, возраста первого отела, удоя за 305 дней лактации, массовой доли жира и белка в молоке, количества молочного жира и молочного белка, живой массы коров. Дополнительно был проведен расчет коэффициента молочности по формуле:

$$KM = \frac{\text{Удой за 305 дней лактации, кг}}{\text{Живая масса, кг}} \times 100.$$

Статистико-биометрическая обработка результатов исследований проводилась с применением пакета анализа MS Excel.

Схема проведения исследований представлена на *рис. 1*.

Результаты исследования

Для изучения влияния живой массы при первом осеменении на последующую молочную продуктивность все животные были распределены на пять групп. Животные I группы имели живую массу при первом осеменении до 370 кг, II группы – 370–400 кг, III – 401–430 кг, IV – 431–460 кг, V – более 460 кг (*табл. 1*).

Данные *табл. 1* свидетельствуют, что животные I группы с наименьшей живой массой (357 кг) при первом осеменении имели самый ранний возраст первого осеменения – 13,5 месяца, что меньше по сравнению с остальными группами на 1–4,8 месяца, и более ранний возраст первого отела – 23,4 месяца (*рис. 2*).

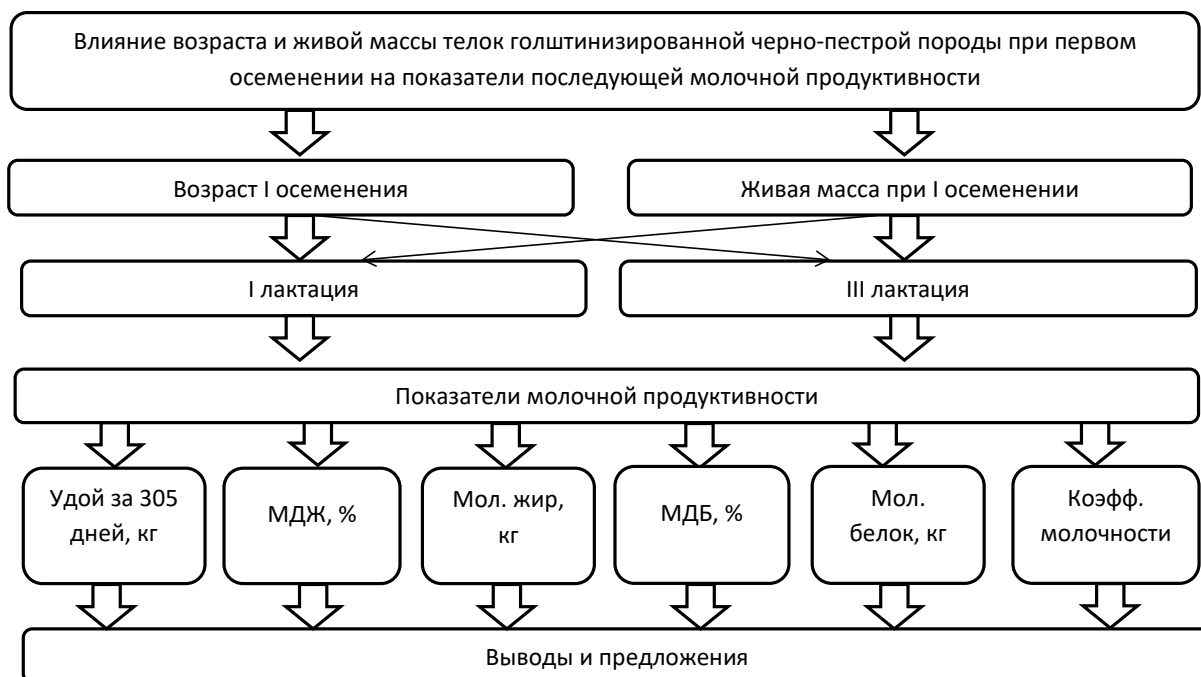


Рис. 1. Схема проведения исследований

Источник: данные исследования автора.

Таблица 1. Влияние уровня живой массы телок при первом осеменении на возраст первого осеменения и первого отела ($X \pm m$)

Показатель	Живая масса при первом осеменении, кг				
	до 370 (n = 67)	370–400 (n = 92)	401–430 (n = 117)	431–460 (n = 82)	более 460 (n = 53)
Живая масса при первом осеменении, кг	357 ± 1,5	387 ± 0,9	415 ± 0,9	444 ± 1,0	481 ± 2,9
Возраст первого осеменения, мес.	13,5 ± 0,1	14,5 ± 0,1	15,6 ± 0,2	16,7 ± 0,2	18,3 ± 0,2
Возраст первого отела, мес.	23,4 ± 0,2	24,9 ± 3,5	26,0 ± 0,2	27,4 ± 0,3	29,5 ± 0,5

Источник: результаты исследования автора.

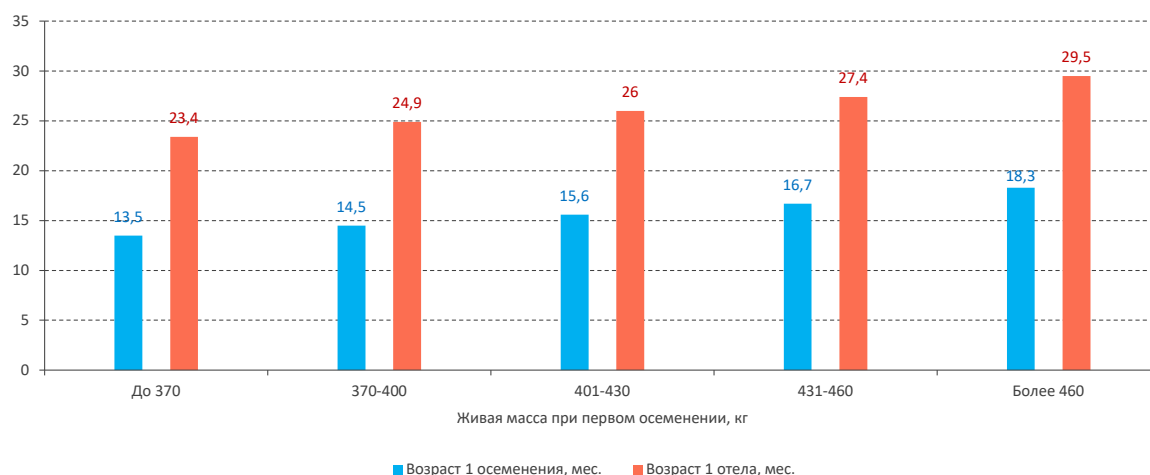


Рис. 2. Влияние живой массы при первом осеменении на возраст первого осеменения и первого отела

Источник: результаты исследования автора.

Таблица 2. Влияние уровня живой массы телок при первом осеменении на показатели молочной продуктивности по первой лактации ($X \pm m$)

Показатель	Живая масса при первом осеменении, кг				
	до 370 (n = 67)	370–400 (n = 92)	401–430 (n = 117)	431–460 (n = 82)	более 460 (n = 53)
Удой за 305 дней, кг	9232 ± 161	9032 ± 124	8863 ± 135	8942 ± 143	9073 ± 215
МДЖ, %	3,89 ± 0,01	3,90 ± 0,01	3,95 ± 0,01	3,91 ± 0,02	3,93 ± 0,02
Молочный жир, кг	359,1 ± 6,4	352,2 ± 4,9	350,1 ± 5,2	349,6 ± 5,7	356,6 ± 8,6
МДБ, %	3,28 ± 0,01	3,28 ± 0,01	3,30 ± 0,01	3,28 ± 0,01	3,29 ± 0,01
Молочный белок, кг	302,8 ± 5,1	296,2 ± 4,0	292,5 ± 4,3	293,3 ± 4,7	298,5 ± 6,9
Живая масса, кг	539 ± 5,9	551 ± 5,4	560 ± 4,5	549 ± 4,7	555 ± 7,9
Коэффициент молочности, кг	1713 ± 33,7	1639 ± 28,0	1583 ± 27,3	1629 ± 27,9	1635 ± 40,9

Источник: результаты исследования автора.

Анализ рис. 1 свидетельствует, что с увеличением живой массы при первом осеменении возраст первого осеменения и первого отела также увеличивается.

Влияние уровня живой массы телок при

первом осеменении на показатели молочной продуктивности по первой лактации приведено в табл. 2.

Из табл. 2 видим, что наибольшие показатели молочной продуктивности коров-

первотелок зафиксированы у представительниц I группы, имевших живую массу при первом осеменении до 370 кг. Удой коров-первотелок этой группы составил 9232 кг, что превышает показатели сверстниц остальных групп на 159–369 кг, или 1,8–4,2% (рис. 3).

За 305 дней первой лактации от коров I группы получено 359,1 кг молочного жира и 302,8 кг молочного белка, что на 2,6–9 кг (0,7–2,7%) и 4,3–10,3 кг (1,4–3,5%) соответственно выше по сравнению с показателями сверстниц из других групп (рис. 4).

Наибольшая живая масса по первой лактации (560 кг) была у коров III группы, наименьшая (539 кг) – у коров I группы.

Несмотря на то, что коровы III группы превосходили по живой массе коров I группы на 21 кг, или 9,5%, II группы – на 9 кг, или 7,2%, IV и V групп – на 11 и 5 кг соответственно, наибольший коэффициент молочности наблюдался у коров-первотелок I группы с живой массой при первом осеменении до 370 кг (рис. 5).

Наряду с изучением влияния живой массы при первом осеменении на показатели молочной продуктивности по первой лактации нами было изучено и влияние живой массы на данные показатели по третьей лактации (табл. 3).

Наиболее высокоудойными по третьей лактации были коровы II группы с диапа-

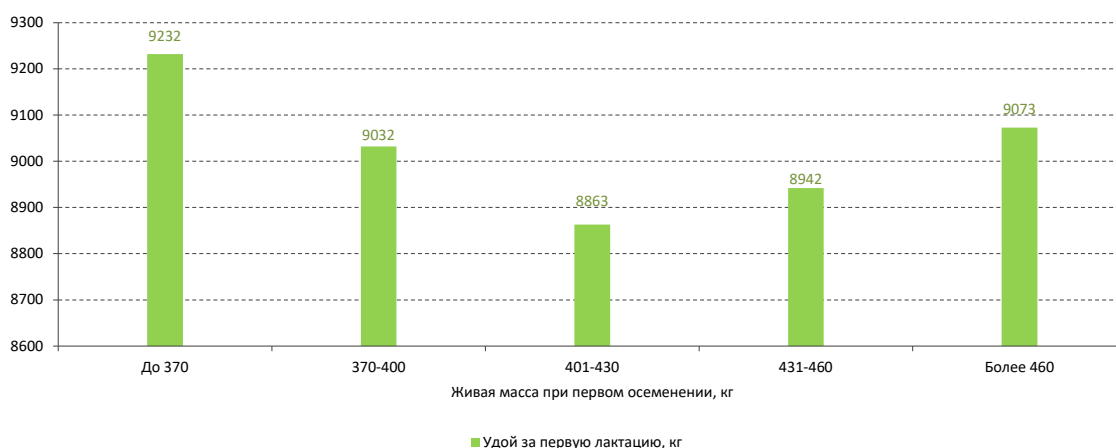


Рис. 3. Влияние живой массы при первом осеменении на удой за первую лактацию

Источник: результаты исследования автора.

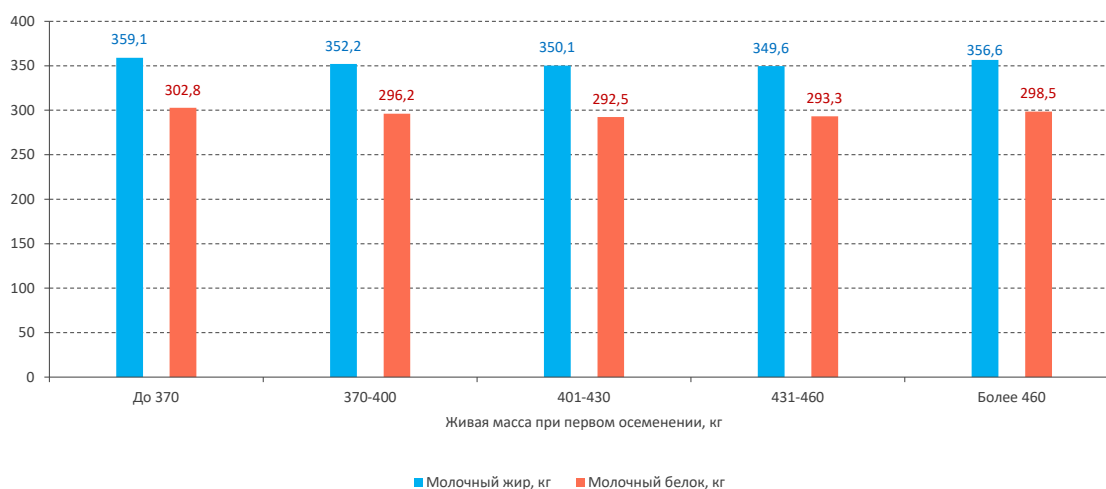


Рис. 4. Влияние живой массы при первом осеменении на количество молочного жира и молочного белка коров-первотелок

Источник: результаты исследования автора.

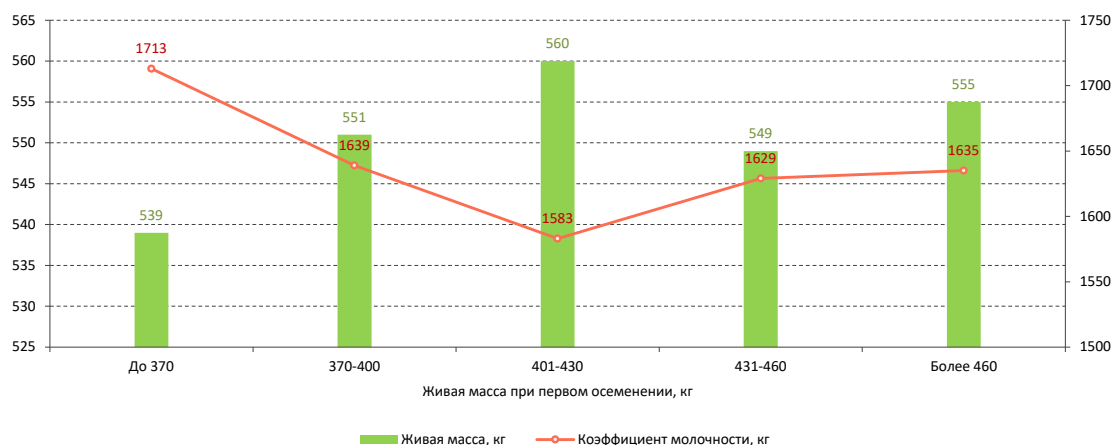


Рис. 5. Влияние живой массы при первом осеменении на живую массу по первой лактации и коэффициент молочности

Источник: результаты исследования автора.

Таблица 3. Влияние уровня живой массы телок при первом осеменении на показатели молочной продуктивности по третьей лактации ($X \pm m$)

Показатель	Живая масса при первом осеменении, кг				
	до 370 (n = 67)	370–400 (n = 92)	401–430 (n = 117)	431–460 (n = 82)	более 460 (n = 53)
Удой за 305 дней, кг	10947 ± 212	10990 ± 163	10617 ± 165	10643 ± 209	10533 ± 236
МДЖ, %	3,88 ± 0,01	3,90 ± 0,02	3,91 ± 0,01	3,94 ± 0,02	3,93 ± 0,02
Молочный жир, кг	424,7 ± 8,0	428,6 ± 6,2	415,1 ± 6,4	419,3 ± 7,9	413,9 ± 9,3
МДБ, %	3,20 ± 0,01	3,20 ± 0,01	3,22 ± 0,01	3,22 ± 0,01	3,21 ± 0,01
Молочный белок, кг	350,3 ± 6,5	351,7 ± 351,4	341,9 ± 5,1	342,7 ± 6,4	338,1 ± 7,1
Живая масса, кг	631 ± 6,3	636 ± 6,1	642 ± 5,5	642 ± 6,3	655 ± 7,5
Коэффициент молочности, кг	1735 ± 37,5	1728 ± 28,8	1654 ± 28,9	1658 ± 34,6	1608 ± 40,9

Источник: результаты исследования автора.

зоном живой массы при первом осеменении 370–400 кг, осемененные в возрасте 14,5 месяца, со средней живой массой по группе 387 кг и удоём 10990 кг (рис. 6).

Незначительно, всего на 43 кг, представителям II группы уступали сверстницы I группы, имевшие живую массу при первом осеменении 370 кг и ниже.

Наименьший удой (10553 кг) был получен от животных V группы с живой массой при первом осеменении более 460 кг и средней живой массой по группе 481 кг. Разница по удою между группами в среднем составила 0,4–4,3%. По массовой доле жира лучшие результаты (3,94%) были получены от коров с живой массой при пер-

вом осеменении 431–460 кг и со средней по группе 444 кг.

Однако разница между группами по данному показателю была незначительной и составила 0,01–0,06%. Разница по массовой доле белка между изучаемыми группами составила 0,01–0,02% (рис. 7).

Наибольшее количество молочного жира – 428,6 кг и белка – 351,7 кг было получено от наиболее высокоудойных коров II группы. Разница по количеству молочного жира между группами составила в среднем 3,9–14,7 кг, или 0,9–3,5%, по количеству молочного белка – 1,4–13,6 кг, или 0,4–4% (рис. 8).

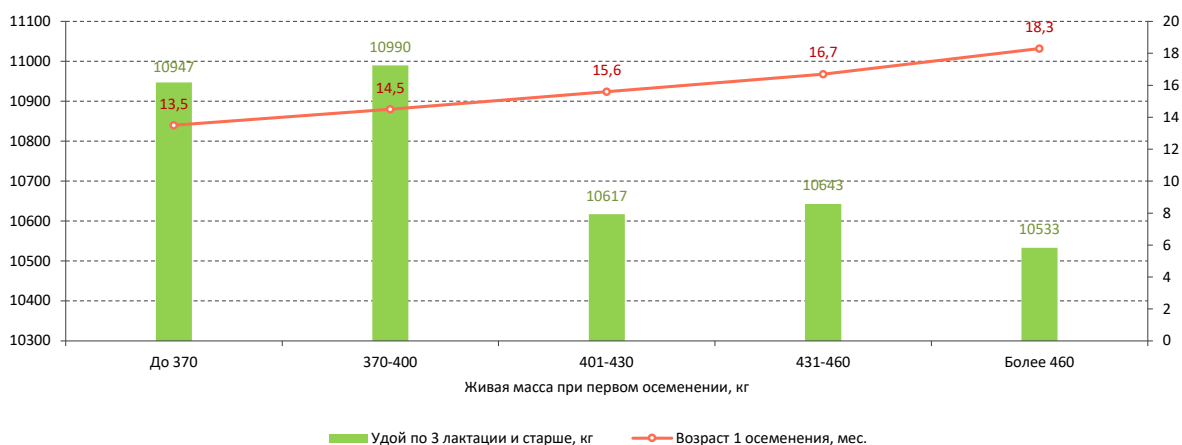


Рис. 6. Влияние живой массы при первом осеменении и возраста первого осеменения на удои по третьей лактации

Источник: результаты исследования автора.

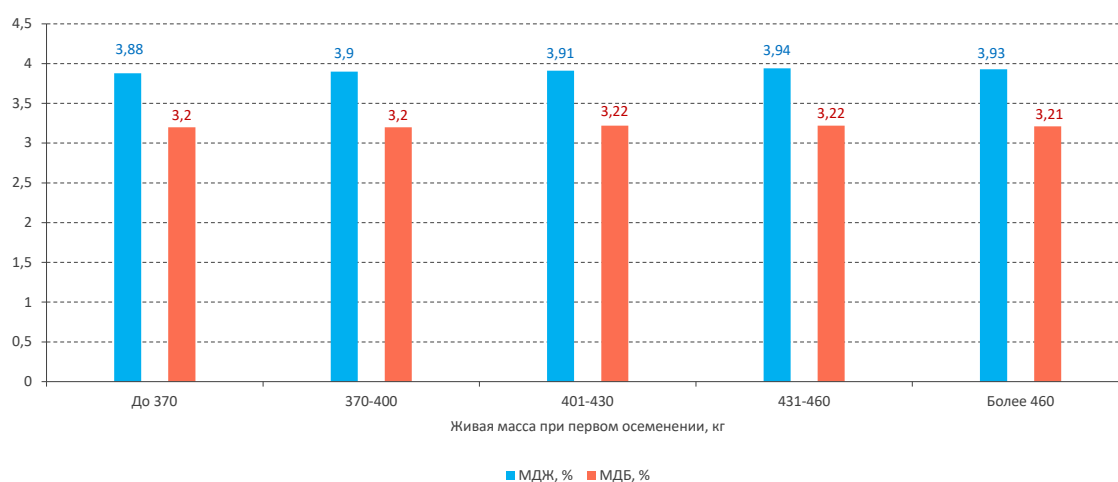


Рис. 7. Влияние живой массы при первом осеменении на массовую долю жира и белка молока у полновозрастных коров

Источник: результаты исследования автора.

Наибольшая живая масса (655 кг) была у полновозрастных коров V группы, наименьшая (631 кг) у коров I группы. Обратная ситуация прослеживается по коэффициенту молочности: наибольший – у коров I группы (1735 кг), наименьший – V группы (1608 кг).

Изучение влияния живой массы телок при первом осеменении на последующую молочную продуктивность показало, что животные I группы с наименьшей живой массой (357 кг) при первом осеменении имели самый ранний возраст первого осеменения – 13,5 месяца, что меньше

по сравнению с остальными группами на 1–4,8 месяца, и более ранний возраст первого отела – 23,4 месяца. Наибольшие показатели молочной продуктивности коров-первотелок также зафиксированы в I группе. Удой коров-первотелок этой группы – 9232 кг, т. е. выше удоя всех остальных групп на 159–369 кг, или 1,8–4,2%.

Наиболее высокоудойными в полновозрастной лактации были коровы II группы с диапазоном живой массы 370–400 кг, осемененные в возрасте 14,5 месяца, со средней живой массой по группе 387 кг и удоем 10990 кг. Наибольшее количество молочно-

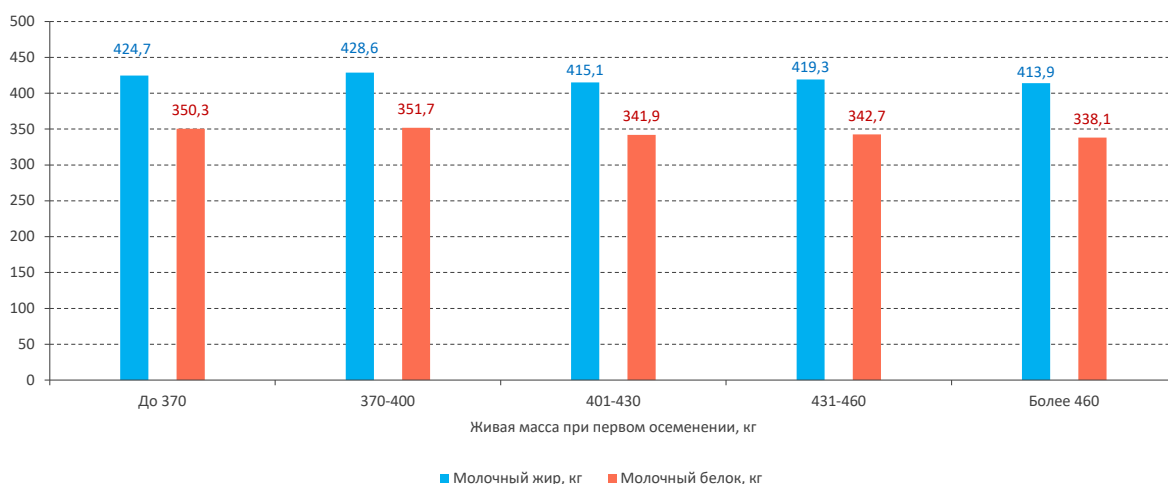


Рис. 8. Влияние живой массы при первом осеменении на количество молочного жира и белка полновозрастных коров

Источник: результаты исследования автора.

го жира (428,6 кг) и белка (351,7 кг) было получено от наиболее высокоудойных коров II группы. Разница по количеству молочного жира между группами составляет в среднем 3,9–14,7 кг, или 0,9–3,5%, по количеству молочного белка – 1,4–13,6 кг, или 0,4–4%.

Выводы и предложения

Проведенные исследования показывают, что наиболее оптимальной живой массой первого осеменения следует счи-

тать массу до 400 кг при возрасте первого осеменения 13,5–14,5 месяца.

Исходя из результатов собственных исследований, рекомендуем ООО «Зазеркалье» Грязовецкого округа Вологодской области проводить первое осеменение ремонтных телок в возрасте 13,5–14,5 месяца с живой массой 360–400 кг, что позволит в дальнейшем повысить уровень молочной продуктивности по первой лактации на 1,8–4,2%, по третьей лактации – на 0,4–4,3%.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамова Н.И. (2023). Влияние уровня продуктивности материнских предков на удой дочерей // *АгроЗооТехника*. Т. 6. № 1. DOI: 10.15838/alt.2023.6.1.5. URL: <http://azt-journal.ru/article/29538> (дата обращения 21.12.2023).
- Абылкасымов Д., Воронина Е.А., Востряков К.В. (2021). Влияние интенсивности выращивания телок и возраста их осеменения на последующую молочную продуктивность // *Инновационные технологии в АПК региона: достижения, проблемы, перспективы развития*. Тверь: Тверская гос. с.-х. академия. С. 162–164.
- Антоненко С.Ф. (2020). Влияние разной интенсивности выращивания телок в возрасте 6–12 месяцев на рост, развитие и послеродовую молочную продуктивность // *Зоотехническая наука Беларуси*. Т. 55. № 2. С. 188–194.
- Богданович Д.М., Тимошенко В.Н., Музыка А.А. (2022). Научные основы выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота: монография / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Жодино: Науч.-практ. центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. 303 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49842604> (дата обращения 21.12.2023).
- Кнутас О.Б., Коршева И.А. (2022). Эффективность выращивания ремонтного молодняка // *Мировая наука в эпоху социально-политических трансформаций: новые возможности, пути разви-*

- тия: мат-лы IX Междунар. науч.-практ. конф.: в 2-х ч. Ставрополь: Параграф. С. 140–141. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50103294> (дата обращения 21.12.2023).
- Кудрин М.Р. (2018). Технологические приемы увеличения молочной продуктивности коров: монография. Ижевск: Ижевская ГСХА. 144 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/133952> (дата обращения 21.12.2023).
- Механикова М.В., Третьяков Е.А., Кулакова Т.С. (2016). Использование суспензии хлореллы в питании ремонтных телок черно-пестрой породы в молочный период // Молочнохозяйственный вестник. № 1 (21). С. 35–42.
- Третьяков Е.А. (2021). Молочная продуктивность коров и качество молока при различных технологиях содержания и доения // Молочнохозяйственный вестник. № 4 (44). С. 88–102. URL: <https://molochnoe.ru/journal/ru/node/1728> (дата обращения 21.12.2023).
- Третьяков Е.А., Кулакова Т.С., Фомина Л.Л., Закрепина Е.Н. (2017). Применение стартерных кормовых добавок в питании ремонтных телок черно-пестрой породы // Молочнохозяйственный вестник. № 4 (28). С. 104–11.
- Хламова М.Е., Гусева Т.Ю. (2016). Влияние интенсивности роста телок на их последующую молочную продуктивность за первую лактацию // Труды Костромской гос. с.-х. академии. Караваяво: Костромская ГСХА. С. 77–82.
- Хоштария Е.Е., Смирнова Л.В., Третьяков Е.А. (2016). Использование кормовой добавки «Смартамин» в рационах молочных коров // Молочнохозяйственный вестник. № 3 (23). С. 29–35.

Сведения об авторе

Евгений Александрович Третьяков – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Вологодский научный центр Российской академии наук (Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru)

THE EFFECT OF THE AGE AND LIVE WEIGHT OF RUSSIAN BLACK PIED HEIFERS WITH A PROPORTION OF HOLSTEIN BLOOD AT THE FIRST INSEMINATION ON SUBSEQUENT MILK PRODUCTIVITY INDICATORS

Tret'yakov E.A.

The article presents the results of research on the influence of age and live weight of Russian Black Pied heifers with a proportion of Holstein blood at the first insemination on the indicators of subsequent milk productivity. The study of the effect of live weight at the first insemination on subsequent milk productivity showed that the animals of group I with the lowest live weight (357 kg) at the first insemination had the earliest age of the first insemination – 13.5 months, which is less than the other groups by 1–4.8 months, and the earlier age of the first calving – 23.4 months. The highest indicators of dairy productivity of first-calf cows were also recorded in group I. The milk yield of the first-calf cows of this group was 9232 kg, which is higher than the milk yield of their peers of the other groups by 159–369 kg or 1.8–4.2%. During 305 days of the first lactation, 359.1 kg of milk fat and 302.8 kg of milk protein were obtained from the cows of group I, which is 2.6–9 kg (0.7–2.7%) and 4.3–10.3 kg (1.4–3.5%), respectively, higher than those of their peers from the other groups. The highest coefficient of milk production was observed in the first-heifer cows of group I with a live weight at the first insemination up to

370 kg. According to the third lactation, the level of milk productivity was higher in the cows inseminated for the first time at the age of 14.5 months with a live weight of 370–400 kg. The largest amount of milk fat – 428.6 kg and protein – 351.7 kg was obtained from the highest-yielding cows of group II. The difference in the amount of milk fat between the groups averages 3.9–14.7 kg, or 0.9–3.5%, in the amount of milk protein – 1.4–13.6 kg, or 0.4–4%.

Live weight, age of first insemination, heifers, Russian Black Pied breed, milk yield, fat content, protein content, milk production coefficient.

REFERENCES

- Abramova N.I. (2023). Influence of maternal ancestral productivity on offspring's milk yield. *AgroZoo-Tekhnika=Agricultural and Livestock Technology*, 6(1). DOI: 10.15838/alt.2023.6.1.5. Available at: <http://azt-journal.ru/article/29538> (accessed: December 21, 2023; in Russian).
- Abylkasymov D., Voronina E.A., Vostryakov K.V. (2021). The influence of the intensity of heifer rearing and the age of their insemination on subsequent milk productivity. In: *Innovatsionnye tekhnologii v APK regiona: dostizheniya, problemy, perspektivy razvitiya* [Innovative Technologies in the Agro-Industrial Complex of the Region: Achievements, Problems, Development Prospects]. Tver: Tverskaya gos. s.-kh. Akademiya (in Russian).
- Antonenko S.F. (2020). Effect of different intensity of growing heifers at the age of 6–12 months on growth, development and post-calving dairy performance. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi=Zoo-technical Science of Belarus*, 55(2), 188–194 (in Russian).
- Bogdanovich D.M., Timoshenko V.N., Muzyka A.A. (2022). *Nauchnye osnovy vyrashchivaniya remontnogo molodnyaka krupnogo rogatogo skota: monografiya* [Scientific Foundations of the Cultivation of Replacement Young Cattle: Monograph]. Zhodino: Nauch.-prakt. tsentr Natsional'noi akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49842604> (accessed: December 21, 2023).
- Khlamova M.E., Guseva T.Yu. (2016). The effect of heifer growth rate on their subsequent milk production during the first lactation. In: *Trudy Kostromskoi gos. s.-kh. Akademii* [Proceedings of the Kostroma State Agricultural Academy]. Karavaevo: Kostromskaya GSKhA (in Russian).
- Khoshtariya E.E., Smirnova L.V., Tret'yakov E.A. (2016). “Smartamine” feed additive use in dairy cows ration. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik=Dairy Farming Journal*, 3(23), 29–35 (in Russian).
- Knutas O.B., Korsheva I.A. (2022). The effectiveness of rearing young replacement animals. In: *Mirovaya nauka v epokhu sotsial'no-politicheskikh transformatsii: novye vozmozhnosti, puti razvitiya: mat-ly IX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: v 2-kh ch.* [World Science in the Era of Socio-Political Transformations: New Opportunities, Ways of Development: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference: In 2 parts]. Stavropol. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50103294> (accessed: December 21, 2023; in Russian).
- Kudrin M.R. (2018). *Tekhnologicheskie priemy uvelicheniya molochnoi produktivnosti korov: monografiya* [Technological Ways to Increase Dairy Productivity of Cows: Monograph]. Izhevsk: Izhevskaya GSKhA. Available at: <https://e.lanbook.com/book/133952> (accessed: December 21, 2023).
- Mekhanikova M.V., Tret'yakov E.A., Kulakova T.S. (2016). Chlorella suspension use in feeding yield heifers of black and white breed in milk period growth. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik=Dairy Farming Journal*, 1(21), 35–42 (in Russian).
- Tret'yakov E.A. (2021). Dairy productivity of cows and milk quality with various technologies of keeping and milking. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik=Dairy Farming Journal*, 4(44), 88–102. Available at: <https://molochnoe.ru/journal/ru/node/1728> (accessed: December 21, 2023; in Russian).
- Tret'yakov E.A., Kulakova T.S., Fomina L.L., Zakrepina E.N. (2017). Use of starter combined feeds in the ration of black-and-white replacement heifers. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik=Dairy Farming Journal*, 4(28), 104–111 (in Russian).

Information about the author

Evgenii A. Tret'yakov – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Vologda Research Center, Russian Academy of Sciences (14, Lenin Street, Molochnoye Village, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail; e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru)