

Научная статья /
Original research article

doi.org/10.31043/2410-2733-2025-3-26-36
УДК: 636.22/28.082

А. В. Петрова¹, Е. А. Романова¹

Изменения параметров развития телок черно-пестрой породы в зависимости от различных факторов

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста

Рекомендации для цитирования:

Петрова А. В. Изменения параметров развития телок черно-пестрой породы в зависимости от различных факторов // А. В. Петрова, Е. А. Романова // Генетика и разведение животных. — 2025. — № 3. — С. 26–36. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-3-26-36>

For citation: Petrova A. Changes in the development parameters of black-and-white heifers depending on various factors / A. Petrova, E. Romanova // Genetics and animal breeding. — 2025. — № 3. — P. 26–36. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-3-26-36>

Поступила в редакцию: 14.09.2025.

Received: 14.09.2025.

© Petrova A., Romanova E., 2025

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflict of interest.

Введение. В современном мире эффективное ведение молочного животноводства трудно представить без должного выращивания ремонтного молодняка, имеющего высокий потенциал продуктивности. Направленное выращивание молодняка должно основываться на знании и соблюдении закономерностей индивидуального развития животного, а также выявлении влияния на онтогенез множества факторов. Выращивание высококачественного молодняка, а в дальнейшем высокопродуктивного животного, является одной из важнейших задач, стоящих перед специалистами зоотехнических служб, что служит залогом высокой молочной продуктивности и продолжительного хозяйственного использования.

При изучении данной темы выявлено, что для

Аннотация.

Цель исследований заключается в выявлении особенностей и различий признаков развития телок черно-пестрой породы в регионах России под воздействием различных факторов.

Материалы и методы. Исследования проведены на выборке данных по живой массе (Ж.М.) и среднесуточным приростам живой массы (ССПж.м.) у первотелок 2009–2019 гг. рождения ($n=74149$), лактировавших в 32 регионах 6-ти федеральных округов (ФО) РФ. Коэффициенты генетической корреляции и наследуемости вычисляли через генетическую ковариационную структуру с применением дисперсионного анализа методом ограниченного максимального правдоподобия (Restricted Maximum Likelihood Estimation, REML) с использованием модуля RENUMF90.

Результаты. При изучении изменчивости живой массы и среднесуточных привесов в разные периоды развития телок менее вариабельным признаком оказалась живая масса телок в отличие от их среднесуточных приростов. Коэффициенты как генетической, так и фенотипической корреляции указывают на колебания от слабой до очень сильной связи между Ж.М. в разные временные периоды развития телок. Корреляционные связи Ж.М. телок с удоем по 1 лактации в период с 1–12 мес. их выращивания положительные, но генетические вдвое ниже фенотипических (0,119–0,173 против 0,207–0,361). Разница между Ж.М. телок в исследуемые периоды их развития в регионах РФ небольшая, но наблюдаются значительные различия в СПЖ.м. Выявлено последовательное увеличение Ж.М. телок всех возрастов при более позднем их рождении.

Ключевые слова: среднесуточный прирост живой массы; живая масса; фенотипическая корреляция; генетическая корреляция; коэффициент наследуемости; черно-пестрая порода.

контроля роста и интенсивности развития молодых животных исследователями изучаются и применяются такие показатели как: живая масса (Ж.М.), среднесуточный, абсолютный и относительный приросты Ж.М. в отдельные возрастные периоды жизни животного, упитанность. Каждая порода имеет свои оптимальные значения живой массы, являющиеся показателем развития животного и достижения им рабочей упитанности [1–5]. Телки черно-пестрой породы к случному периоду должны иметь Ж.М. не менее 60–70 % от массы взрослой коровы, что составляет 380–400 кг [6].

Определение оптимальных параметров развития телок усложняется тем, что на рост и развитие молодняка влияют многочисленные факторы (генетические и паратипические), такие как: по-

рода, линейная принадлежность, кровность по улучшающей породе, продуктивность и воспроизводительные качества матери и ее возраст, условия кормления и содержания, природно-климатические условия [1–3, 7–8].

Одним из наиболее важных периодов жизни телок (ремонтного молодняка) является возраст 0–6 мес. [9–12]. Учет биологических особенностей молодняка на всех этапах роста и развития позволяет вырастить животное, отвечающее необходимым требованиям, предъявляемым к ним, таким как живая масса, привесы, упитанность. Именно в этот период (0–6 мес.), по данным исследователей, были получены относительно высокие среднесуточные приросты в пределах 700–900 г [13–14]. В это время правильный переход от одного вида корма к другому позволяет у молодняка формировать развитый рубец и в дальнейшем потреблять большее количество объемистого корма [15–16]. Формируется и развивается дыхательная система, железы внутренней секреции и костяк, начинают формироваться ткани вымени. Соблюдение оптимальных параметров роста и развития напрямую связаны с дальнейшей продуктивностью животного (количественные и качественные показатели), эффективностью его использования (продолжительность хозяйственного использования и продуктивного долголетия), возрастом первого осеменения, здоровьем, жизнеспособностью, темпераментом и т.д. [17–18].

Способность животного рационально использовать корма — является залогом оптимального соотношения роста и развития. Полноценные сбалансированные рационы, применение биологически активнoдействующих кормовых до-

бавок, использование современных технологических приемов кормления [9, 11, 16, 19] стимулируют рост и развитие молодняка КРС.

В многочисленных исследованиях доказано, что низкие показатели среднесуточного прироста живой массы негативно сказываются на организме животного в период полового созревания (нарушение полового цикла, снижение половой активности, увеличенный возраст первого осеменения, выбраковка по показателям здоровья, интенсивное жиросотложение в организме и т.д.) и соответственно на возраст первого отела, а также на дальнейшую молочную продуктивность [14, 20–22]. Наиболее оптимальными и целесообразными считаются показатели среднесуточного прироста в диапазоне 700–900 г. Также отрицательное влияние на рост и развитие, а в дальнейшем на использование животного, оказывает перекармливание [6, 21, 23].

Целью исследований явилось выявление особенностей и различий признаков развития телок черно-пестрой породы в разных регионах России под воздействием различных факторов.

Материалы и методы. Исследования проведены на выборке данных из баз «СЕЛЭКС» ООО «РЦ «ПЛИНОР» по 74149 первотелкам 2009 – 2019 гг. рождения, лактировавшим в 32 регионах 6-ти федеральных округов (ФО): Приволжский (ПФО) (n=30202) — Республика Татарстан (n=7676), Пермский край (n=2384), Самарская область (n=1575), Нижегородская область (n=1455), Чувашская Республика (n=5634), Республика Мордовия (n=743), Ульяновская область (n=985), Республика Башкортостан (n=8474), Кировская область (n=1276); Северо-Западный (СЗФО) (n=16152) — Вологодская

Таблица 1. Изменчивость живой массы и среднесуточных привесов в разные периоды развития телок
Table 1. Variability of live weight and average daily gain in different periods of heifer development

Возраст	Живая масса, кг	Cv, %	Среднесуточный прирост живой массы, г	Cv, %
При рождении	31±0,02	16,1	—	—
1 месяц	52±0,03	13,5	703±0,66	25,6
2 месяца	73±0,04	13,7	702±0,61	23,8
3 месяца	95±0,05	13,7	708±0,63	24,2
4 месяца	116±0,06	13,8	704±0,66	25,4
5 месяцев	138±0,07	13,8	705±0,69	26,7
6 месяцев	159±0,08	13,8	708±0,78	29,8
7 месяцев	181±0,09	13,3	700±0,88	34,3
8 месяцев	202±0,10	13,4	709±0,84	32,2
9 месяцев	224±0,11	13,4	722±0,88	33,2
10 месяцев	247±0,12	13,0	743±1,00	36,7
11 месяцев	268±0,13	12,7	684±1,02	40,6
12 месяцев	289±0,13	12,5	703±1,09	42,1
При 1-м осеменении	387±0,13	9,0	—	—

область (n=9693), Псковская область (n=3790), Новгородская область (n=1024), Калининградская область (n=1645); Северо-Кавказский (СКФО) (n=4213) – Ставропольский край (n=4213); Сибирский (СФО) (n=10053) – Омская область (n=2198), Красноярский край (n=1643), Новосибирская область (n=679), Иркутская область (n=3800), Кемеровская область (n=999), Республика Алтай (n=734); Уральский (УФО) (n=3948) – АО ХМАО (n=130), Челябинская область (n=1978), Свердловская область (n=438), Курганская (n=1402); Центральный (ЦФО) (n=9581) – Ивановская область (n=4344), Воронежская область (n=495), Брянская область (n=2118), Ярославская область (n=616), Тамбовская область (n=237), Костромская область (n=311), Белгородская область (n=554), Рязанская область (n=906) с использованием компьютерной программы «СГС–ВНИИГРЖ» [24].

Для анализа изменения признаков развития первотелок (Ж.М. – живая масса и ССПж.м. – среднесуточный прирост живой массы) в разные периоды их онтогенеза (1 – 12 мес.) были сформированы группы по: ФО – 6; годам рождения – 11; кровности по голштинской породе (до 25, 26 – 49, 50 – 50, 51 – 74, 75 – 75, 76 – 86, 87 – 92, 93 – 95 и 96 – 99 %) – 9; уровню удоя за 305 дней 1-й лактации (<5000, 5000 – 5999, 6000 – 6999, 7000 – 7999, ≥ 8000 кг) – 5.

Коэффициенты генетической корреляции и наследуемости вычисляли через генетическую ковариационную структуру с применением дисперсионного анализа методом ограниченного максимального правдоподобия (Restricted Maximum Likelihood Estimation, REML) с использованием модуля RENUMF90.

Материалы исследований обработаны с использованием биометрических методов расчета с применением набора инструментов и функций «Описательная статистика» для обобщения и анализа данных в программе Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. В среднем по выборке 74149 первотелок 2009–2019 гг. рождения кровность по голштинской породе составила $66,6 \pm 0,11$ %. От них надоили за 305 дней первой лактации в среднем по 6399 ± 5 кг молока при возрасте 1-го отела $26,7 \pm 0,01$ мес. и живой массе $519 \pm 0,16$ кг. Самыми скороспелыми оказались телки в стадах СКФО ($25,6 \pm 0,03$ мес.), а позднеспелыми – в ПФО ($27,0 \pm 0,01$ мес.). При этом первые отличались большей живой массой ($532 \pm 0,48$ кг) и более высоким удоем (7343 ± 21 кг) в отличие от сверстниц из СФО с самым низким удоем (5682 ± 11 кг) и наиболее мелкими животными ($509 \pm 0,69$ кг) из хозяйств УФО. Разница между исследованными группами первотелок по основным хозяйственно полезным признакам достоверна ($p \leq 0,001$).

Приведенные в таблице 1 данные показывают, что менее вариабельным признаком является Ж.М. телок в отличие от среднесуточных приростов их живой массы. При этом с возрастом животного коэффициент изменчивости Ж.М. снижается (от 16,1 % при рождении до 12,5 % в возрасте 12 мес.), а в возрасте 1-го осеменения он составляет 9,0 %, что можно объяснить стремлением к достижению определенной Ж.М. при 1-м осеменении не зависимо от возраста. Коэффициент изменчивости ССПж.м., наоборот, увеличивается от 23,8 % в 2 мес. до 42,1 % в 12 мес., что свидетельствует о разной степени интенсивности роста телок в исследуемые периоды их онтогенеза.

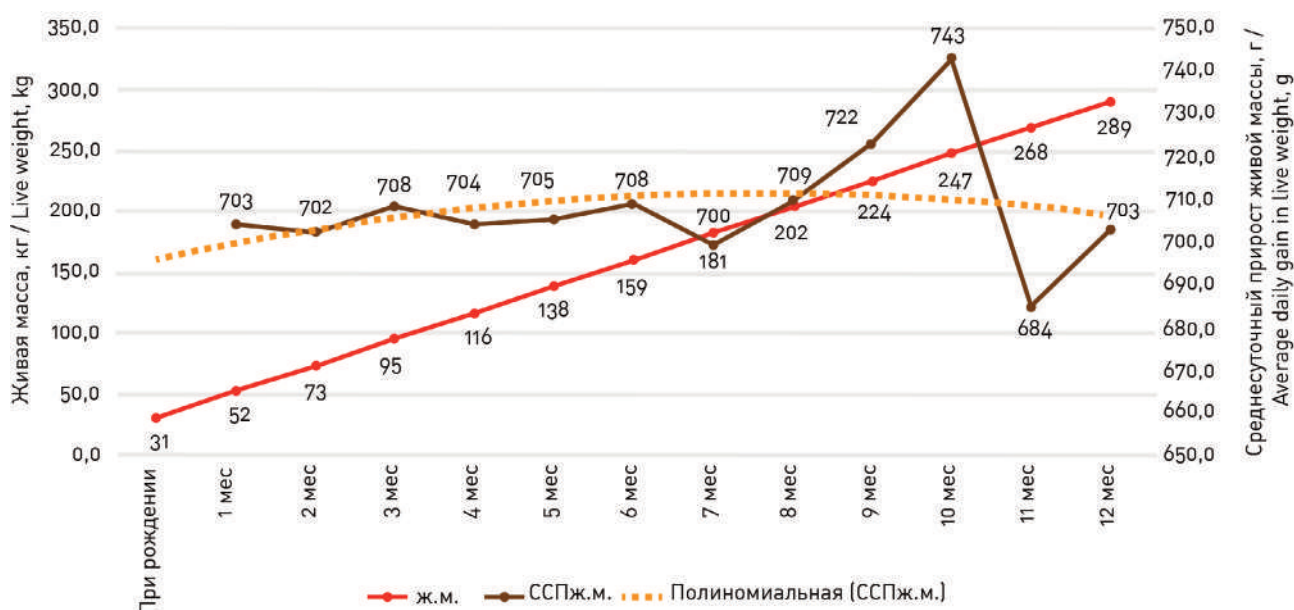


Рис. 1. Средние значения ростовых показателей телок по периодам их развития

Fig. 1. Average values of heifer growth indicators by periods of their development

Показатели	Удой кг	Ж.М. 1от.	Ж.М. 1ос.	Ж.М. рожд.	Ж.М. 1 мес.	Ж.М. 2 мес.	Ж.М. 3 мес.	Ж.М. 4 мес.	Ж.М. 5 мес.	Ж.М. 6 мес.	Ж.М. 7 мес.	Ж.М. 8 мес.	Ж.М. 9 мес.	Ж.М. 10 мес.	Ж.М. 11 мес.	Ж.М. 12 мес.
Удой кг	0,189	0,169	0,200	0,098	0,119	0,108	0,114	0,115	0,115	0,133	0,148	0,147	0,157	0,168	0,173	0,172
Ж.М. 1от.	0,342	0,114	0,332	0,083	0,123	0,122	0,126	0,132	0,131	0,156	0,188	0,204	0,216	0,228	0,239	0,242
Ж.М. 1ос.	0,170	0,264	0,144	0,240	0,368	0,417	0,478	0,516	0,549	0,585	0,636	0,668	0,687	0,707	0,740	0,752
Ж.М. рожд.	0,153	0,272	0,175	0,242	0,717	0,547	0,457	0,416	0,391	0,379	0,379	0,374	0,359	0,340	0,332	0,311
Ж.М. 1 мес.	0,207	0,275	0,265	0,658	0,176	0,907	0,812	0,749	0,699	0,656	0,621	0,595	0,559	0,527	0,521	0,491
Ж.М. 2 мес.	0,240	0,272	0,296	0,467	0,882	0,166	0,943	0,885	0,834	0,776	0,725	0,684	0,642	0,602	0,595	0,566
Ж.М. 3 мес.	0,253	0,277	0,317	0,382	0,784	0,934	0,162	0,964	0,919	0,862	0,811	0,768	0,724	0,681	0,673	0,644
Ж.М. 4 мес.	0,265	0,278	0,324	0,326	0,713	0,870	0,955	0,164	0,970	0,916	0,871	0,827	0,782	0,734	0,725	0,694
Ж.М. 5 мес.	0,280	0,277	0,331	0,287	0,658	0,818	0,906	0,966	0,170	0,966	0,925	0,877	0,829	0,779	0,767	0,732
Ж.М. 6 мес.	0,294	0,267	0,341	0,255	0,612	0,770	0,857	0,918	0,967	0,177	0,968	0,923	0,879	0,834	0,816	0,781
Ж.М. 7 мес.	0,310	0,262	0,363	0,238	0,578	0,728	0,810	0,869	0,919	0,960	0,188	0,978	0,943	0,901	0,879	0,834
Ж.М. 8 мес.	0,323	0,262	0,380	0,222	0,541	0,681	0,759	0,814	0,862	0,904	0,971	0,198	0,981	0,948	0,922	0,874
Ж.М. 9 мес.	0,333	0,269	0,392	0,212	0,506	0,640	0,712	0,762	0,808	0,850	0,927	0,975	0,200	0,982	0,953	0,901
Ж.М. 10 мес.	0,340	0,277	0,403	0,205	0,476	0,602	0,668	0,713	0,756	0,798	0,877	0,933	0,973	0,200	0,974	0,923
Ж.М. 11 мес.	0,353	0,289	0,420	0,202	0,466	0,589	0,654	0,697	0,738	0,777	0,853	0,906	0,945	0,972	0,201	0,975
Ж.М. 12 мес.	0,361	0,293	0,428	0,195	0,445	0,563	0,626	0,668	0,706	0,746	0,810	0,858	0,894	0,924	0,973	0,197

Рис. 2. Наследуемость и корреляционные связи ростовых показателей телок в разные периоды их онтогенеза с удоем по первой лактации

Fig. 2. Heritability and correlations of heifer growth rates in different periods of their ontogenesis with milk yield after the first lactation

Графики на рисунке 1 показывают последовательное изменение Ж.М. телок по месяцам развития при скачкообразном колебании их ССПж.м. Следует отметить низкие ССПж.м. в молочный период выращивания телок, которые увеличиваются до 704–708 г в возрасте 3–6 мес. Далее в возрасте 7 мес. наблюдается спад этого показателя до 700 г, за которым следует резкое их увеличение с 709 г в 8 мес. до 743 г в 10 мес. Снижение ССПж.м. в 11 мес. можно объяснить подготовкой телок к случному периоду. Вероятно, в большинстве случаев в этот период про-

иходит компенсация недобора живой массы телками в ранние периоды их развития.

Как видно из данных рисунка 2, наследуемость ростовых признаков развития телок во все временные периоды низкая, но находится в пределах биологических норм для молочного скота.

Генетическая корреляционная связь Ж.М. телок с удоем первотелок очень слабая (0,098–0,173, $p < 0,001$), а фенотипическая Ж.М. в возрасте 7–12 мес. слабая (0,310–0,361, $p < 0,001$). Коэффициенты как генетической, так и фенотипической связи между Ж.М. в разные временные периоды

Таблица 2. Изменение ростовых параметров телок, выращенных в племенных хозяйствах различных федеральных округов

Table 2. Changes in the growth parameters of heifers raised in breeding farms of various regions

Округ	Возраст												
	При рожде- нии	1 мес.	2 мес.	3 мес.	4 мес.	5 мес.	6 мес.	7 мес.	8 мес.	9 мес.	10 мес.	11 мес.	12 мес.
Живая масса, кг (Ж. М.)													
ПФО	30±0,0	52±0,0	73±0,1	94±0,1	115±0,1	136±0,1	158±0,1	179±0,1	201±0,2	223±0,2	246±0,2	266±0,2	288±0,2
СЗФО	30±0,1	53±0,1	75±0,1	98±0,1	120±0,1	142±0,2	165±0,2	186±0,2	207±0,2	229±0,2	252±0,2	273±0,3	295±0,3
СКФО	30±0,1	50±0,1	71±0,1	91±0,2	112±0,2	132±0,3	154±0,3	176±0,4	199±0,4	223±0,4	248±0,5	272±0,5	295±0,6
СФО	32±0,1	52±0,1	73±0,1	94±0,1	115±0,2	136±0,2	156±0,2	176±0,2	196±0,3	217±0,3	240±0,3	260±0,3	281±0,3
УФО	29±0,1	52±0,1	74±0,1	96±0,2	119±0,2	142±0,3	164±0,3	185±0,3	206±0,3	228±0,4	250±0,4	271±0,4	292±0,4
ЦФО	33±0,1	53±0,1	74±0,1	95±0,1	116±0,2	138±0,2	159±0,2	181±0,3	203±0,3	225±0,3	246±0,3	267±0,4	288±0,4
Среднесуточный прирост живой массы, г (ССП ж.м.)													
ПФО	—	700±1,0	696±0,9	697±1,0	696±1,0	698±1,0	706±1,2	710±1,4	721±1,3	724±1,4	739±1,6	672±1,7	697±1,8
СЗФО	—	741±1,5	745±1,4	736±1,4	737±1,3	737±1,4	736±1,7	690±2,0	704±1,8	722±1,8	756±2,2	684±2,2	719±2,3
СКФО	—	654±2,3	674±2,1	680±2,2	674±2,6	677±2,8	696±2,9	735±3,1	767±3,5	794±3,7	804±4,4	784±4,6	780±4,5
СФО	—	678±1,9	675±1,6	705±1,9	680±2,3	672±2,2	667±2,3	657±2,5	659±2,4	698±2,9	739±3,2	668±2,7	679±2,8
УФО	—	742±3,2	720±2,9	742±2,8	755±2,9	742±3,1	716±3,3	698±3,3	701±3,4	715±3,5	729±3,6	696±3,6	687±3,7
ЦФО	—	683±1,6	684±1,5	694±1,6	695±1,7	706±1,8	712±2,0	713±2,1	713±2,0	714±1,9	713±2,0	693±2,5	689±2,6

Таблица 3. Динамика живой массы телок разных годов рождения
 Table 3. Dynamics of live weight of heifers of different years of birth

Год	Возраст												
	При рождении	1 мес.	2 мес.	3 мес.	4 мес.	5 мес.	6 мес.	7 мес.	8 мес.	9 мес.	10 мес.	11 мес.	12 мес.
2009	29±0,1	50±0,1	70±0,1	90±0,2	111±0,2	131±0,3	151±0,3	170±0,4	190±0,4	210±0,4	231±0,5	250±0,5	270±0,6
2010	30±0,1	51±0,1	71±0,1	92±0,2	112±0,2	133±0,2	153±0,3	173±0,3	193±0,4	214±0,4	235±0,4	254±0,5	274±0,5
2011	30±0,1	51±0,1	71±0,1	92±0,2	113±0,2	133±0,2	154±0,3	174±0,3	195±0,3	216±0,4	237±0,4	257±0,4	278±0,5
2012	30±0,1	51±0,1	71±0,1	92±0,1	113±0,2	133±0,2	154±0,2	175±0,3	196±0,3	217±0,3	238±0,3	258±0,4	279±0,4
2013	30±0,1	51±0,1	72±0,1	93±0,1	114±0,2	135±0,2	156±0,2	176±0,3	198±0,3	219±0,3	242±0,4	262±0,4	284±0,4
2014	30±0,1	52±0,1	72±0,1	94±0,1	115±0,2	136±0,2	157±0,2	179±0,3	200±0,3	222±0,3	245±0,4	266±0,4	288±0,4
2015	31±0,1	52±0,1	73±0,1	94±0,1	116±0,2	137±0,2	159±0,2	181±0,3	203±0,3	225±0,3	248±0,4	269±0,4	290±0,4
2016	31±0,1	53±0,1	75±0,1	97±0,1	119±0,2	140±0,2	162±0,2	184±0,3	207±0,3	230±0,3	254±0,4	275±0,4	296±0,4
2017	31±0,1	53±0,1	75±0,1	97±0,1	119±0,2	141±0,2	163±0,2	185±0,2	206±0,3	229±0,3	252±0,3	273±0,3	294±0,4
2018	31±0,1	53±0,1	76±0,1	98±0,1	120±0,2	143±0,2	165±0,2	187±0,3	209±0,3	232±0,3	255±0,3	277±0,4	299±0,4
2019	32±0,1	54±0,1	78±0,2	101±0,2	125±0,2	148±0,3	171±0,3	194±0,3	217±0,4	241±0,4	265±0,4	288±0,5	310±0,5

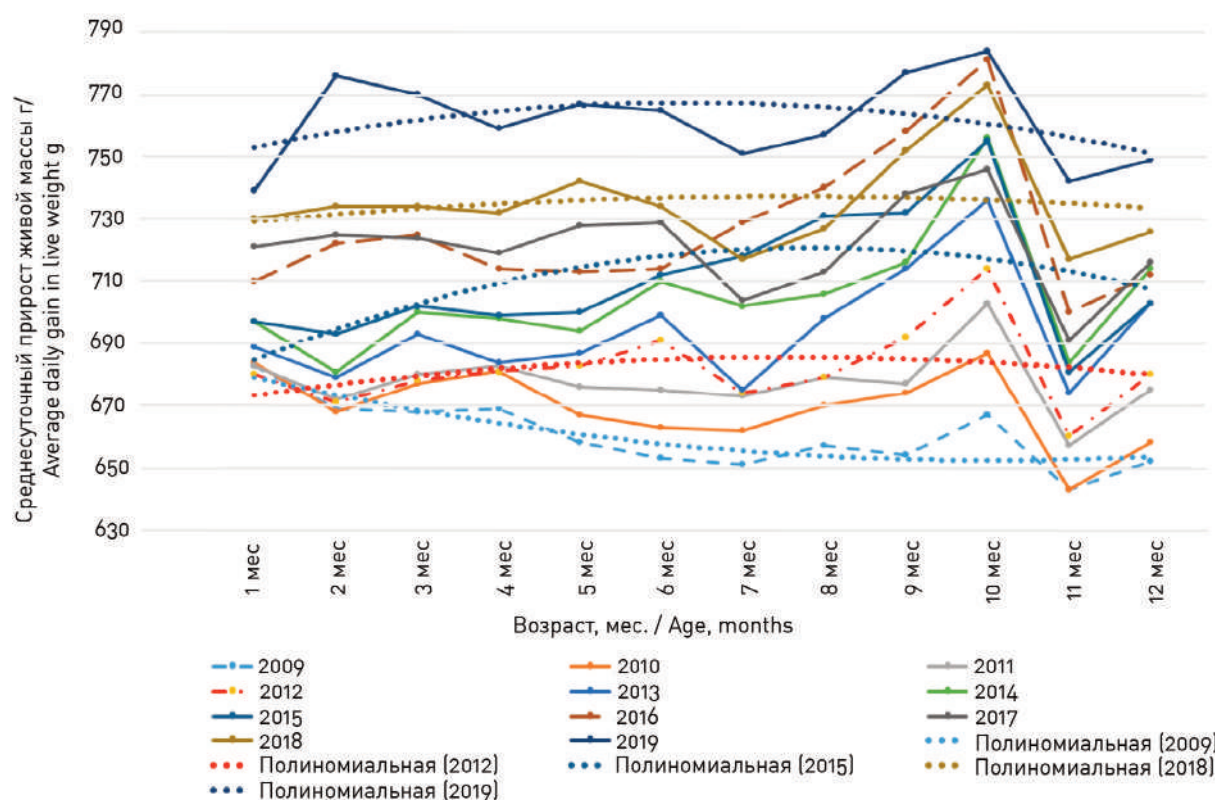


Рис. 3. Динамика среднесуточного прироста живой массы, г (ССПЖ.м.) телок разных годов рождения
 Fig. 3. Dynamics of average daily gain in live weight, g (ADLW) of heifers of different years of birth

развития телок колебались от слабой до очень сильной. Одинаково слабые генетическая и фенотипическая корреляции (0,491 и 0,445, $p < 0,001$) между Ж.М. в 1 мес. и в 12 мес. То есть по Ж.М. телок в 1 мес. нельзя судить об этом показателе в 12 мес. Однако очень сильная генетическая (0,907, $p < 0,001$) и сильная фенотипическая (0,882, $p < 0,001$) связь Ж.М. в 1 мес. может быть гарантом прогноза этого показателя в возрасте 2 мес., а также 3 и 4 мес., где сильные генетические и фе-

нотипические связи (0,812–0,749, $p < 0,001$ и 0,784–0,713, $p < 0,001$). Далее достоверность прогноза по Ж.М. в 1 мес. ослабевает. Начиная с Ж.М. в 3 мес. наблюдается очень сильная как генетическая, так и фенотипическая связь с Ж.М. последующих 2-х месяцев, а, начиная с Ж.М. в 7 мес., — с Ж.М. последующих 3-х мес. Можно предположить, что Ж.М. в возрасте 3 и 7 мес. может быть использована в качестве контрольного индикатора оптимальности развития телок.

Как ранее было сказано, в исследуемую выборку вошли данные по первотелкам, лактировавшим в племенных хозяйствах 6 ФО. Согласно значениям таблицы 2 разница между Ж.М. телок в исследуемые периоды их развития в регионах РФ небольшая. Наименьший показатель выявлен у животных СКФО в возрасте от 1 до 6 мес., а в СФО — от 7 до 12 мес., тогда как наибольший у телок СЗФО в возрасте от 1 до 12 мес. Однако при этом наблюдаются весомые различия в ССПж.м. животных в учтенных ФО, что определяется различными подходами к системе выращивания молодняка. Так, самыми низкими ССПж.м. отличаются телки СКФО в возрасте 1–4 мес. (654–680 г), но в возрасте от 7 до 12 мес. этот показатель оказался у них самым высоким (735–804 г) в отличие от других регионов разведения. Как было отмечено ранее, первотелки этого региона имеют самый высокий удой при более раннем отеле, что позволяет сделать предположение об эффективности используемой системы выращивания молодняка. Однако исключением в данном случае является ССПж.м. в раннем периоде их развития, условия которых не соответствовали заложенной

энергии роста этих животных. Но следует отметить, что общим для всех регионов является то, что во всех округах наблюдается наивысший ССПж.м. в возрасте 10 мес. с резким снижением его показателя в 11 мес.

Наблюдается последовательное увеличение Ж.М. телок всех возрастов при более позднем их рождении (табл. 3). За исследуемый период телята стали весить на 3 кг больше при рождении, а по месяцам их развития они прибавили в весе от 8,0 до 15,2 %. Подобная же тенденция выявлена по ССПж.м., который также увеличился от 8,2 до 15,4 % (рис. 3). Но при этом неизменным оставалось значительное увеличение ССПж.м. в возрасте 10 мес., которое сопровождалось резким падением в 11 мес. Линии тренда свидетельствует об изменении системы выращивания молодняка по годам. Так, у телок 2009 г. рождения ССПж.м. в возрасте 1–4 мес. был выше, чем в возрасте 5–9 мес. и далее до 12 мес. Подобная же тенденция наблюдается у животных 2010 и 2011 гг. рождения. Начиная с 2012 г. с возрастом ССПж.м. телок увеличивается по месяцам развития. У рожденных в 2014 г. телок в 6 мес. и далее ССПж.м. превышают 700 г, у

Таблица 4. Живая масса и среднесуточные привесы живой массы телок с разным уровнем кровности по голштинской породе

Table 4. Live weight and average daily gain in live weight of heifers with different levels of bloodline of the Holstein breed

Кровность	Возраст												
	При рождении	1 мес.	2 мес.	3 мес.	4 мес.	5 мес.	6 мес.	7 мес.	8 мес.	9 мес.	10 мес.	11 мес.	12 мес.
<i>Живая масса, кг (Ж. М.)</i>													
до 25	30±0,0	50±0,1	71±0,1	92±0,1	113±0,1	133±0,2	154±0,2	175±0,2	196±0,3	217±0,3	238±0,3	258±0,3	278±0,4
26–49	31±0,1	52±0,1	73±0,2	94±0,2	115±0,2	136±0,3	157±0,3	177±0,4	198±0,4	219±0,4	241±0,5	262±0,5	283±0,5
50–50	31±0,1	52±0,1	72±0,1	93±0,1	114±0,2	135±0,2	156±0,2	177±0,3	197±0,3	218±0,3	239±0,3	259±0,4	280±0,4
51–74	31±0,1	53±0,1	74±0,1	96±0,1	117±0,2	139±0,2	160±0,2	181±0,2	202±0,3	224±0,3	246±0,3	267±0,3	288±0,4
75–75	31±0,1	53±0,1	74±0,1	95±0,2	116±0,2	137±0,2	158±0,2	179±0,3	200±0,3	221±0,3	243±0,4	263±0,4	284±0,4
76–86	31±0,1	52±0,1	74±0,1	96±0,1	118±0,2	140±0,2	161±0,2	182±0,3	204±0,3	226±0,3	249±0,3	270±0,3	292±0,4
87–92	31±0,0	53±0,1	74±0,1	96±0,1	118±0,1	140±0,2	162±0,2	184±0,2	206±0,2	228±0,3	251±0,3	272±0,3	293±0,3
93–95	30±0,1	52±0,1	74±0,1	96±0,2	118±0,2	141±0,2	164±0,3	186±0,3	209±0,4	233±0,4	257±0,4	279±0,5	301±0,5
96–99	31±0,0	52±0,1	74±0,1	95±0,1	117±0,2	139±0,2	161±0,3	183±0,3	206±0,3	229±0,3	253±0,4	276±0,4	299±0,4
<i>Среднесуточный прирост живой массы, г (СП ж.м.)</i>													
до 25	—	678±1,6	673±1,4	687±1,5	689±1,6	682±1,6	679±1,8	684±2,2	693±2,1	689±2,1	698±2,3	645±2,6	666±2,8
26–49	—	689±2,6	691±2,4	696±2,6	692±2,7	689±2,8	694±3,6	666±3,8	687±3,6	699±3,5	716±4,3	672±4,2	700±4,4
50–50	—	696±2,1	678±1,8	692±1,9	689±2	681±2,1	686±2,2	682±2,4	682±2,4	683±2,5	696±2,9	651±3	670±3,3
51–74	—	711±1,8	710±1,6	714±1,8	703±1,8	707±1,8	711±2,1	683±2,4	691±2,2	710±2,4	737±2,8	675±2,6	696±2,8
75–75	—	704±2,2	696±2,0	701±2,0	691±2,1	688±2,2	690±2,3	687±2,5	689±2,5	697±2,6	720±3,1	662±3,5	691±3,5
76–86	—	717±2,0	721±1,8	719±1,8	709±2,0	713±2,0	708±2,3	696±2,6	705±2,5	730±2,7	760±3,1	689±3,2	717±3,4
87–92	—	717±1,7	715±1,5	719±1,5	717±1,7	722±1,7	720±1,8	713±2,1	719±2,1	732±2,2	752±2,4	699±2,4	704±2,5
93–95	—	726±2,3	725±2,2	725±2,2	728±2,3	736±2,5	757±3,3	729±3,7	752±3,2	778±3,4	807±3,9	709±3,7	739±4,4
96–99	—	688±2,1	703±2,0	707±2,0	710±2,1	714±2,2	723±2,3	740±2,6	754±2,6	772±2,7	787±3,1	749±3,1	746±3,2

Таблица 5. Живая масса первотелок в зависимости от удоя
Table 5. Live weight of first-calf heifers depending on milk yield

Группа по удою	Возраст												
	При рождении	1 мес.	2 мес.	3 мес.	4 мес.	5 мес.	6 мес.	7 мес.	8 мес.	9 мес.	10 мес.	11 мес.	12 мес.
< 5000	30±0,0	51±0,1	71±0,1	91±0,1	112±0,1	132±0,2	152±0,2	172±0,2	193±0,2	213±0,2	235±0,3	254±0,3	274±0,3
5000–5999	30±0,0	51±0,0	72±0,1	93±0,1	114±0,1	135±0,1	156±0,1	177±0,2	198±0,2	219±0,2	241±0,2	261±0,2	282±0,2
6000–6999	31±0,0	52±0,1	74±0,1	95±0,1	117±0,1	138±0,1	160±0,1	181±0,2	203±0,2	225±0,2	248±0,2	269±0,2	290±0,3
7000–7999	31±0,0	53±0,1	74±0,1	96±0,1	118±0,1	140±0,2	163±0,2	185±0,2	207±0,3	230±0,3	253±0,3	275±0,3	297±0,3
≥ 8000	32±0,1	54±0,1	77±0,1	100±0,1	123±0,2	146±0,2	170±0,2	192±0,3	215±0,3	239±0,3	263±0,3	285±0,4	309±0,4

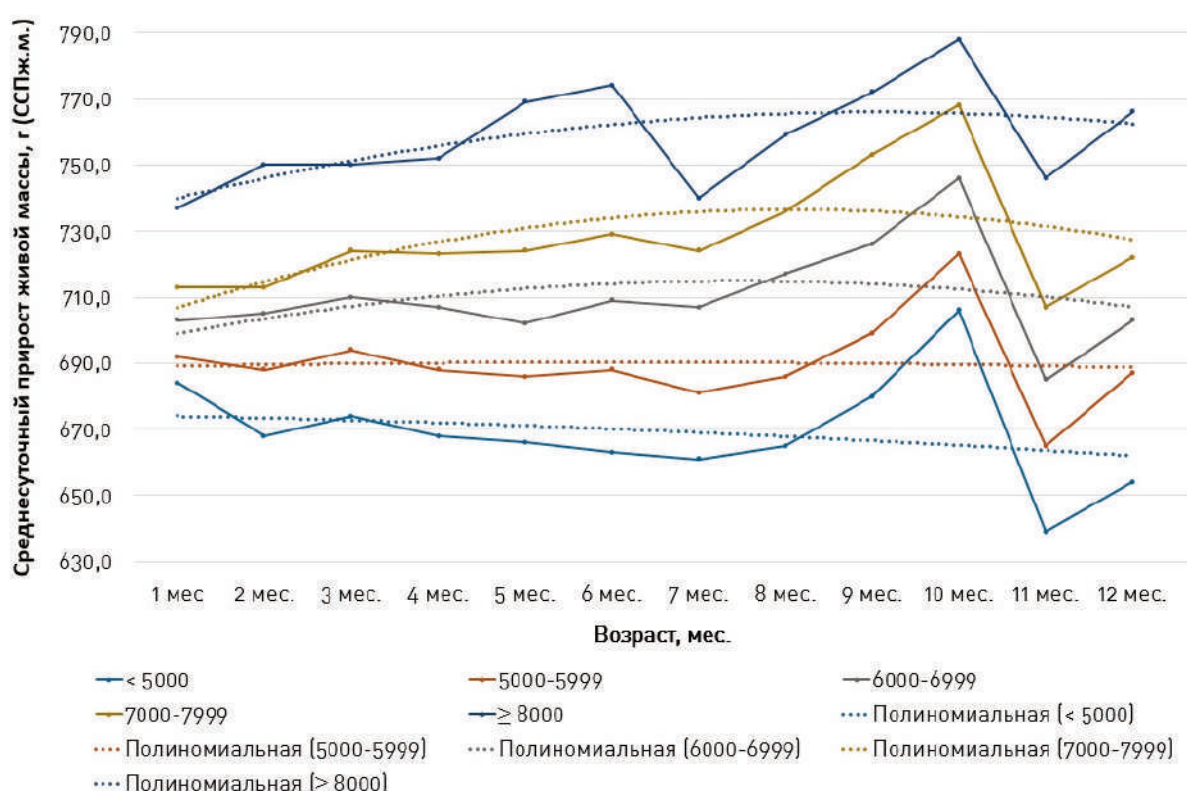


Рис. 4. Среднесуточный прирост живой массы, г. (ССПж.м.) первотелок в зависимости от удоя
Fig. 4. Average daily gain in live weight, g (ADLW) of first-calf heifers depending on milk yield

рожденных в 2015 г. этот уровень достигнут уже в 5 мес., а, начиная с 2016 г., во все временные периоды ССПж.м. выше 700 г. Однако более оптимальным можно считать систему выращивания телок, рожденных в 2019 г., когда наблюдаются два спада ССПж.м. в 4 и 7 мес., что соответствует физиологическим процессам формирования секреторной структуры вымени и полового созревания телок.

Поскольку улучшающей породой для черно-пестрой является голштинская, то в исследованиях проведен анализ ростовых параметров животных с разным уровнем кровности по голштинской породе. Данные таблицы 4 показывают, что разница по Ж.М. исследуемых телок

увеличивается, но наиболее крупными оказались телки с кровностью в диапазоне 93–95 % в отличие даже от тех, кровность которых самая высокая — 96–99 %, что объясняется более низкими ССПж.м. последних в возрасте 1–4 мес. даже, чем у телок с кровностью 51–74 % (табл. 4). Это возможно связано с несоответствием условий выращивания молодняка их потенциалу роста и развития. Самые низкие привесы показывают телки с кровностью менее 25,0 %, а несколько выше ССПж.м. у телок с долей голштинов 26–49 %, 50–50 % и 75–75 %. Таким образом, можно предположить, что энергия роста высокоголштинизированных животных черно-пестрой породы выше, но при недостаточном уровне паратипиче-

ских факторов при их выращивании она не проявляется. Об этом свидетельствуют результаты выращивания телок с кровностью 96–99 %.

Основным продуктивным признаком коровы является молоко, поэтому специалистам в хозяйстве нужно создать такие условия выращивания молодняка, которые в большей мере способствовали бы реализации продуктивных качеств взрослой коровы. Как было показано ранее, корреляционные связи Ж.М. телок в период с 1–12 мес. их выращивания с удоом по 1 лактации положительные, но генетические вдвое ниже фенотипических (0,119–0,173 против 0,207–0,361). Поэтому массив данных по ростовым показателям телок был распределен на 5 групп по уровню удоя за 305 дней по 1-й лактации. Разница по Ж.М. между крайними классами колебалась от 5,9 до 12,8 % соответственно по месяцам развития (табл. 5). ССП ж.м. по этим же группам животных увеличиваются от 7,7 до 17,1 %. При этом следует отметить, что в группах первотелок с удоом менее 5000 и 5000–5999 кг молока средние значения ССПж.м. по всем возрастам, кроме 10 мес., не превышают 700 г (рис. 4). В группе с удоом 6000–6999 кг только в возрасте 11 мес. этот показатель менее 700 г, а в двух высокопродуктивных группах во все временные периоды он превышал 700 г, достигнув максимальных значений по первотелкам с удоом свыше 8000 кг молока (746 г).

Таким образом, можно предположить, что достижение ССПж.м. во все временные периоды развития телок свыше 700 г будет способствовать полноценному развитию животных в период до 12 мес. и производству молока за 305 дней 1-ой лактации свыше 6000 кг.

Заключение. В результате проведенных исследований выявлено, что живая масса телок в разные

возрастные периоды в среднем по исследуемой популяции черно-пестрого скота незначительно отличаются по ФО, но по годам рождения наблюдается увеличение этого показателя у животных нового поколения. Установлено, что в основном с ростом доли кровности по голштинам Ж.М. телок увеличивается, но при этом следует отметить, что недостаточность созданных условий в хозяйствах по разведению голштинизированного черно-пестрого скота с высокой кровностью негативно влияет на ростовые показатели телок. Анализ Ж.М. в разные периоды развития телок и уровня продуктивности по 1-й лактации показал, что при более интенсивном росте телок их удои выше.

Несколько другая картина складывается по среднесуточным приростам живой массы телок. При поступательном линейном росте живой массы телок их ССПж.м. в разные периоды выращивания животных показывают скачкообразные изменения с резким увеличением в возрасте 10 мес. и последующим падением в 11 мес. В среднем по выборке в зависимости от года рождения телки графики их развития в основном схожи и отражают изменения в системе выращивания за исследуемые годы, но за некоторыми исключениями. Различия графиков по ФО указывают на отличия в системах выращивания молодняка в приведенных нами регионах РФ, а разнообразие между группами телок с неодинаковым уровнем голштинизации указывают на различную энергию роста животных этих групп, для чего требуется пересмотр параметров менеджмента. Следовательно мониторинг помесячного ССПж.м. может быть использован в качестве прогноза уровня продуктивности коров по 1-й лактации и инструментом отбора животных для собственного воспроизводства стада и племпродажи.

*Работа проведена в рамках выполнения научных исследований
Министерства науки и высшего образования РФ по теме № 124020200029-4*

Литература

1. Якимов Ф. Д. Конструирование селекционных индексов для показателей роста и развития телок айрширской породы / Ф. Д. Якимов, Е. А. Романова, А. В. Петрова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2024. — № 3(78). — С. 78–86. — EDN JEB CZH.
2. Черемуха Е. Г. Скорость роста ремонтных телочек в зависимости от происхождения / Е. Г. Черемуха, О. В. Бузина, А. М. Горбоносова // Научное обеспечение жив-ва Сибири: Материалы VI Меж. науч.-практ. конф-ции, Красноярск, 19–20 мая 2022 года. — Красноярск: ФГБНУ «ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН», 2022. — С. 342–346. EDN TNYFLL.
3. Ткачева Е. С. Влияние продуктивности и возраста матерей на рост и развитие телят черно-пестрой породы / Е. С. Ткачева, О. О. Яковлева // Молочнохозяйственный вестник. — 2022. — № 4 (48). — С. 95–107. doi: 10.52231/2225-4269_2021_3_95.
4. Krpalkova L. Effect of prepubertal and postpubertal growth and age at first calving on production and reproduction traits during the first 3 lactations in Holstein dairy cattle / L. Krpalkova, V. E. Cabrera et al. // J. Dairy Sci. — 2014. — № 97(5). — P. 3017–3027. doi: 10.3168/jds.2013-7419.
5. Сермягин А. А. Параметры роста и развития коров черно-пестрой и голштинской пород в связи с продуктивным долголетием / А. А. Сермягин, А. А.

- Филипченко и др. // Дальневосточный аграрный вестник. — 2018. — № 4(48). — С. 194–202. doi: 10.24411/1999-6837-2018-14102. EDN YUNQZV.
6. Бургомистрова О. Н. Оптимальные параметры развития высокопродуктивных коров черно-пестрой породы / О. Н. Бургомистрова, Н. И. Абрамова, О. Л. Хромова // Генетика и разведение животных. — 2018. — № 3. — С. 57–63. doi: 10.31043/2410-2733-2018-3-57-63. EDN YQORQT.
 7. Бузина О. В. Особенности роста и развития телок голштинской породы / О. В. Бузина, Е. Г. Черемуха и др. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. — 2023. — Т. 256. — № 4. — С. 16–22. doi: 10.31588/2413-4201-1883-4-256-16.
 8. Болотова Л. Ю. Развитие телок голштинизированной черно-пестрой породы в зависимости от молочной продуктивности матерей / Л. Ю. Болотова, В. Г. Прокопьев // Достижения науки и техники АПК. — 2018. — Т. 32. — № 11. — С. 64–66. doi: 10.24411/0235-2451-2018-11117. EDN MJNFVJ.
 9. Филиппова О. Б. Кормовые добавки для интенсивного выращивания ремонтных телок / О. Б. Филиппова, А. И. Фролов, А. Н. Бетин // Горное сельское хозяйство. — 2022. — № 1. — С. 53–57. doi: 10.25691/GSH.2022.1.011. EDN VNOSIA.
 10. Маслова Е. А. Выращивание ремонтного молодняка крупного рогатого скота раннего возраста с использованием современных технологических приёмов кормления и содержания / Е. А. Маслова, И. О. Синилова // Инновационные идеи молодых исследователей для АПК России : Сб. статей Всероссийской науч.-практ. конф-ции молодых ученых, Пенза, 23–24 марта 2017 года. Том II. — Пенза: ПГАУ, 2017. — С. 119–122.
 11. Филиппова О. Б. Инновационные приемы технологии выращивания телок / О. Б. Филиппова, А. И. Фролов и др. // Наука в центральной России. — 2021. — № 5(53). — С. 48–57. doi: 10.35887/2305-2538-2021-5-48-57. EDN JVKLOW.
 12. Тулинова О. В. Влияние среднесуточного прироста живой массы телок на возраст их первого осеменения / О. В. Тулинова, Ф. Д. Якимов // Генетика и разведение животных. — 2024. — № 2. — С. 60–66. doi: 10.31043/2410-2733-2024-2-60-66.
 13. Герасимчук Л. Д. Сравнительная оценка быков-производителей по росту и развитию ремонтного молодняка / Л. Д. Герасимчук // Научное обеспечение жив-ва Сибири : Материалы IV Международной науч.-практ. конф-ции, Красноярск, 14–15 мая 2020 года — Красноярск: Красноярский НИИ животноводства — обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ "КНЦ Сибирского отделения РАН, 2020. — С. 158–162. EDN DWNQAB.
 14. Измайлович И. Б. Интенсивность роста ремонтных телок, как источник получения высокопродуктивных животных / И. Б. Измайлович, А. В. Мартынов и др. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. — 2024. — № 27-1. — С. 49–56. EDN BSFOYW.
 15. Селезнева Н. В. Влияние престартерных и стартерных комбикормов в молочный период на рост и развитие телок холмогорской породы / Н. В. Селезнева, М. Р. Кудрин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. — 2016. — № 1(46). — С. 56–65. EDN VRRIFV.
 16. Филиппова О. Б. Условия кормления телят - залог будущего долголетия коров / О. Б. Филиппова, А. И. Фролов, Е. И. Кийко // Главный зоотехник. — 2015. — № 8. — С. 11–18.
 17. Аминова А. Л. Особенности роста и формирования полового цикла телок черно-пестрой породы крупного рогатого скота / А. Л. Аминова, Н. Г. Фенченко, Н. И. Хайруллина // Достижения науки и техники АПК. — 2019. — Т. 33. — № 9. — С. 54–56. doi: 10.24411/0235-2451-2019-10911.
 18. Гусева Т. А. Влияние происхождения на рост и развитие ремонтных телок голштинской породы / Т. А. Гусева, В. А. Панькина // Аграрный вестник Верхневолжья. — 2024. — № 4(49). — С. 40–45.
 19. Гукеев В. М. Влияние генотипа быка на потенциал роста и развития потомства / В. М. Гукеев, М. С. Габаев // Инновации и продовольственная безопасность. — 2019. — № 3(25). — С. 21–26. doi: 10.31677/2311-0651-2019-25-3-21-26.
 20. Wathes D. C. Heifer fertility and carry over consequences for life time production in dairy and beef cattle / D. C. Wathes, G. E. Pollott, K. F. Johnson et al. // Animal. — 2014. — № 1. — P. 91–104. doi: 10.1017/S1751731114000755.
 21. Некрасов А. А. Интенсивность выращивания тёлки и их последующие воспроизводительные качества / А. А. Некрасов, Н. А. Попов и др. // Достижения науки и техники АПК. — 2013. — № 3. — С. 43–45. EDN PXWWVB.
 22. Миронова И. В. Влияние энергетической добавки на рост и развитие телок / И. В. Миронова, Э. З. Нафикова и др. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. — 2021. — № 2(58). — С. 37–44. doi: 10.31563/1684-7628-2021-58-2-37-44.
 23. Карликова Г. Г. Влияние уровня молочной продуктивности коров-матерей на рост и развитие телок голштинской породы / Г. Г. Карликова, А. Ф. Контэ // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2020. — № 3(51). — С. 165–172. doi: 10.18286/1816-4501-2020-3-165-172.
 24. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015663613 Российская Федерация. Селекционно-генетическая статистика — ВНИИГРЖ: № 2015617820: заявл. 26.08.2015: опубл. 25.12.2015 / С. М. Сергеев, О. В. Тулинова; заявитель ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных". EDN IRJRBR.

Petrova A.¹, Romanova E.¹

Changes in the development parameters of black-and-white heifers depending on various factors

¹ Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding — Branch of the L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

Abstract.

The **aim** of the research is to identify the features and differences in the signs of development of black-and-white heifers in the regions of Russia under the influence of various factors.

Materials and methods. The research was conducted on a sample of data on live weight (LW) and average daily gain (ADG) in first-calving cows born in 2009–2019 ($n=74149$) lactating in 32 regions of 6 federal districts (FD) of the Russian Federation. The coefficients of genetic correlation and heritability were calculated using a genetic covariance structure using a Limited Maximum Likelihood Estimation (REML) analysis of variance using the RENUMF90.

Results. When studying the variability of LW and ADG in different periods of heifer development, the LW of heifers turned out to be less variable, in contrast to their ADG. The coefficients of both genetic and phenotypic correlation indicate fluctuations from a weak to a very strong relationship between LW in different time periods of heifer development. Correlations of LW heifers with milk yield of 1 lactation in the period from 1–12 months. Their cultivars are positive, but the genetic ones are twice as low as the phenotypic ones ($0,119-0,173$ versus $0,207-0,361$). The difference between LW the number of heifers in the studied periods of their development in the regions of the Russian Federation is small, but there are significant differences in ADG. A consistent increase in the fat content of heifers of all ages was revealed at their later birth.

Conclusion. The analysis of fat production in different periods of heifer development and the level of productivity after the 1st lactation showed that with more intensive growth of heifers, their milk yield is higher. With a progressive linear increase in the LW of heifers, they lose ADG in different periods of animal rearing show abrupt changes with a sharp increase at the age of 10 months and a subsequent decrease at 11 months. Monitoring of monthly ADG can be used as a forecast of the level of productivity of cows after the 1st lactation.

Key words: average daily gain; live weight; phenotypic correlation; genetic correlation; heritability coefficient; black-and-white breed.

References

1. Yakimov F. D. Construction of selection indices for growth and development indicators of Ayrshire heifers / F. D. Yakimov, E. A. Romanova, A. V. Petrova // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. — 2024. — № 3 (78). — P. 78–86.
2. Cheremukha E. G. Growth rate of replacement heifers depending on their origin / E. G. Cheremukha, O. V. Buzina, A. M. Gorbonosova // Scientific support for animal husbandry in Siberia: Proceedings of the VI Int. scientific and practical conference, Krasnoyarsk, May 19–20, 2022. — Krasnoyarsk: FSBSI “FRC “Krasnoyarsk Scientific Center, Siberian Branch of the RAS”, 2022. — P. 342–346.
3. Tkacheva E. S. The influence of productivity and age of mothers on the growth and development of Black-and-White calves / E. S. Tkacheva, O. O. Yakovleva // Dairy Farming Bulletin. — 2022. — № 4(48). — P. 95–107.
4. Krpalkova L. Effect of prepubertal and postpubertal growth and age at first calving on production and reproduction traits during the first 3 lactations in Holstein dairy cattle / L. Krpalkova et al. // J. Dairy Sci. — 2014. — № 97(5). — P. 3017–27.
5. Sergyagin A. A. Growth and development parameters of Black-and-White and Holstein cows in connection with productive longevity / A. A. Sergyagin, A. A. Filipchenko et al. // Far Eastern Agrarian Bulletin. — 2018. — № 4(48). — P. 194–202.
6. Burgomistrova O. N. Optimal development parameters of highly productive Black-and-White cows / O. N. Burgomistrova et al. // Genetics and animal breeding. — 2018. — № 3. — P. 57–63.
7. Buzina O. V. “Features of Growth and Development of Holstein Heifers,” in: Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman. — 2023. — Vol. 256. — № 4. — P. 16–22. doi: 10.31588/2413-4201-1883-4-256-16.
8. Bolotova L. Yu. “Development of Holsteinized Black-and-White Heifers Depending on Mothers’ Milk Productivity,” in: L. Yu. Bolotova, V. G. Prokopyev. — Achievements of Science and Technology in the Agricultural Sector. — 2018. — № 11. — P. 64–66. doi: 10.24411/0235-2451-2018-11117.
9. Filippova O. B. Feed additives for intensive rearing of replacement heifers / O. B. Filippova, A. I. Frolov, A. N. Betin // Mountain agriculture. — 2022.

- №1. — P. 53–57. doi: 10.25691/GSH.2022.1.011.
10. Maslova E. A. Growing of young replacement cattle using modern feeding and maintenance techniques / E. A. Maslova, I. O. Sinilova // Innovative ideas of young researchers for the agro-industrial complex of Russia: Collection of articles of the All-Russian scientific-practical. Conf. young scientists, Penza, March 23–24, 2017. Vol. II. — Penza: PGAU, 2017. — P. 119–122.
 11. Filippova O. B. Innovative techniques in heifer rearing technology / O. B. Filippova et al. // Science in central Russia. — 2021. — № 5 (53). — P. 48–57.
 12. Tulinova O. V. Influence of average daily live weight gain of heifers on the age of their first insemination / O. V. Tulinova, F. D. Yakimov // Genetics and animal breeding. — 2024. — № 2. — P. 60–66.
 13. Gerasimchuk L. D. Comparative evaluation of breeding bulls for growth and development of young stock / L. D. Gerasimchuk // Scientific support for animal husbandry in Siberia: Proceedings of the IV Int. sci. and pract. conference, Krasnoyarsk, May 14–15, 2020. — Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry — a separate division of the FSBSI FRC “Krasnoyarsk Research Center, Siberian Branch of the RAS”, 2020. — P. 158–162.
 14. Izmailovich I. B. Growth intensity of replacement heifers as a source of obtaining highly productive animals / I. B. Izmailovich [et al.] // Current issues of intensive development of animal husbandry. — 2024. — № 27–1. — P. 49–56. EDN BSFOYW.
 15. Selezneva N. V. The influence of prestarter and starter compound feeds during the milk period on the growth and development of Kholmogory heifers / N. V. Selezneva, M. R. Kudrin // Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy. — 2016. — № 1 (46). — P. 56–65. EDN VRRIFV.
 16. Filippova O. B. Feeding conditions for calves are the key to the future longevity of cows / O. B. Filippova et al. // Chief Live Livestock Specialist. — 2015. — № 8. — P. 11–18.
 17. Aminova A. L. Features of growth and formation of the sexual cycle of heifers of the Black-and-White breed of cattle / A. L. Aminova et al. // Achievements of science and technology in the agro-industrial complex. — 2019. — Vol. 33. — № 9. — P. 54–56.
 18. Guseva T. A. Influence of Origin on the Growth and Development of Holstein Replacement Heifers / T. A. Guseva, V. A. Pankina // Agr. Bulletin of the Upper Volga Region. — 2024. — № 4 (49). — P. 40–45.
 19. Gukezhev V. M. Influence of Bull Genotype on the Growth and Development Potential of Offspring / V. M. Gukezhev, M. S. Gabaev // Innovations and Food Security. — 2019. — № 3 (25). — P. 21–26.
 20. Wathes D. C. Heifer fertility and carry over consequences for life time production in dairy and beef cattle / D. C. Wathes, G. E. Pollott et al. // Animal. — 2014. — № 1. — P. 91–104.
 21. Nekrasov A. A. Intensity of heifer rearing and their subsequent reproductive qualities / A. A. Nekrasov et al. // Achievements of science and technology in the agro-industrial complex. — 2013. — № 3. — P. 43–45.
 22. Mironova I. V. Influence of energy supplements on the growth and development of heifers / I. V. Mironova et al. // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. — 2021. — № 2 (58). — P. 37–44.
 23. Karlikova G. G. The influence of the level of milk productivity of mother cows on the growth and development of Holstein heifers / G. G. Karlikova, A. F. Conte // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. — 2020. — № 3 (51). — P. 165–172.
 24. Certificate of state registration of computer program No. 2015663613 Russian Federation. Breeding and genetic statistics — VNIIGRZH: No. 2015617820: declared. 26.08.2015: published. 25.12.2015 / S. M. Sergeev, O. V. Tulinova.

Сведения об авторах:

Петрова Анна Владимировна — младший научный сотрудник лаборатории популяционной генетики и разведения животных; Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал ФГБНУ «ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»; 196625, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а; e-mail: anusha.82@mail.ru.

Романова Елена Анатольевна — научный сотрудник лаборатории популяционной генетики и разведения животных; Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал ФГБНУ «ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»; 196625, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а; e-mail: splicing86@gmail.com.

Authors:

Petrova Anna Vladimirovna — Junior Researcher, Laboratory of Population Genetics and Animal Breeding; RRIFAGB — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry; 196625, St. Petersburg, Tyarlevo settlement, Moskovskoe shosse, 55a; e-mail: anusha.82@mail.ru.

Romanova Elena Anatolyevna — Researcher, Laboratory of Population Genetics and Animal Breeding; RRIFAGB — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry; 196625, St. Petersburg, Tyarlevo settlement, Tyarlevo, Moskovskoe shosse, 55a; e-mail: splicing86@gmail.com.