

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.3.448-458>

УДК 636.082

## Направление селекционного процесса в стаде коров айрширской породы в условиях Вологодской области

© 2023. Н. И. Абрамова , О. Л. Хромова, Н. В. Зенкова, М. О. Селимян  
ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук», г. Вологда,  
Российская Федерация

*Направление селекционного процесса в стадах и популяциях молочных пород крупного рогатого скота на основе фактических показателей и изменчивости признака является одним из основных факторов, позволяющих определить эффективность селекционных мероприятий. Исходным материалом для исследований послужили данные племенного учета ( $n = 681$ ) коров айрширской породы СХПК ПЗ «Майский» Вологодской области. Поголовье коров было распределено по поколениям (195 коров с первой незаконченной лактацией, 177 коров с первой законченной лактацией, 130 коров по второй лактации, 179 коров по третьей лактации и старше). По результатам исследований установлено: у животных современной генерации в ранние возрастные периоды превосходство фактических показателей по живой массе телок составляет от 28 до 39 кг. Следовательно, с каждым новым поколением животные имеют лучшие показатели развития, о чем свидетельствуют коэффициенты вариации (изменчивости) живой массы телок от слабой до умеренной  $C_v = 5,3$  до 10,6 % в зависимости от генерации. Выявлено сокращение возраста первого осеменения телок до 13,4 месяца (-2,2 месяца) и первого плодотворного осеменения до 14,0 месяцев (-2,1 месяца) у животных от полновозрастной к первой незаконченной лактации. В стаде проводили направленный отбор коров по уровню молочной продуктивности матерей по первой лактации – эффективность отбора составила 977 кг молока, по наивысшей – 456 кг. Подбор быков-производителей проводили по уровню продуктивности маточного поголовья, однако следует отметить, что интенсивность подбора у коров по незаконченной первой (10968 кг молока) и первой лактации (10635 кг молока) снижается по сравнению с коровами по второй лактации (11417 кг молока). Следовательно, в стадах и популяциях молочных пород крупного рогатого скота для достижения генетического прогресса продуктивности в следующем поколении необходимо определять направление селекционного процесса.*

**Ключевые слова:** порода, айрширская, коровы, изменчивость, отбор, подбор, генерация, надой, МДЖ, МДБ, живая масса

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук» (тема № 075-01502-22-00).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Абрамова Н. И., Хромова О. Л., Зенкова Н. В., Селимян М. О. Направление селекционного процесса в стаде коров айрширской породы в условиях Вологодской области. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023;24(3):448-458. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.3.448-458>

Поступила: 07.04.2023

Принята к публикации: 22.05.2023

Опубликована онлайн: 28.06.2023

## The direction of the breeding process in a herd of Ayrshire breed cows in the conditions of the Vologda region

© 2023. Natalya I. Abramova , Olga L. Khromova, Natalya V. Zenkova,  
Maksim O. Selimyan

Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russian Federation

*The direction of the breeding process in herds and populations of dairy cattle breeds based on the actual indicators and variability of the trait is one of the main factors that allows to determine the effectiveness of breeding measures. As the initial material for the research there were taken the data of breeding records ( $n=681$ ) of Ayrshire breed cows of the agricultural complex "Maysky" of the Vologda region. The number of cows was distributed by generations (195 cows with the first incomplete lactation, 177 cows with the first completed lactation, 130 cows for the second lactation, 179 cows for the third lactation and older). According to the research results, the superiority of the actual indicators for the live weight of heifers in animals of modern generation in early age periods was from 28 to 39 kg. Consequently, with each new generation, animals have better development indicators, as evidenced by the indicators of variation (variability) of the live weight of heifers in the early age periods of weak and moderate  $C_v = 5.3$  to 10.6 %, depending on generation. The reduction of the age of the first insemination of heifers to 13.4 months (-2.2 months) and the first fruitful insemination to 14.0 months (-2.1 months) in animals from full-age to the first incomplete lactation was revealed. A targeted selection of cows was carried out in the herd according to the level of milk productivity of mothers after the first lactation - the selection efficiency was 977 kg of milk,*

according to the highest - 456 kg. The selection of breeding bulls was carried out according to the level of productivity of the breeding stock, however, it should be noted that the intensity of selection in cows for the incomplete first (10968 kg of milk) and first lactation (10635 kg of milk) is reduced compared to cows for the second lactation (11417 kg of milk). Consequently, in herds and populations of dairy cattle breeds, in order to achieve genetic progress in productivity in the next generation, it is necessary to determine the direction of the breeding process.

**Keywords:** breed, Ayrshire, cows, variability, selection, mating, generation, milk yield, MFF (Mass Fat Fraction), MPF (Mass Protein Fraction), live weight

**Acknowledgements:** the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences (theme No. 075-01502-22-00).

The authors thank the reviewers for their contribution to the expert evaluation of this work.

**Conflict of interest:** the authors declared no conflict of interest.

**For citation:** Abramova N. I., Khromova O. L., Zenkova N. V., Selimyan M. O. The direction of the breeding process in a herd of Ayrshire breed cows in the conditions of the Vologda region. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2023;24(3):448-458. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.3.448-458>

Received: 07.04.2023

Accepted for publication: 22.05.2023

Published online: 28.06.2023

В молочном скотоводстве для получения достоверного улучшающего эффекта по селекционируемым признакам в следующем поколении необходимо определить направление селекционного процесса в стадах. Селекция – это эволюционный процесс, направленный на совершенствование племенных и продуктивных признаков, включающий определенные принципы отбора и подбора животных.

В стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года по распоряжению Правительства РФ от 8 сентября 2022 г. № 2567-р определена цель «Повышение научно-технологического уровня агропромышленного комплекса за счет развития селекции и генетики». Для решения указанной задачи реализуются мероприятия по улучшению генетического потенциала в животноводстве<sup>1</sup>.

Приоритетным направлением развития сельского хозяйства является эффективное ведение молочного скотоводства в условиях интенсификации производства молока на современных комплексах с учетом кормопроизводства, кормления и разведения молочного скота в условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации [1].

Обеспечение независимости от внешних рынков племенной продукции и возможного достижения равных позиций в данной отрасли с признанными лидерами необходима устойчивая и стабильно-эффективная система отечественного племенного животноводства [2]. Для осуществления поставленных задач по импортозамещению в молочном скотоводстве необходим тщательный анализ племенных и

продуктивных качеств маточного поголовья отечественной популяции и мониторинг племенной ценности отечественных и зарубежных (Финляндия, Швеция, Дания, Канада, США) быков-производителей [3].

Эволюция молочного стада невозможна без наличия фенотипической изменчивости между животными и знания ее структуры. Поэтому первоочередной задачей при планировании селекционной работы со стадом является анализ компонентов фенотипической изменчивости [4]. Успех селекционно-племенной работы заключается в создании разнообразия в селекционных группах животных по хозяйственно полезным признакам, которые являются основой селекционного процесса и двигателем прогресса в популяции [5].

При внедрении интенсивных технологий центральное место занимает племенная работа, цель которой сводится к поиску наиболее ценных генотипов и максимальному использованию их в популяции. По результатам исследований отечественных и зарубежных ученых подтверждаются данные направления [6, 7]. Установлено влияние генетического улучшения популяций, прежде всего за счет обновления поголовья используемых быков, закрепления за маточным поголовьем производителей с более высоким потенциалом по продуктивности материнских предков [8].

Для дальнейшего совершенствования молочного скота основным генетическим резервом являются быки-производители, полученные от лучших представителей породного генофонда. Только тщательный отбор и оценка производителей по способности к передаче

<sup>1</sup>Гарант.ру. Информационно-правовой портал. [Электронный ресурс].

URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405172287/> (дата обращения: 16.11.2022 г.).

желательных хозяйственно полезных признаков обеспечат положительную динамику селекционного процесса [9]. Селекционный процесс предусматривает постоянный мониторинг популяционно-генетических характеристик, как в отдельных стадах, так и в породных популяциях, необходимый для его корректировки и оптимизации [10].

В трудах коллектива авторов представлены методы селекционно-племенной работы в Вологодской области, на основе которых создан новый тип айрширской породы Прилуцкий, приспособленный к условиям интенсивной промышленной технологии, отличающийся высоким надоем, повышенной жирномолочностью, белкомолочностью [11].

Для рентабельного молочного скотоводства в настоящее время в стадах проводится целенаправленная селекция на повышение генетического потенциала животных нового поколения [12].

Прогнозирование эволюции надоев молока целесообразно использовать в диагностических целях и является важным инструментом при выборе стратегии управления и селекционной политики ведения стада [13].

Геномная селекция – это еще одно важное направление, позволяющее в дальнейшем проводить отбор подходящих животных сразу после рождения, либо на стадии подбора пар при разведении. Такой подход позволит значительно сократить расходы на выращивание и содержание малоперспективных для производства молока животных [14, 15].

Зарубежными учеными установлена возможность обмена племенным материалом между популяциями голштинской породы Дании и США с целью повышения генетического прогресса. Выгодное сотрудничество между популяциями молочного скота зависит от нескольких факторов, среди которых основным является – сходство селекционных целей, равенство по величине весовых коэффициентов у одинаковых селекционных признаков в индексах племенной ценности [16, 17].

Популяции молочных пород крупного рогатого скота являются динамичными структурами по количественным и качественным признакам. Они изменяются под влиянием селекционно-племенной работы и в зависимости от условий внешней среды. Это обуславливает актуальность и новизну исследований на современных популяциях молочных пород [18].

В своей статье Н. А. Зиновьева на основе глубоких исследований выявила, что в странах с развитым скотоводством искусственным осеменением охвачено до 100 % поголовья молочного крупного рогатого скота. Генетический потенциал лучших быков-производителей тиражируется в их потомстве (от нескольких сотен тысяч до более миллиона особей) (<http://www.holsteinusa.com>, цит. по 34), что существенно ускоряет генетический прогресс в селекции [19].

Современные приоритеты в исследованиях ориентированы на прогресс в селекции крупного рогатого скота посредством интеграции GE-технологий в программы разведения [20].

Технологическая модернизация отрасли животноводства способствует успешной реализации генетического потенциала животных, который определяет рост молочной продуктивности в породных популяциях.

*Актуальность исследований* заключается в определении современного селекционного процесса в стаде и разработке перспективных направлений по совершенствованию племенных и продуктивных признаков животных.

*Цель исследований* – изучить изменчивость селекционируемых признаков с учетом генерации животных для определения направления селекционного процесса в стаде.

*Новизна исследований* – проведен анализ современного состояния стада на основе описательной статистики для определения направления селекционного процесса и оптимальных параметров отбора и подбора животных.

*Материал и методы.* Исследования проведены на подконтрольном поголовье коров айрширской породы СХПК «Племзавод Майский» Вологодского района Вологодской области. Для изучения была сформирована база данных в количестве 687 коров, которая включала селекционируемые признаки коров разной генерации: по 1-ой незаконченной лактации – 195 голов, по 1-ой законченной лактации – 177 голов, по 2-ой лактации – 130; по 3-ей лактации и старше – 179 голов, с учетом продуктивности материнских предков, живой массы телок в ранние возрастные периоды. Селекционируемые признаки включали: развитие телок (при рождении, 6, 10, 12, 18 месяцев, живую массу телок при 1 осеменении, первом плодотворном осеменении, первом отеле); продуктивность коров по 1-ой, 2-ой и 3-ей лактации и старше с учетом продуктивности предков.

Для обоснования результатов исследований использовали общенаучные методы (системный подход, метод обобщения и др.), статистические (группировки, выборки, сравнения), графические приемы. В процессе исследований использовали стандартное программное обеспечение для персональных компьютеров Microsoft Word, Microsoft Excel.

Современная селекционная ситуация в стаде определена на основе описательной статистики, которая позволяет выявить направления селекционного процесса с использованием средних показателей, их отклонения, максимальные, минимальные значения и изменчивость признаков.

**Результаты и их обсуждение.** Направление селекционного процесса в стаде определяли на основе изменчивости или вариабельность признака ( $C_v$  – коэффициент вариации). Изменчивость признаков в стаде определяет материал для отбора и лежит в основе совершенствования племенных и продуктивных признаков сельскохозяйственных животных.

По результатам описательной статистики и изменчивости селекционируемых признаков по коровам с незаконченной лактацией, 1-ой, 2-ой и полновозрастной лактаций определено направление селекционного процесса в стаде (табл. 1, 2, 3, 4).

**Таблица 1 – Изменчивость селекционируемых признаков коров первого отела с незаконченной лактацией /**

**Table 1 – Variability of breeding traits of cows of the first calving with incomplete lactation**

Признак / Breeding trait	n	Описательная статистика / Descriptive statistics			$C_v$ , %
		M±m	min	max	
Живая масса, кг / Live weight, kg:					
при рождении / at birth	195	32,0±0,2	28,0	38,0	6,8
6 месяцев / 6 months	195	216±1	176	261	7,7
10 месяцев / 10 months	195	327±2	257	396	8,2
12 месяцев / 12 months	195	375±2	318	428	6,6
18 месяцев / 18 months	195	467±2	407	516	4,8
после 1-го осеменения / 1st insemination	195	407±2	350	477	5,7
после 1-го плодотворного осеменения / 1st fruitful insemination	195	416±2,1	350	521	6,9
Возраст, мес. / Age, months.:					
1-го осеменения / 1st insemination	195	13,4±0,1	12,0	17,0	6,3
1-го плодотворного осеменения / 1st fruitful insemination	195	14,0±0,1	12,0	21,0	11,2
1-го отела / 1st calving	195	23,3±0,1	21,0	31,0	7,6
Мать 1 лактация / Mother 1 lactation:					
надой, кг / milk yield, kg	195	8121±88	5028	12124	15,1
МДЖ, % / MFF, %	195	4,10±0,01	3,80	4,56	3,5
МДБ, % / MPF, %	195	3,43±0,01	3,06	3,81	3,3
Мать наивысшая лактация / Mother the highest lactation:					
надой, кг / milk yield, kg	195	9574±91	6194	13086	13,3
МДЖ, %, / MFF, %	195	4,06±0,01	3,80	4,45	3,4
МДБ, % / MPF, %	195	3,37±0,01	3,08	3,73	3,6
Мать отца / Father's mother:					
надой, кг / milk yield, kg	195	10968±93	9056	13928	11,9
МДЖ, % / MFF, %	195	4,59±0,04	3,93	6,20	11,1
МДБ, % / MPF, %	186	3,50±0,02	2,95	3,80	6,6

Изменчивость признака живой массы телок в ранние возрастные периоды в зависимости от генерации животных (коровы с незаконченной лактацией, первой, второй, третьей

и старше лактаций) свидетельствует о слабой и умеренной вариации селекционируемого признака  $C_v$  = от 5,3 до 10,6%. Необходимо отметить в градации (умеренная изменчивость)

наибольшую вариабельность живой массы телок в 6 и 12 месяцев  $C_v = 10,6\%$ ;  $9,0\%$  (коровы с первой законченной лактацией).

У коров с незаконченной лактацией коэффициент изменчивости признака развития

живой массы в ранние возрастные периоды имел умеренную степень от  $4,8$  до  $8,2\%$ . Данные показатели свидетельствуют о стабильности увеличения живой массы телок в определенные периоды развития.

*Таблица 2 – Изменчивость селекционируемых признаков коров по 1-ой лактации /  
Table 2 – Variability of breeding traits of cows for 1 lactation*

Признак / Breeding trait	n	Описательная статистика / Descriptive statistics			C <sub>v</sub> , %
		M±m	min	max	
Дочери – 1-я лактация / Daughters – 1 lactation:					
надой, кг / milk yield, kg	177	7922±73	6002	10813	12,2
МДЖ, % / MFF, %	177	4,02±0,01	3,80	4,47	3,3
МДБ, % / MPF, %	177	3,27±0,01	3,01	3,66	3,9
живая масса, кг / live weight, kg	177	500±3	450	617	7,3
сервис-период, дни / Service period, day	175	121±4	61	292	47,4
надой за 100 дней, кг / milk yield in 100 days, kg	177	3069±27	2114	4021	11,7
Живая масса, кг / Live weight, kg:					
при рождении / at birth	177	30,5±0,1	20,0	35,0	5,3
6 месяцев / 6 months	177	213±2	119	269	10,6
10 месяцев / 10 months	177	322±2	240	384	9,0
12 месяцев / 12 months	177	365±2	282	442	7,5
18 месяцев / 18 months	177	451±2	362	535	6,0
после 1-го осеменения / 1st insemination	177	398±2	329	473	6,0
после 1-го плодотворного осеменения / 1st fruitful insemination	177	407±2	335	512	7,1
Возраст, мес. / Age, months.:					
1-го осеменения / 1st insemination	177	13,8±0,1	11,0	17,0	7,0
1-го плодотворного осеменения / 1st fruitful insemination	177	14,4±0,1	11,0	21,0	10,5
1-го отела / 1st calving	177	23,6±0,1	21,0	31,0	7,2
Мать 1-я лактация / Mother 1 lactation:					
надой, кг / milk yield, kg	177	8059±98	4613	11725	16,2
МДЖ, % / MFF, %	177	4,12±0,01	3,81	4,49	3,6
МДБ, % / MPF, %	177	3,40±0,01	3,05	3,74	3,3
Мать наивысшая лактация / Mother the highest lactation: надой, кг / milk yield, kg	177	9634±86	6659	13086	11,9
МДЖ, % / MFF, %	177	4,09±0,01	3,81	4,47	3,6
МДБ, % / MPF, %	177	3,38±0,01	3,04	3,64	3,1
Мать отца / Father's mother:					
надой, кг / milk yield, kg	177	10635±96	8386	13436	12,0
МДЖ, % / MFF, %	177	4,61±0,05	3,90	6,20	14,1
МДБ, % / MPF, %	165	3,59±0,01	3,20	3,96	4,9

При умеренной изменчивости признака живой массы телок в ранние возрастные периоды следует отметить увеличение живой массы у коров с незаконченной лактацией, по сравнению с животными по половозрастной лактации. Например: у коров по 3-ей лактации и

старше живая масса в 6 месяцев составляла 184 кг, по 2-ой лактации – 188 кг, по 1-ой – 213 кг, незаконченной 1-ой – 216 кг. Разница живой массы телок в 6 месяцев составила 32 кг, что свидетельствует о направленном выращивании ремонтного молодняка в стаде.

Динамика изменения живой массы телок в 6, 10, 12, 18 месяцев с учетом генерации животных свидетельствует о превосходстве живой массы последних двух генераций (коровы с первой незаконченной и законченной лактацией). Наибольшим превосходством отличались телки по живой массе от 6 до 12 месяцев, разница составила 40 кг. Фактические показатели живой массы телок в 6, 10, 12, 18 месяцев

свидетельствуют о превосходстве животных современной генерации (коровы с незаконченной 1-ой лактацией и по 1-ой лактации). В 6 месяцев превосходство составило 32 кг (216 кг), в 10 месяцев – 40 кг (327 кг), 12 месяцев – 40 кг (375 кг), 18 месяцев – 27 кг (467 кг). Это свидетельствует о том, что с каждым поколением животные имеют лучшие показатели развития.

*Таблица 3 – Изменчивость селекционируемых признаков коров по 2-ой лактации / Table 3 – Variability of breeding traits of cows by 2nd lactation*

Признак / Breeding trait	n	Описательная статистика / Descriptive statistics			C <sub>v</sub> , %
		M±m	min	max	
Дочери 2-я лактация / Daughters – 2 lactation:					
надой, кг / milk yield, kg	130	8759±97	6022	11772	12,7
МДЖ, % / MFF, %	130	4,00±0,01	3,80	4,58	3,3
МДБ, % / MPF, %	130	3,29±0,01	3,07	3,69	3,8
живая масса, кг / live weight, kg	130	517±2	477	604	4,7
надой за 100 дней, кг / milk yield in 100 days, kg	130	3795±40	2864	5231	11,9
Живая масса, кг / Live weight, kg:					
при рождении / at birth	130	30,6±0,1	25,0	33,0	3,7
6 месяцев / 6 months	130	188±2	147	240	9,2
10 месяцев / 10 months	130	288±2	243	344	7,5
12 месяцев / 12 months	130	341±2	284	419	8,1
18 месяцев / 18 months	130	436±2	369	519	5,7
после 1-го осеменения / 1st insemination	130	393±2	352	461	5,4
после 1-го плодотворного осеменения / 1st fruitful insemination	130	400±2	352	472	6,4
Возраст, мес. / Age, months.:					
1-го осеменения / 1st insemination	130	14,4±0,1	13,0	18,0	6,6
1-го плодотворного осеменения / 1st fruitful insemination	130	15,0±0,1	13,0	20,0	9,5
1-го отела / 1st calving	130	24,5±0,1	22,0	31,0	6,9
Мать 1-я лактация / Mother 1 lactation:					
надой, кг / milk yield, kg	129	7665±106	3890	9950	15,8
МДЖ, % / MFF, %	129	4,14±0,01	3,85	4,42	3,3
МДБ, % / MPF, %	129	3,42±0,01	2,99	3,80	4,3
Мать наивысшая лактация / Mother the highest lactation:					
надой, кг / milk yield, kg	129	9399±110	6368	12675	13,3
МДЖ, % / MFF, %	129	4,13±0,01	3,84	4,47	3,4
МДБ, % / MPF, %	129	3,40±0,01	3,13	3,91	3,6
Мать отца / Father's mother:					
надой, кг / milk yield, kg	130	11417±142	8386	15335	14,2
МДЖ, % / MFF, %	130	4,54±0,05	3,90	6,20	13,0
МДБ, % / MPF, %	114	3,59±0,02	3,20	3,96	5,6

При первом осеменении и первом плодотворном осеменении разница живой массы телок незначительная – 14-16 кг (407, 416 кг). Это является обоснованием отбора телок в стадах по живой массе для первого осеменения.

Выявлено сокращение фактических показателей возраста первого осеменения в новой генерации животных на 2,2 мес. (от 15,6 до 13,4 мес.) и сокращение возраста плодотворного осеменения на 2,1 мес. (от 16,1 до 14,0 мес.).

Это подтверждает факт улучшения выращивания ремонтного молодняка и способности его к более раннему возрасту плодотворного осеменения достигать оптимальной живой массы 400 кг и выше. Показатель вариации

признака возраст первого осеменения и возраст первого плодотворного осеменения умеренный от 6,3 до 10,5%, фактические показатели изменялись от 12 до 17 месяцев и от 12 до 21 месяца соответственно.

*Таблица 4 – Изменчивость селекционируемых признаков коров по 3-ей лактации и старше / Table 4 – Variability of breeding traits of cows for the 3rd lactation and older*

Признак / Breeding trait	n	Описательная статистика / Descriptive statistics			C <sub>v</sub> , %
		M±m	min	max	
Дочери – 3-я лактация и старше / Daughters – 3 lactation: надой, кг / milk yield, kg	179	8628±101	6001	11917	15,7
МДЖ, % / MFF, %	178	3,98±0,01	3,80	4,49	3,5
МДБ, % / MPF, %	178	3,26±0,01	3,02	3,65	3,9
живая масса, кг / live weight, kg	179	550±2	490	639	5,8
надой за 100 дней, кг / milk yield in 100 days, kg	179	3801±42	2397	5215	14,7
Живая масса, кг / Live weight, kg: при рождении / at birth	179	30±0	25	36	6,1
6 месяцев / 6 months	179	184±1	140	239	8,9
10 месяцев / 10 months	179	287±2	214	363	7,5
12 месяцев / 12 months	179	335±2	268	459	8,3
18 месяцев / 18 months	179	440±2	382	601	7,5
после 1-го осеменения / 1st insemination	179	409±2	350	555	8,1
после 1-го плодотворного осеменения / 1st fruitful insemination	179	416±3	350	560	9,3
Возраст, мес. / Age, months.: 1-го осеменения / 1st insemination	179	15,6±0,1	12,0	22,0	8,9
1-го плодотворного осеменения / 1st fruitful insemination	179	16,1±0,1	12,0	22,0	10,5
1-го отела / 1st calving	179	25,8±0,2	21,0	36,0	10,1
Мать 1-я лактация / Mother 1 lactation: надой, кг / milk yield, kg	177	7144±92	4135	9950	17,1
МДЖ, % / MFF, %	177	4,17±0,01	3,82	4,81	4,6
МДБ, % / MPF, %	173	3,39±0,01	3,05	3,92	4,2
Мать наивысшая лактация / Mother the highest lactation: надой, кг / milk yield, kg	177	9118±104	5122	12637	15,2
МДЖ, % / MFF, %	177	4,14±0,01	3,85	4,92	4,2
МДБ, % / MPF, %	177	3,39±0,01	3,10	3,92	3,9
Мать отца / Father's mother: надой, кг / milk yield, kg	179	10542±154	7461	15335	19,5
МДЖ, % / MFF, %	179	4,47±0,03	3,90	5,42	9,4
МДБ, % / MPF, %	152	3,42±0,02	2,95	3,96	5,7

Надой матерей по 1-й и наивысшей лактации имел значительную вариабельность признака C<sub>v</sub> = 11,9 до 17,1 % (табл. 1, 2, 3, 4). По наивысшей лактации матерей отмечалась незначительная тенденция увеличения надоя от 9118 кг (полновозрастные коровы) до 9634 кг молока (коровы по 1-ой лактации). Это свиде-

тельствует об эффективности отбора коров по надою матерей за наивысшую лактацию, улучшающий эффект составляет 516 кг молока. Следовательно, отбор по продуктивности материнских предков имеет наибольшую результативность и является одним их направлений селекционного процесса в стаде.

Коэффициент изменчивости надоя матерей отцов имел значительную степень вариации от 11,9 % (у коров с 1-ой незаконченной лактацией) до 19,5 % (у коров по 3-ей лактации и старше). При этом отмечается стабилизация уровня надоя матерей отцов, то есть подбор быков-производителей в стаде проводился в соответствии с уровнем надоя матерей – 10542-11417 кг молока.

По массовой доле жира (МДЖ) в молоке коров современного стада по всем учтенным лактациям выявлена слабая вариабельность признака 3,3-3,5 %, фактический показатель составил от 3,98 % (у полновозрастных коров) до 4,02 % (у коров по 1-й лактации), разница – всего 0,04 %.

Матери по 1-ой и наивысшей лактации имеют аналогично слабую изменчивость МДЖ от 3,3 до 4,6 %. При этом отмечается незначительная тенденция снижения МДЖ в молоке матерей по наивысшей лактации от 4,14 % (у коров 3-ей лактации и старше) до 4,06 % (у коров с незаконченной 1-ой лактацией), разница составила 0,08 %.

В стаде проводили подбор быков-производителей с учетом МДЖ в молоке матерей от 4,47 % (у коров 3-ей лактации и старше) до 4,61 % (у коров с 1-ой незаконченной лактацией), эффективность подбора составила +0,14%.

Показатели массовой доли белка (МДБ) в молоке коров по всем лактациям не имели значительных различий  $C_v = 3,27-3,29\%$  (-0,02%), поэтому коэффициент изменчивости имел слабую вариабельность признака 3,8-3,9 % (-0,01 %).

Аналогичная ситуация по изменчивости МДБ материнских предков, средний коэффициент вариации составил 3,1-4,1 %, при этом фактический показатель МДБ изменялся незначительно от 3,37 до 3,42 % (0,05 %). Это свидетельствует об отсутствии вариабельности признака МДБ в молоке коров современного стада и их матерей.

В стаде выявлена эффективность подбора быков по уровню МДБ в молоке матерей, изменчивость признака в поколениях увеличилась на +1,7 % (4,9-6,6 %), при этом фактический показатель увеличился на 0,17 % от 3,42 до 3,59 %.

Изменчивость удоя коров за 100 дней лактации имеет значительную вариацию признака  $C_v = 11,7-14,7\%$ , при этом отмечается снижение удоя от 3801 кг молока у коров по 3-ей лактации и старше до 3069 кг молока у коров по 1-й лактации, разница составила 732 кг молока.

Следовательно, наиболее эффективное направление селекционного процесса в стаде является отбор по надоям матерей, МДЖ в молоке матерей отцов, возрасту 1 отела и живой массе телок в ранние возрастные периоды.

Генетический прогресс надоя коров современного стада основывается на отборе и подборе лучшего племенного материала. Данные результатов исследований подтверждают эффективность отбора коров по продуктивности матерей по 1-ой лактации и наивысшей. Надой матерей по 1-ой лактации у коров современного стада по первой лактации составил 8059 кг молока, что превосходило на 915 кг показатели матерей у коров по 3-ей лактации и старше (7144 кг) (табл. 2, 4).

Аналогичная закономерность отмечается по наивысшей лактации матерей, увеличение составило 518 кг молока у коров по 1-ой лактации (9634 кг молока). Однако необходимо отметить, что надой коров современного стада по 1-ой лактации 7922 кг молока находится на уровне продуктивности матерей по 1-ой лактации 8059 кг (-137 кг). По 2-ой и полновозрастной лактациям коров надой находится на одном уровне 8759 и 8628 кг молока соответственно. Разница составила 131 кг молока. Следовательно, в стаде не реализуется генетический потенциал животных.

В стаде проводили направленный отбор коров по уровню молочной продуктивности матерей по 1-ой и наивысшей лактации, что является одним из направлений селекционных мероприятий в стаде. К маточному поголовью проводили однородный улучшающий подбор быков-производителей по уровню продуктивности их матерей.

Наибольший надой матерей отцов – 11417 кг молока имели коровы по 2-ой лактации по сравнению с животными по 3-ей лактации и старше 10542 кг молока (+875 кг). Однако следует отметить, что надой матерей отцов у коров по 1-ой и незаконченной 1-ой лактации уступает до 782 кг молока (10635 кг). Это свидетельствует о снижении интенсивности подбора быков-производителей по уровню продуктивности матерей. Поэтому необходимо проводить направленный подбор быков-производителей для маточного поголовья с учетом повышения интенсивности подбора по селекционируемым признакам, что позволит увеличить генетический потенциал животных нового поколения.

**Заключение.** По результатам исследований установлено направление селекционного процесса в стаде по разведению айрширской

породы крупного рогатого скота. С учетом генерации животных выявлено улучшение выращивания ремонтного молодняка, превосходство по живой массе телок в 6 месяцев составило 32 кг, 10 и 12 месяцев – 40 кг, 18 месяцев – 27 кг.

В стаде проводили направленный отбор матерей по уровню продуктивности. Эффективность отбора составила 977 кг молока по первой лактации матерей, по наивысшей лактации – 456 кг молока.

Подбор быков-производителей проводили с учетом уровня продуктивности материнских предков, эффективность подбора составила 875 кг молока. Однако следует отметить отсутствие постоянного прогресса в поколениях

животных при подборах, у коров по 2-ой лактации надой матерей отцов составил 11417 кг молока, по 1-ой лактации – 10635 кг (-782 кг).

Следовательно, определение современного состояния и направления селекционного процесса в стаде позволит проводить корректировку по отбору и подбору животных, направленную на повышение эффективности племенной работы. Результаты исследований целесообразно использовать в разработках по перспективным направлениям совершенствования племенных и продуктивных признаков в стадах и популяциях молочных пород крупного рогатого скота в образовательных и научно-исследовательских учреждениях.

#### *Список литературы*

1. Маклахов А. В., Тяпугин Е. А., Абрамова Н. И., Власова Г. С., Бургомистрова О. Н., Хромова О. Л., Богорадова Л. Н., Зенкова Н. В. Система управления селекционным процессом в популяциях молочного скота в условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации: рекомендации. Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2017. 52 с.
2. Лабинов В. В., Трифанов А. В. Об отечественном племенном молочном животноводстве. Зоотехния. 2017;(4):25-27. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28874737> EDN: YHWNCB
3. Тулинова О. В., Петрова А. В., Соловей Г. П. Использование айрширских производителей разного происхождения. Молочное и мясное скотоводство. 2015;(5):30-34. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23894273> EDN: UCWVOZ
4. Кузнецов В. М. Современные методы анализа и планирования селекции в молочном стаде. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2001. 116 с. Режим доступа: [https://vm-kuznetsov.ru/files/book/book\\_2.pdf](https://vm-kuznetsov.ru/files/book/book_2.pdf)
5. Лабинов В. В., Прохоренко П. Н. Модернизация черно-пестрой породы крупного рогатого скота в России на основе использования генофонда голштинов. Молочное и мясное скотоводство. 2015;(1): 2-7. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23005735> EDN: TJLHNP
6. Столповский Ю. А., Захаров-Гезехус И. А. Проблема сохранения генофондов domestцированных животных. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017;21(4):477-486. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ17.266> EDN: YTZYFR
7. Tulinova O. V., Zhyvoglazova E. V., Anistenok S. V. Dependence of the reproductive performance on the level of inbreeding in Ayrshire first calving cows. Reproduction in domestic animals. 2018;53(2):202.
8. Мырнин С. В. Развитие племенного животноводства Российской Федерации: роль регионального информационно-селекционного центра в системе племенной работы. Аграрный вестник Урала. 2017;(2(156)):38-40. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29027537> EDN: YLFLLN
9. Ескин Г. В., Племяшов К. В., Турбина И. С., Анистенюк С. В. Состояние отечественного генофонда быков айрширской породы. Молочное и мясное скотоводство. 2015;(5):5-8. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23894264> EDN: UCWVLN
10. Абрамова М. В., Ильина А. В., Коновалов А. В., Зырянова С. В. Мониторинг селекционно-генетических характеристик продуктивных признаков крупного рогатого скота. Молочное и мясное скотоводство. 2021;(8):19-23. DOI: <https://doi.org/10.33943/MMS.2021.46.39.005> EDN: TLBDIA
11. Тяпугин Е. А., Тяпугин С. Е., Абрамова Н. И., Богорадова Л. Н., Власова Г. С. Метод создания нового типа «Прилуцкий» айрширской породы крупного рогатого скота. Достижения науки и техники АПК. 2011;(1):64-65. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16333627> EDN: NTLDSF
12. Титова С. В., Забиякин В. А. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы разной линейной принадлежности. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020;21(4):434-442. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.4.434-442> EDN: DRPBPX
13. Caccamo M., Veerkamp R. F., De Jong G., Pool M. H., Petriglieri R., Licitra G. Variance components for test-day milk, fat, and protein yield, and somatic cell score for analyzing management information. Journal of Dairy Science. 2008;91(8):3268-3276. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0805>
14. Macciotta N. P. P., Dimauro C., Rassa S. P. G., Steri R., Pulina G. The mathematical description of lactation curves in dairy cattle. Italian Journal of Animal Science. 2011;10(4):e51. DOI: <https://doi.org/10.4081/ijas.2011.e51>
15. Jakobsen J. H., Madsen P., Jensen J., Pedersen J., Christensen L. G., Sorensen D. A. Genetic parameters for milk production and persistency for Danish Holsteins estimated in random regression models using REML. Journal of Dairy Science. 2002;85(6):1607-1616. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74231-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74231-8)

16. Buch L. H., Sørsensen A. C., Lassen J., Berg P., Christensen L. G., Sørsensen M. K. Factors affecting the exchange of genetic material between Nordic and US Holstein populations. *Journal of Dairy science*. 2009;92(8):4023-4034. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1541>
17. Bowden V. Type classification in dairy cattle: a review. *Animal Breeding Abstracts*. 1982;50(3):147-163.
18. Власова Г. С., Абрамова Н. И., Богорадова Л. Н., Хромова О. Л., Федорова Е. А. Тенденции развития молочного скотоводства Вологодской области и Северо-Западного региона. *Молочнохозяйственный вестник*. 2016;(1(21)):14-19. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25768225> EDN: VRXATT
19. Зиновьева Н. А., Позябин С. В., Чинаров Р. Ю. Вспомогательные репродуктивные технологии: История становления и роль в развитии генетических технологий в скотоводстве (обзор). *Сельскохозяйственная биология*. 2020;55(2):225-242. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiol.2020.2.225rus> EDN: ZMUEJF
20. Rexroad C., Vallet J., Matukumalli L. K., Reecu J., Bickhart D., Blackburn H., Boggess M., Cheng H., Clutter A., Cockett N., Ernst C., Fulton J. E., Liu J., Lunney J., Neiberghs H., Purcell C., Smith T. P. L., Sonstegard T., Taylor J., Telugu B., Van Eenennaam A., Van Tassell C. P., Wells K. Genome to phenome: improving animal health, production, and well-being – a new USDA blueprint for animal genome research 2018-2027. *Frontiers in Genetics*. 2019;10:327. DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00327>

### References

1. Maklakhov A. V., Tyapugin E. A., Abramova N. I., Vlasova G. S., Burgomistrova O. N., Khromova O. L., Bogoradova L. N., Zenkova N. V. Breeding process management system in dairy cattle populations in the North-West zone of the Russian Federation: recommendations. *Vologda-Molochnoe: Vologodskaya GMKhA*, 2017. 52 s.
2. Labinov V. V., Trifanov A. V. About domestic pedigree dairy farming. *Zootekhnika*. 2017;(4):25-27. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28874737>
3. Tulinova O. V., Petrova A. V., Solovey G. P. Use of ayrshire breeders of various origin. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = *Journal of Dairy and Beef Cattle Farming*. 2015;(5):30-34. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23894273>
4. Kuznetsov V. M. Modern methods of analysis and planning of breeding in the dairy herd. Kirov: *Zonal'nyy NIISKh Severo-Vostoka*, 2001. 116 c. URL: [https://vm-kuznetsov.ru/files/book/book\\_2.pdf](https://vm-kuznetsov.ru/files/book/book_2.pdf)
5. Labinov V. V., Prokhorenko P. N. Upgrading black-and-white cattle breed in russia on the basis of holstein gene pool. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = *Journal of Dairy and Beef Cattle Farming*. 2015;(1): 2-7. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23005735>
6. Stolpovskiy Yu. A., Zakharov-Gezekhus I. A. The problem of conservation of gene pools of domesticated animals. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii* = *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(4):477-486. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ17.266>
7. Tulinova O. V., Zhyvoglazova E. V., Anistenok S. V. Dependence of the reproductive performance on the level of inbreeding in Ayrshire first calving cows. *Reproduction in domestic animals*. 2018;53(2):202.
8. Mymrin S. V. Development of breeding livestock production of the Russian Federation the role of the regional informational and selection center in the system of breeding work. *Agrarnyy vestnik Urala* = *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2017;(2(156)):38-40. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29027537>
9. Eskin G. V., Plemyashov K. V., Turbina I. S., Anistenok S. V. Monitoring national gene pool of ayrshire bulls. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = *Journal of Dairy and Beef Cattle Farming*. 2015;(5):5-8. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23894264>
10. Abramova M. V., Ilina A. V., Konovalov A. V., Zyryanova S. V. Monitoring of breeding and genetic characteristics of productive traits of dairy cattle. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = *Journal of Dairy and Beef Cattle Farming*. 2021;(8):19-23. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33943/MMS.2021.46.39.005>
11. Tyapugin E. A., Tyapugin S. E., Abramova N. I., Bogoradova L. N., Vlasova G. S. Method of creation of new type "prilutsky" ayrshire breed. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = *Achievements of Science and Technology of AICis*. 2011;(1):64-65. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16333627>
12. Titova S. V., Zabayakin V. A. Milk productivity and reproductive abilities of black-and-white cows of different lines. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = *Agricultural Science Euro-North-East*. 2020;21(4):434-442. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.4.434-442>
13. Caccamo M., Veerkamp R. F., De Jong G., Pool M. H., Petriglieri R., Licitra G. Variance components for test-day milk, fat, and protein yield, and somatic cell score for analyzing management information. *Journal of Dairy Science*. 2008;91(8):3268-3276. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0805>
14. Macciotta N. P. P., Dimauro C., Rasso S. P. G., Steri R., Pulina G. The mathematical description of lactation curves in dairy cattle. *Italian Journal of Animal Science*. 2011;10(4):e51. DOI: <https://doi.org/10.4081/ijas.2011.e51>
15. Jakobsen J. H., Madsen P., Jensen J., Pedersen J., Christensen L. G., Sørsensen D. A. Genetic parameters for milk production and persistency for Danish Holsteins estimated in random regression models using REML. *Journal of Dairy Science*. 2002;85(6):1607-1616. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74231-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74231-8)
16. Buch L. H., Sørsensen A. C., Lassen J., Berg P., Christensen L. G., Sørsensen M. K. Factors affecting the exchange of genetic material between Nordic and US Holstein populations. *Journal of Dairy science*. 2009;92(8):4023-4034. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1541>

17. Bowden V. Type classification in dairy cattle: a review. *Animal Breeding Abstracts*. 1982;50(3):147-163.

18. Vlasova G. S., Abramova N. I., Bogoradova L. N., Khromova O. L., Fedorova E. A. Tendencies of dairy cattle breeding development in vologda region and north-west federal district. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik*. 2016;(1(21)):14-19. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25768225>

19. Zinovieva N. A., Pozyabin S. V., Chinarov R. Yu. Assisted reproductive technologies: the history and role in the development of genetic technologies in cattle (review). *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2020;55(2):225-242. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.2.225rus>

20. Rexroad C., Vallet J., Matukumalli L. K., Reedy J., Bickhart D., Blackburn H., Boggess M., Cheng H., Clutter A., Cockett N., Ernst C., Fulton J. E., Liu J., Lunney J., Neibergs H., Purcell C., Smith T. P. L., Sonstegard T., Taylor J., Telugu B., Van Eenennaam A., Van Tassell C. P., Wells K. Genome to phenome: improving animal health, production, and well-being – a new USDA blueprint for animal genome research 2018-2027. *Frontiers in Genetics*. 2019;10:327. DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00327>

#### **Сведения об авторах**

✉ **Абрамова Наталья Ивановна**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, отдел разведения сельскохозяйственных животных, Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук», ул. Ленина, д. 14, с. Молочное, г. Вологда, Российская Федерация, 160555, e-mail: [sznii@list.ru](mailto:sznii@list.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5315-7656>, e-mail: [natali.abramova.53@mail.ru](mailto:natali.abramova.53@mail.ru)

**Хромова Ольга Леонидовна**, старший научный сотрудник, отдел разведения сельскохозяйственных животных, Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук», ул. Ленина, д.14, с. Молочное, г. Вологда, Российская Федерация, 160555, e-mail: [sznii@list.ru](mailto:sznii@list.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8101-6316>

**Зенкова Наталья Валериевна**, научный сотрудник, отдел разведения сельскохозяйственных животных, Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук», ул. Ленина, д. 14, с. Молочное, г. Вологда, Российская Федерация, 160555, e-mail: [sznii@list.ru](mailto:sznii@list.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7844-9586>

**Селимян Максим Олегович**, научный сотрудник, отдел разведения сельскохозяйственных животных, Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук», ул. Ленина, д. 14, с. Молочное, г. Вологда, Российская Федерация, 160555, e-mail: [sznii@list.ru](mailto:sznii@list.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6681-7879>

#### **Information about the authors**

✉ **Natalya I. Abramova**, PhD in Agricultural Science, leading researcher, the Department of Breeding Farm Animals, A. S. Emelyanova Northwestern Dairy and Grassland Farming Research Institute – Detached Unit of Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Lenin St., 14, Molochnoye village, Vologda, Russian Federation, 160555, e-mail: [sznii@list.ru](mailto:sznii@list.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5315-7656>, e-mail: [natali.abramova.53@mail.ru](mailto:natali.abramova.53@mail.ru)

**Olga L. Khromova**, senior researcher, the Department of Breeding Farm Animals, A. S. Emelyanova Northwestern Dairy and Grassland Farming Research Institute – Detached Unit of Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Lenin St., 14, Molochnoye village, Vologda, Russian Federation, 160555, e-mail: [sznii@list.ru](mailto:sznii@list.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8101-6316>

**Natalya V. Zenkova**, researcher, Department of Breeding Farm Animals, A. S. Emelyanova Northwestern Dairy and Grassland Farming Research Institute – Detached Unit of Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Lenin St., 14, Molochnoye village, Vologda, Russian Federation, 160555, e-mail: [sznii@list.ru](mailto:sznii@list.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7844-9586>

**Maksim O. Selimyan**, researcher, Department of Breeding Farm Animals, A. S. Emelyanova Northwestern Dairy and Grassland Farming Research Institute – Detached Unit of Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Lenin St., 14, Molochnoye village, Vologda, Russian Federation, 160555, e-mail: [sznii@list.ru](mailto:sznii@list.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6681-7879>

✉ – Для контактов / Corresponding author