

О. Н. Бургомистрова, Н. И. Абрамова, О. Л. Хромова

Оптимальные параметры развития высокопродуктивных коров черно-пестрой породы

Аннотация. Интенсификация молочного скотоводства оказывает влияние на требования, предъявляемые к развитию и здоровью животных. Исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что интенсивность развития телок молочных пород влияет на уровень их продуктивности. Животные со слабым развитием, а также перекормленные в период выращивания, имеют низкие показатели молочной продуктивности. Целью исследований было определение оптимальных параметров развития коров 1-го отёла черно-пестрой породы в ранние возрастные периоды, позволяющих получить высокие показатели молочной продуктивности. Исследования проводили на 455 коровах 1-го отёла черно-пестрой породы племенных хозяйств Вологодской области. Показатели живой массы коров в ранние возрастные периоды выращивания и надоя по 1-ой лактации использовали по данным бонитировки в программном комплексе «Селэкс». В исследуемой выборке животных по всем возрастным периодам отмечается вариабельность живой массы $CV = 8,03\text{--}9,44\%$ и среднесуточных привесов $CV = 11,8\text{--}28,6\%$. Максимальная относительная скорость роста отмечается в период от рождения до 6 месяцев — $364,6\%$. В последующие периоды скорость роста телок значительно замедляется: от 6 до 10 месяцев этот показатель равен $54,2\%$, от 10 до 12 месяцев 17% . Установлено, что надои от 9000 кг молока и выше получены у коров, которые при выращивании развивались интенсивнее и имели среднесуточные привесы в период от рождения до 6 месяцев не ниже 600 грамм, от 6 до 12 месяцев — 800–950 грамм, от 12 до 18 месяцев свыше 900 грамм. Показатели среднесуточных привесов высокопродуктивных коров в ранние возрастные периоды выше аналогичных у коров с надоем менее 8000 кг на 16 г, 73 г и 61 г молока. Так же отмечается, что развитие высокопродуктивных коров отличается равномерностью. У высокопродуктивных коров разница среднесуточных привесов по возрастным периодам составила 9–21 г. Полученные результаты исследований могут использоваться специалистами сельскохозяйственных организаций при выращивании племенного молодняка, с целью получения высокопродуктивных животных.

Ключевые слова: молочное скотоводство; развитие; живая масса; среднесуточный привес; молочная продуктивность.

Авторы:

Бургомистрова Ольга Николаевна — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных, зам. директора по научной работе; e-mail: Ol-gabyrgomistrova@mail.ru;

Абрамова Наталья Ивановна — кандидат сельскохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, ведущий научный сотрудник, заведующий отдела разведения сельскохозяйственных животных; e-mail: Natali.abramova.53@mail.ru;

Хромова Ольга Леонидовна — старший научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных; e-mail: khromova_olenka@mail.ru.

Вологодский научный центр Российской академии наук, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, 14.

Введение. Увеличение объемов производства продукции молочного животноводства на основе стабилизации численности поголовья животных и повышения их продуктивности относится к числу основных задач Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [1]. В условиях

интенсификации молочного скотоводства важным этапом племенной работы является выращивание молодняка и, в первую очередь, ремонтных телок. Чтобы иметь стадо пропорционально сложенных, крепких, здоровых коров следует создавать для них оптимальные условия содержания и кормления с самого рождения. Чем выше планируемый уровень молочной продуктивности по

стаду, тем более высокие приросты должны иметь телки в период выращивания [2].

Исследованиями установлена взаимосвязь уровня молочной продуктивности первотелок с их интенсивностью выращивания. Так, Чомаев А. М. отмечает закономерность увеличения надоев у коров 1-го отёла красной степной породы Краснодарского края при росте живой массы животных в 6-ти и 18-ти месячном возрасте [3]. Ученые института биологии животных НААН Украины выявили, что наивысшими удоями отличались коровы украинской черно-пестрой породы, имеющие живую массу в 3-х месячном возрасте 100 кг и более, в 6-ти месячном — 170 кг и более, в 12-ти месячном — 300 кг и более [4].

В исследованиях ученых СЗНИИМЛПХ отмечается, что среднесуточные привесы во все возрастные периоды развития у голштинизированных первотелок черно-пестрой породы с удоями от 10000 кг молока и выше превосходят аналогичные показатели у менее продуктивных животных на 16-50 кг [5].

По мнению Костомахина Н. М. живая масса телок молочных пород к началу использования для воспроизводства должна быть не менее 60–70% живой массы взрослых коров стада. Для телок черно-пестрой породы она должна составлять 380–400 кг [6].

По целевым стандартам выращивания телок голштинской породы, которыми руководствуются животноводы США, среднесуточный прирост живой массы до 3-х месячного возраста должен составлять 850–900 г. В послемолочный период среднесуточный прирост снижается и до 12-месячного возраста составляет не менее 750 г [7].

Академик Стрекозов Н. И. рекомендует при интенсивном выращивании голштинизированных телок черно-пестрой породы следующие параметры прироста живой массы: в возрасте до 3-х месяцев — 600 г, от 3 до 6 — 900 г, от 6 до 12 — 840 г, от 12 до 24 месяцев — 650 г [8].

В то же время отмечается, что перекармливание телок может иметь негативное влияние на развитие молочной железы. Это происходит, начиная с 3-х месячного возраста, и заканчивается, примерно, в 9-10 месячном возрасте, когда телки достигают живой массы равной 40–50% от веса взрослой коровы. В этот период рост и развитие железы опережает в 3,5 раза рост и развитие других органов и систем организма животного. Исследования показывают, что при перекармливании животного в этот период секреторная ткань вымени резко сокращается и заменяется отложением жира [8, 9].

Американские ученые Heinrichs J. и Lammers B. установили, что низкорослые, слабо развитые тел-

ки молочных пород не только менее продуктивны, но также склонны к осложнениям при отеле. С другой стороны, у перекармливаемых телок с чрезмерной скоростью роста также снижается молочная продуктивность и сокращается срок хозяйственного использования [10].

Следовательно, интенсивное развитие телок молочных пород должно регламентироваться оптимальными параметрами живой массы по возрастным периодам, которые будут способствовать более высокому уровню молочной продуктивности животных в последующей лактационной деятельности. Каждая новая генерация животных отличается от предыдущей как экстерьерными параметрами, так и скоростью роста. Соответственно, для каждого нового поколения животных необходимо уточнять, какие показатели развития наиболее эффективны. В связи с этим определение оптимальных параметров развития высокопродуктивных коров черно-пестрой породы в современных условиях племенных хозяйств является актуальным направлением исследования.

Целью исследований было определить оптимальные параметры среднесуточных привесов в различные периоды выращивания, позволяющие получить высокие показатели молочной продуктивности у коров 1-го отёла черно-пестрой породы.

Практическая значимость исследований состоит в возможности использования полученных результатов специалистами сельскохозяйственных организаций при выращивании племенного молодняка, с целью получения высокопродуктивных стад и повышения эффективности отрасли молочного животноводства.

Условия, материалы и методы исследования. Исследования проводили в высокопродуктивных стадах племенных хозяйств Вологодской области, занимающихся разведением молочного скота черно-пестрой породы: СХПК «Присухонское» и ПКЗ «Вологодский». За 2017 год средний надой на корову по этим племенным хозяйствам составил 10130 кг молока, по коровам 1-го отёла — 9416 кг.

В анализ включены результаты бонитировки и показатели развития 455 коров 1-го отёла. Показатели живой массы коров в различные возрастные периоды и надоя по 1-ой лактации использовали по данным бонитировки в программном комплексе «Селэкс».

Среднесуточные привесы и относительную скорость роста рассчитывали по формулам, предложенным В. Ф. Красотой и В. Т. Лобановым [11, с. 63]:

$$\text{ССП} = (W_1 - W_0) / (t_2 - t_1);$$

$$\text{ОСР} = (W_1 - W_0) / W_0 \times 100,$$

где ССП — среднесуточный привес, ОСР — относительная скорость роста, W_0 — живая масса в начале периода, W_1 — живая масса в конце периода, t_1 — возраст в начале периода в днях, t_2 — возраст в конце периода в днях.

Обработку данных и расчет коэффициентов корреляции осуществляли с помощью компьютерной программы Excel. Использовались общенаучные методы исследования (монографические, статистические, визуализации)

Результаты и обсуждение. По данным результатов исследований определена взаимосвязь живой массы коров 1-го отёла в ранние возрастные периоды развития с их последующей молочной продуктивностью. Установлена положительная достоверная ($P > 0,05$ – $0,001$) корреляция надоя за 305 дней 1-ой лактации с живой массой коров в возрасте 10, 12 и 18 месяцев. Коэффициенты корреляции составили $r = 0,10; 0,14$ и $0,15$, соответственно.

Интенсивное развитие в первые полгода жизни телят благоприятно сказывается на их дальнейшем росте. Установлена сильная корреляционная связь между живой массой телят в возрасте 6 месяцев и живой массой в возрасте 10, 12, и 18 месяцев: $r = 0,70; 0,67; 0,38$, соответственно, при высокой степени достоверности ($P > 0,001$).

Основными показателями интенсивности выращивания молодняка является его живая масса и среднесуточный привес по возрастным периодам. Для молочных пород рекомендованы ориентировочные планы роста молодняка, предусматривающие увеличение живой массы к 12-месячному возрасту примерно в 8 раз по сравнению с массой телят при рождении [2, с. 12]. Средняя масса телок при рождении в исследуемых хозяйствах составляет 36,2 кг. Живая масса телок в возрасте 12 месяцев превышает массу при рождении в 8,4 раза, следовательно, в хозяйствах применяется интенсивная технология выращивания молодняка (табл. 1).

В исследуемой выборке животных по всем возрастным периодам отмечается вариабельность

живой массы $CV = 8,03$ – $9,44\%$ и среднесуточных привесов $CV = 11,8$ – $28,6\%$. Наибольшее значение $28,6\%$ коэффициента изменчивости по показателю среднесуточного привеса отмечается в возрастном промежутке выявлен минимальный среднесуточный привес за весь период выращивания — 217 г и максимальный — 1417 г.

Средняя величина суточных привесов во все периоды выращивания находится на одном уровне и варьирует от 733 г до 760 г. В то же время, максимальная интенсивность роста телок наблюдается в первые полгода жизни, о чем свидетельствует показатель относительной скорости роста от рождения до 6 месяцев — $364,6\%$. В последующие периоды скорость роста значительно замедляется: от 6 до 10 месяцев этот показатель равен $54,2\%$, а от 10 до 12 месяцев 17% .

Период развития от 12 до 18 месяцев отличается тем, что большинство телок, начиная с 13-месячного возраста, являются стельными. Средний возраст 1-го плодотворного осеменения по исследуемой выборке составляет 16 месяцев при живой массе животных 400,2 кг. В этот возрастной период прирост живой массы является следствием не только развития нетели, но и развитием плода. Относительная скорость роста в возрасте от 12 до 18 месяцев составила $43,6\%$.

С целью определения оптимальных параметров развития высокопродуктивных коров сформировали массивы первотелок с разным уровнем надоя за 305 дней 1-ой лактации. В группу с продуктивностью ниже 8000 кг молока вошло 63 коровы, от 8000 кг до 8999 кг — 96 голов, от 9000 до 9999 кг — 110 голов и 10000 кг и более — 186 голов.

Для каждой группы коров проведен расчет среднесуточных привесов по возрастным периодам. Сравнительный анализ среднесуточных привесов в различные возрастные периоды у первотелок с разным уровнем надоя позволил установить, что высокопродуктивные коровы с надоем свыше

Таблица 1. Динамика живой массы, среднесуточных привесов и скорости роста коров по периодам выращивания

Периоды роста, месяцы	Живая масса в конце периода, кг				Среднесуточный привес за период, г				ОСР, %
	М	m	min	max	М	m	min	max	
при рождении	36,2	0,15	18	47	—	—	—	—	—
от рождения до 6	168,2	0,74	111	216	733	4,0	428	983	364,6
6–10	259,4	0,97	195	322	760	5,8	375	1250	54,2
10–12	303,6	1,14	225	378	736	9,8	217	1417	17,0
12–18	436,1	1,77	336	549	737	7,7	267	1194	43,6

9000 кг развивались интенсивнее. Среднесуточные привесы во все возрастные периоды у первотелок с надоями от 9000 кг молока и выше превосходят аналогичные показатели у менее продуктивных животных (рис. 1).

Так, например, от рождения до 6 месяцев среднесуточные привесы в группах коров с надоем 9000–9999 кг молока, 10000 кг и более составили 734 г и 745 г. Эти показатели выше среднесуточных привесов в группе животных с надоем менее 8000 кг молока на 12 г и 23 г, соответственно.

Максимальные показатели среднесуточных привесов в период выращивания от 6 до 18 месяцев установлены в группе коров 1-го отёла с надоем 10000 кг молока и более. Среднесуточные привесы у этой группы животных составили в возрасте от 6 до 10 месяцев — 766 г, от 10 до 12 месяцев — 755 г, от 12 до 18 месяцев — 746 г. Эти показатели выше, чем у коров с надоями менее 8000 кг на 16 г, 73 г и 61 г, соответственно. Следовательно, более интенсивное развитие коров способствует

получению высоких надоев молока. Кроме того, установлено, что развитие высокопродуктивных коров было более равномерным по возрастным периодам, в отличие от сверстниц с надоями ниже 9000 кг молока за 305 дней лактации. Средние показатели суточных привесов снижались по периодам незначительно. Так среднесуточный привес в возрасте от 12 до 18 месяцев меньше всего на 20 г привесов в возрасте от 6 до 10 месяцев. В то же время у коров 1-го отёла с надоями ниже 8000 кг молока наблюдается резкое снижение прироста живой массы на 68 г в возрасте 10–12 месяцев по отношению к аналогичному показателю в период от 6 до 10 месяцев.

На следующем этапе наших исследований коров 1-го отёла по каждому возрастному периоду развития разделили по группам в соответствии с показателями среднесуточных привесов: менее 600 г; 600–699 г; 700–799 г; 800–899 г; 900 г и более. В каждой группе был рассчитан средний надой за 305 дней лактации.

В результате установлено, что лучшие показатели продуктивности имели коровы, у которых в период выращивания от рождения до 6 месяцев среднесуточные привесы живой массы составили свыше 600 г. Наивысший надой — 9904 кг молока установлен в группе первотелок со среднесуточными привесами живой массы свыше 900 г (рис. 2). Минимальный среднесуточный привес в этот возрастной период составил 428 г, а максимальный — 983 г.

Высокие надои — 9765 кг и 9858 кг молока отмечают у животных, которые в период выращивания с 6 до 10 месяцев имели среднесуточные привесы живой массы от 800 г до 999 г (рис. 3). В группе коров с суточными привесами свыше 1000 г надой за 305 дней 1-ой лактации ниже на 303 кг молока, чем в группе коров с привесами 900–999 г.

Аналогичная ситуация наблюдается по возрастному периоду развития от 10 до 12 месяцев. Наивысшие удои — 9816 кг и 10083 кг молока отмечают в группах коров 1-го отёла, имеющих в этот возрастной период среднесуточные привесы 800–899 г и 900–999 г. В группе коров с привесами живой массы

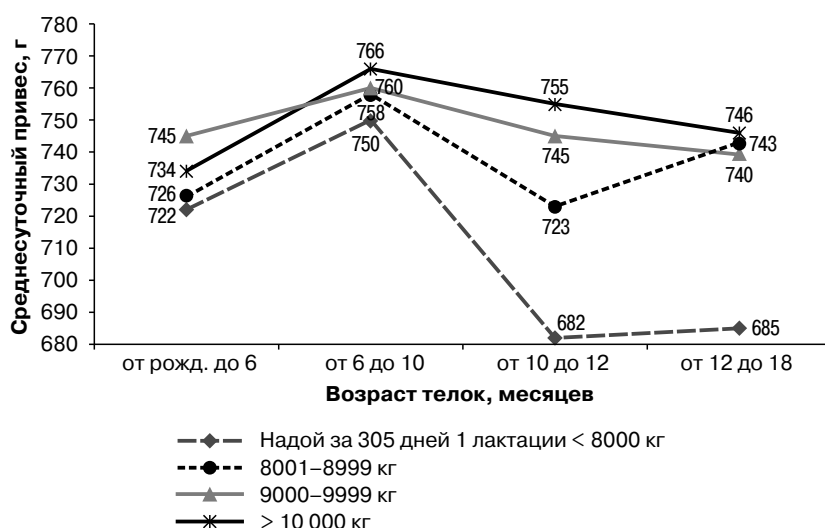


Рис. 1. Продолжительность первой лактации дочерей быков-производителей, дни

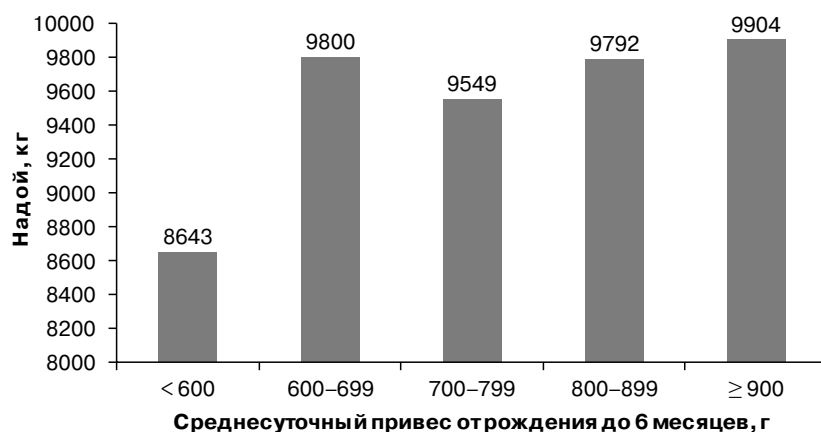


Рис. 2. Взаимосвязь среднесуточных привесов коров 1-го отёла в период выращивания от рождения до 6 месяцев с надоем за 305 дней 1-ой лактации

превышающими 1000 г в сутки молочная продуктивность ниже — 9586 кг молока.

Следовательно, получение среднесуточных привесов свыше 1000 г в период выращивания телок от 6 до 12 месяцев неэффективно.

В период выращивания с 12 до 18 месяцев получению более высоких надоев за 1-ю лактацию способствует получение среднесуточных привесов свыше 900 г. В группе коров с привесами 900–999 г средний надой составил 9966 кг молока, а в группе с привесами более 1000 г — 9843 кг (рис. 4). Эти показатели продуктивности превышают средние надои в группах животных с привесами живой массы за сутки ниже 900 г. Разница составляет от 256 кг до 614 кг. Следовательно, для получения высоких удоев необходимо в возрастной период развития с 12 до 18 месяцев получать суточные привесы свыше 900 г.

Выводы. В результате исследований установлено, что интенсивное выращивание молодняка черно-пестрой породы положительно влияет на их последующую молочную продуктивность. Наблюдается положительная, достоверная ($P > 0,05–0,001$) корреляция надоя за 305 дней 1-ой лактации с живой массой коров в возрасте 10, 12 и 18 месяцев ($r = 0,10; 0,14$ и $0,15$, соответственно). Следовательно, умеренное увеличение живой массы телок способствует получению большего количества молока от них в дальнейшем. Установлено, что надои свыше 9000 кг получены от коров, развитие которых по периодам выращивания было более равномерным, чем у сверстниц с надоями ниже 9000 кг молока. У высокопродуктивных коров разница среднесуточных привесов по возрастным периодам составила от 9 г до 21 г. В то время как у менее продуктивных животных отмечается разница до 68 г.

В результате исследований определены оптимальные параметры раз-

вития высокопродуктивных коров черно-пестрой породы в период выращивания:

- в возрасте от рождения до 6 месяцев среднесуточные привесы должны быть не ниже 600 г;
- в возрасте от 6 до 12 месяцев среднесуточные привесы должны составлять 800–950 г, увеличение привесов свыше 1000 г ведет к снижению молочной продуктивности;
- в возрасте от 12 до 18 месяцев следует планировать среднесуточные привесы свыше 900 грамм.

Достижение оптимальных параметров выращивания по возрастным периодам будет способствовать получению более высокой молочной продуктивности животных в последующей лактационной деятельности.

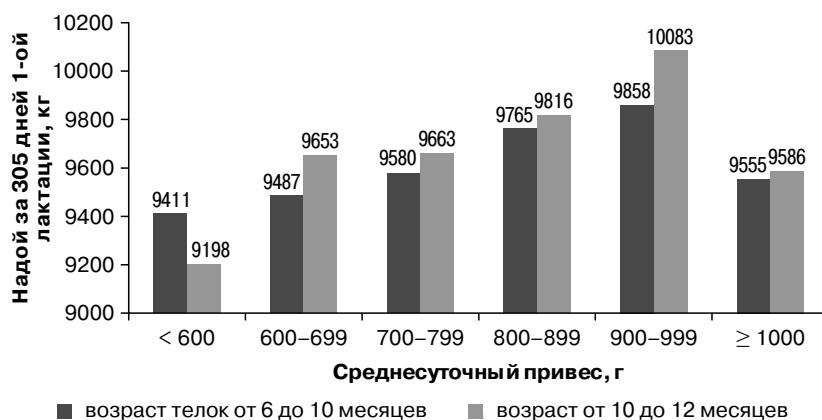


Рис. 3. Взаимосвязь среднесуточных привесов коров 1-го отёла в периоды выращивания от 6 до 12 месяцев с надоем за 305 дней 1-ой лактации

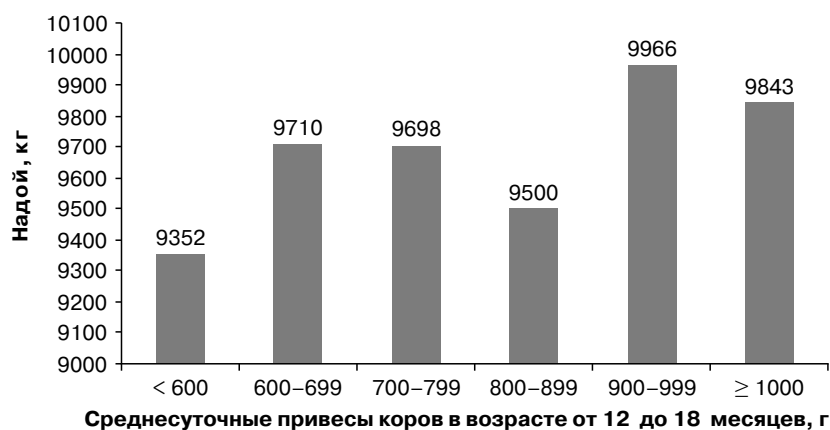


Рис. 4. Взаимосвязь среднесуточных привесов коров 1-го отёла в периоды выращивания от 12 до 18 месяцев с надоем за 305 дней 1-ой лактации

Литература

1. Система управления селекционным процессом в популяциях молочного скота в условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации: рекомендации / А. В. Маклахов, Е. А. Тяпугин, Н. И. Абрамова и др. Вологда — Молочное: Вологодская ГМХА, 2017. — 52 с.

2. Молочная продуктивность айрширских первотелок в зависимости от интенсивности их роста в разные периоды выращивания / О. В. Тулинова, Е. Н. Васильева, А. В. Егизарян, В. Б. Соловей // Зоотехния. — 2011. — № 8. — С. 2–4.
3. Чомаев А. Влияние живой массы и возраста телок при первом осеменении на их последующую молочную продуктивность / А. Чомаев, М. Текеев, И. Камбиев // Молочное и мясное скотоводство. — 2010. — № 3. — С. 11–13.
4. Кузив М. И. Живая масса коров украинской черно-пестрой молочной породы в период выращивания и её связь с молочной продуктивностью / М. И. Кузив // Ученые Записки УО ВГАВМ. — 2014. — т. 50. вып. 2. — ч. 1. — С. 296–299.
5. Маклахов А. В. Интенсивность развития голштинизированных телок в условиях высокопродуктивного стада / А. В. Маклахов, Н. И. Абрамова, О. Л. Хромова, В. А. Макурина // Главный зоотехник. — 2016. — № 10. — С. 16–21.
6. Костомахин Н. М. Воспроизводство стада и выращивание ремонтного молодняка в скотоводстве. М.: КолосС, 2009. 109 с.
7. Стрекозов Н. И. Оптимальная структура высокопродуктивного стада молочного скота и интенсивность выращивания тёлочек / Н. И. Стрекозов, Е. И. Конопелько // Достижения науки и техники АПК. — 2013. — № 3. — С. 5–6.
8. Лашкина Т. Финская программа выращивания молодняка // Животноводство России. — 2010. — № 5. — С. 44–45.
9. Павлова Т. В. Особенности роста ремонтных телок белорусской черно-пестрой породы / Т. В. Павлова, Н. В. Казаровец, К. А. Моисеев [и др.] // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы международной науч.-практич. конф. — Омский ГАУ им. Г. А. Столыпина. 2016. — С. 112–116.
10. Heinrichs J. Monitoring dairy heifer growth / J. Heinrichs, B. Lammers // Department of Dairy and Animal Science. The Pennsylvania State University. — 1998. — 16 p.
11. Красота В. Ф., Лобанов В. Т. Разведение сельскохозяйственных животных. М.: Из-во «Колос», 1976. 416 с.

Burgomistrova O., Abramova N., Khromova O.

The optimal parameters of development highly productive cows of black-and-white breed

Abstract. *Intensification of dairy cattle breeding has an impact on the requirements for the development and health of animals. Studies of domestic and foreign scientists found that the intensity of the development of heifers of dairy breeds affects the level of their productivity. Animals with poor development, as well as overfed during cultivation, have low milk production. The aim of the study was to determine the optimal parameters of development of cows of the 1st calving of black-and-white breed in the early age periods, allowing to obtain high milk production. Studies were carried out on 455 cows of the 1st calving of the black-and-white breed of breeding farms of the Vologda region. Indicators of live weight of cows in the early age periods of growth and milk yield in 1st lactation used data valuation software system "Seleks". In the studied sample of animals for all age periods the variability of live weight CV = 8,03–9,44 % and average daily gain CV = 11,8% — 28,6% is noted. The maximum relative growth rate is observed in the period from birth to 6 months — 364.6%. In subsequent periods, the growth rate of heifers slows down significantly: from 6 to 10 months, this figure is 54.2%, from 10 to 12 months 17%. It is established that milk yield from 9000 kg of milk and above is received from cows which at cultivation developed more intensively and had average daily gains in the period from birth to 6 months not below 600 grams, from 6 to 12 months — 800–950 grams, from 12 to 18 months over 900 grams. The average daily weight gain of highly productive cows in the early age periods is higher than that of cows with milk yield less than 8000 kg per 16 g, 73 g and 61 g of milk. It is also noted that the development of highly productive cows*

is uniform. In highly productive cows, the difference between the average daily weight gain by age was 9–21 g. the results Of the studies can be used by specialists of agricultural organizations in the cultivation of breeding young animals, in order to obtain highly productive animals.

Keywords: dairy cattle breeding, development, live weight, average daily gain, milk productivity.

Authors:

Burgomistrova O. — PhD (Agr. Sci.), leading researcher of the Department of breeding of farm animals, Deputy Director for research;

Abramova N. — PhD (Agr. Sci.), leading researcher, head of the Department of breeding of farm animals;

Khromova O. — senior researcher of the Department of livestock breeding.

Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, with. Dairy, st. Lenin, 14.

References

1. Maklahov A. V. System of selection process control in dairy cattle populations in the North-Western zone of the Russian Federation: recommendations / A. V. Maklahov, E. A. Typugin, N. I. Abramova I dr. Vologda — Molochnoe: VGMHA, 2017. — 52 p.
2. Tulinova O. V. Milk productivity of Ayrshire heifers depending on the intensity of their growth in different periods of cultivation / O. V. Tulinova, E. N. Vasil'eva, A. V. Egiazarjan, V. B. Solovej // Zootekniy. — 2011. — № 8. — P. 2–4.
3. Chomaev A. Influence of live weight and age of heifers at the first insemination on their subsequent milk production / A. Chomaev, M. Tekeev, I. Kambiev // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. — 2010. — № 3. — P. 11–13.
4. Kuziv M. I. Live weight of cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed during cultivation and its connection with dairy productivity / M. I. Kuziv // Uchenyie Zapiski UO VGABM. — 2014. — t. 50. vip. 2. ch.1. — P. 296–299.
5. Maklaxov A. V. The intensity of development holsteinized heifers in terms of beef cattle / A. V. Maklaxov, N. I. Abramova, J. L. Hkromova, V. A. Makurina // Glavnyi zooteknik. — 2016. — № 10. — P. 16–21.
6. Kostomaxin N. M. Herd reproduction and rearing in cattle breeding. M.: KolosC, 2009. 109 p.
7. Strekozov N. I. The optimal structure for highly productive herds of dairy cattle and the intensity of growing heifers / N. I. Strekozov, E. I. Konopelko // Dostigienie nauki i texniki APK. — 2013. — № 3. — P. 5–6.
8. Lashkina T. Finnish young growth program / T. Lashkina // Givotnovodstvo Rossii. — 2010. — № 5. — P. 44–45.
9. Pavlova T. V. Features of growth of repair heifers of the Belarusian black-and-white breed / T. V. Pavlova, N. V. Kazarovec, K. A. Moiseev i dr. // Sovremennoe sostoyanie, perspektivy razvitiya molochnogo givotnovodstva i pererabotki selskoxozyastvennoy produkcii: Materialyi megdunarodnoy nauch.-praktich. konf. — Omskiy GAU im. G.A. Stolyipina. 2016. — P. 112–116.
10. Heinrichs J. Monitoring dairy heifer growth / J. Heinrichs, B. Lammers // Department of Dairy and Animal Science. The Pennsylvania State University. 1998. 16 p.
11. Krasota V. F., Lobanov V. T. Breeding of farm animals. M.: Iz-vo «Kolos», 1976. 416 p.