

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА МОЛОЧНУЮ
ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ
С ВЫСОКОЙ ДОЛЕЙ КРОВНОСТИ ПО ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЕ**

¹Федотова Е.Г., ¹Некрасов А.А., ¹Попов Н.А., ²Черепанов Г.Г.

¹ФНЦ животноводства - ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Подольск-Дубровицы
Московской обл.; ²ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных - филиал ФНЦ
животноводства, Боровск Калужской обл., Российская Федерация

Цель работы – исследование влияния разных технологий содержания на молочную продуктивность, причины выбытия и продолжительность продуктивного использования коров чёрно-пёстрой породы с долей кровности 78-92% по голштинской породе. На четырёх фермах племенного хозяйства СПК «Соколовка» Зуевского района в Кировской области осуществлялось круглогодичное привязное или беспривязно-боксовое содержание коров без выгула и пастбища, доение роботизированное или в молокопровод. Средняя продолжительность продуктивного использования коров в общем стаде составила 3,8 лактации. Основные причины выбытия коров – заболевания репродуктивной системы — 17,5%, нарушения обмена веществ — 15,7%, легочные — 14,9%. по маститам — 11,6% и ортопедическим заболеваниям — 11,4%. Отмечена практически идентичная форма кривых Гомперца, описывающих возрастную динамику интенсивности выбытия коров по общей сумме причин и по сумме трёх причин – нарушений обмена веществ, заболеваний органов воспроизводства и болезней пищеварительного тракта. Эту закономерность можно интерпретировать как косвенное указание на существование причинно-следственных взаимосвязей в этиологии этих групп заболеваний. Наибольшая средняя продуктивность (7200 кг за 305 дней лактации) отмечена на ферме при беспривязном боксовом содержании на резиновых матах, без пастбища, при роботизированном доении. В стаде не выявлено существенных различий по продолжительности продуктивного использования между группами дочерей быков-производителей разных стран происхождения (США, Канада, Нидерланды, Германия, Россия). На этом фоне дочери датских быков-производителей были менее жизнеспособными, средняя длительность продуктивной жизни – 2,9 лактации, коэффициент плодовитости – 0,072 (в среднем по стаду – 0,074). Животные в условиях хозяйства не обладали высокими адаптивными качествами, что ограничивает возможности реализации их генетического потенциала молочной продуктивности и хозяйственного долголетия.

Ключевые слова: коровы чёрно-пестрой породы, быки-производители из разных стран, технологии содержания, молочная продуктивность, длительность хозяйственного использования, функция Гомперца

Проблемы биологии продуктивных животных, 2019, 1: 66-75

Введение

Рентабельность молочного скотоводства зависит от эффективности ведения селекционно-племенной работы, поэтому важной задачей в высокопродуктивных стадах является оценка быков-производителей по продуктивным качествам дочерей. При формировании высокопродуктивного маточного поголовья требования к качеству быков-производителей возрастают. Прежде всего, они должны иметь крепкую конституцию с оценкой экстерьера не менее 9 баллов, высокие репродуктивные способности и надёжно передавать по наследству уровень проявления главных селекционных признаков в стаде. При индексной селекции наряду с продуктивными и экстерьерными признаками учитывают

производственное долголетие (Иванов, 2003; Данкверт, Дунин, 2002). В странах с развитым молочным скотоводством средний срок продуктивного использования коров составляет 4-4,5 лактаций. В Российской Федерации в во многих хозяйствах с высокими показателями по молочной продуктивности средний срок хозяйственного использования коров составляет 2,5-3 лактации (Эрнст и др., 1970; Логинов и др., 2007; Москаленко, Зверова, 2011; Кочнев и др., 2012; Некрасов и др., 2015; Сердюк, 2015).

Регистрируемые в стаде хозяйственно-полезные признаки – это результат, зависящий от сложных взаимодействий наследственных факторов с условиями среды, влияющими на физиологические функции развивающегося и взрослого организма. В результате действия совокупности генетических и эпигенетических факторов, каждое животное, оставаясь составной частью субпопуляции, характеризуется индивидуальными показателями экстерьера, продуктивности, жизнеспособности и плодовитости, при этом продолжительность хозяйственного использования определяется в значительной степени наследственными задатками (Логинов и др., 2007).

В настоящее время режимы интенсивных технологий производства молока далеки от нормальных физиологических условий для животных, поэтому прослеживается устойчивая тенденция сокращения продуктивного использования коров на крупных молочных комплексах (Москаленко, Зверова, 2008). При продолжительности использования продуктивного поголовья менее 2,5 лактаций матери выбывают из хозяйственного оборота раньше того срока, когда их дочери дадут приплод и стадо перестаёт существовать как самовоспроизводящаяся биологическая система (Москаленко, Зверова, 2008; Некрасов и др., 2017). Экономические расчёты показывают, что корова окупает расходы на выращивание при использовании в течение 4-6 лактаций (Валитов и др., 2007). Поэтому становится всё более актуальной необходимость принятия эффективных мер по генетическому совершенствованию, улучшению условий содержания, кормления и мониторинга репродуктивного здоровья для повышения молочной продуктивности и увеличения продолжительности продуктивного использования (ППИ) коров.

Увеличение продолжительности жизни означает, что с возрастом организм сохраняет более длительную способность поддерживать гомеостаз, а смерть (или для продуктивных животных – выбытие по сумме причин) откладывается потому, что особи достигают старших возрастов с лучшим здоровьем (Vaupel, 2010). Иными словами, хотя для каждой особи всегда есть конкретная причина для этого события, само по себе оно обусловлено, в первую очередь, возрастным уменьшением жизнеспособности. Прямых тестов для доклинической оценки этого признака у отдельных особей ещё не найдено; в качестве косвенной количественной меры жизнеспособности в демографических исследованиях и на лабораторных животных в течение многих лет используется величина, обратная интенсивности смертности. Поскольку показатели продолжительности жизни очень вариабельны, а распределение сроков жизни в популяции может быть асимметричным, оперирование средними величинами не даёт полной картины процессов, а проводимый на малых выборках анализ мало подходит для прогноза долголетия (Novoseltsev et al., 2001). При анализе возрастной динамики выживаемости в популяциях молочного скота применяют экспоненциальные модели Вейбула/Гомпертца (Vanraden, Wiggans, 1995; Ducrocq, Casella, 1995; Roxström et al., 2003; Hare et al., 2006). Изучение количественных взаимосвязей между гомеостазом (адаптивной способностью), здоровьем и долголетием позволяет выявить потенциальные резервы в организме животных и наметить пути их реализации (Черепанов, 2014; Cherepanov, 2018).

Цель данной работы – исследование влияния разных технологий содержания на молочную продуктивность, причины выбытия и продолжительность продуктивного использования коров чёрно-пёстрой породы, полученных от быков-производителей разных стран происхождения.

Материал и методы

Исследования проводили на фермах ОАО «СПК «Соколовка» Зуевского района Кировской области. На отделениях «Коса» и «Старки» осуществляют круглогодичное привязное содержание коров без выгула и пастбища, на комплексе отделения «Соколовка» — беспривязно-боксовое содержание также без выгула и пастбища. Коровы чёрно-пёстрой породы с долей кровности 78-92% по голштинской породе (быки-производители из разных стран происхождения). В процессе исследований учитывались условия содержания, продолжительность жизни от рождения до выбытия, продолжительность продуктивной (отношение числа отёлов к продолжительности продуктивной жизни в месяцах в среднем на одну корову, годовая и пожизненная продуктивность. ППИ рассчитывали по информации в системе СЕЛЭКС из карточек 2-МОЛ, которые ведутся на каждую корову.

Для описания динамики интенсивности выбытия коров по последовательным лактациям использовали построение функции Гомпертца. Применительно к анализу выбытия коров, она имеет вид: $y(t) = (\Delta S/S)/\Delta t = B \cdot \exp(c \cdot t)$, где t - номер лактации, S - численность когорты для данного t , $\Delta S/S$ - разность числа коров на предыдущей и текущей лактации, делённая на число коров на предыдущей лактации. Вычисления проведены в формате Excel по методике «поперечного» исследования (при продольном исследовании используются данные по отдельно взятой когорте на протяжении периода, равного максимальной продолжительности жизни). В приведенном ниже численном примере используется последняя строка в табл. 1 – количество коров, выбывших за период 2015-2017 гг. по сумме причин (номер последней завершённой лактации). По столбцу «выбыло» с использованием общего начального количества 790 голов строится столбец «осталось», затем последовательно вычисляются значения $y(t)$, строится точечная диаграмма, определяется линия экспоненциального тренда и соответствующие значения параметров B и c . Столбец «отн. выбытие» – значения «выбыло», делённые на 790. Затем значения столбца «отн. выбытие» последовательно умножаются на соответствующие значения t , получается столбец, сумма значений которого равна средней продолжительности продуктивной жизни коров.

Таблица 1. Иллюстрация методики восстановления функции Гомпертца по эмпирическим данным выбытия коров (количество выбывших по последней завершённой лактации)

t , номер лактации	Осталось в стаде	Выбыло	$y(t)$	Отн. выбытие	Отн. выб* t
1	790	138	0,175	0,175	0,175
2	652	129	0,198	0,163	0,326
3	523	237	0,453	0,300	0,900
4	286	170	0,594	0,215	0,861
5	116	62	0,534	0,078	0,392
6	54	36	0,667	0,046	0,273
7	18	18	1	0,023	0,159
8	0				Сумма 3,1

В соответствии с выполнением программы формирования нового заводского типа молочного скота, полученные массивы данных могут быть использованы в процессе направленного отбора и подбора быков-производителей чёрно-пёстрой и голштинской пород.

Результаты и обсуждение

При анализе причин выбытия потомков быков-производителей из разных стран происхождения в ОАО «СПК «Соколовка» установили, что наибольшую долю выбытия составляли коровы с заболеваниями органов воспроизводства — 17,5% и нарушениями обмена веществ — 15,7% (табл. 2).

Обращает на себя внимание практически идентичная форма кривых, описывающих динамику интенсивности выбытия коров по общей сумме причин и по сумме трёх причин – нарушений обмена веществ, заболеваний органов воспроизводства и болезней пищеварительного тракта (рис. 1, 2). Эту закономерность можно интерпретировать как косвенное указание на существование причинно-следственных взаимосвязей в этиологии этих групп заболеваний, которые, в частности, могут быть обусловлены рассогласованием между гипертрофированной лактационной деятельностью и относительной морфо-функциональной недостаточностью в развитии внутренних органов у высокопродуктивных животных (Черепанов, 2014).

Таблица 2. Причины выбытия коров в ОАО «СПК «Соколовка» Кировской области в 2015 – 2017 гг. (суммарно за 3 года)

Причины выбытия	Лактация по счёту												Итого:	
	1		2		3		4		5		6 и более			
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Нарушения обмена веществ	3	2,5	16	13,3	60	50	21	17,5	10	8,33	10	8,33	120	15,7
Патологические отёлы	8	24,2	3	9,1	4	12,2	4	12,2	12	36,4	2	6,1	33	4,2
Заболевания органов воспроизводства	24	17,4	26	18,8	50	36,2	32	23,2	2	1,45	4	2,9	138	17,5
Заболевания дыхательной системы	52	44,1	28	23,7	14	11,9	21	17,8	2	1,7	1	0,85	118	14,9
Болезни пищеварительной системы	21	23,6	15	16,8	26	29,2	9	10,1	12	13,5	6	6,7	89	11,3
Ортопедические заболевания	7	7,8	13	14,4	31	34,4	14	15,6	8	8,9	17	18,9	90	11,4
Маститы	13	14,1	17	18,5	13	14,1	26	28,2	14	15,3	9	9,8	92	11,6
Выбытия после травматических повреждений	4	6,8	9	15,3	17	28,8	25	42,3	2	3,4	2	3,4	59	7,5
Выбытие по старости	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100	2	0,25
Выбраковка по низкой продуктивности	-	-	2	20	4	40	4	40	-	-	-	-	10	1,26
Прочие причины	6	15,4	-	-	18	46,2	14	35,9	-	-	1	2,5	39	4,9
Итого:	138	17,5	129	16,5	237	30,3	170	21,5	62	7,8	54	6,8	790	100

Повышенное выбытие животных отмечено по заболеваниям маститами 11,6%, по респираторным и ортопедическим заболеваниям – 14,9 и 11,4% соответственно. Наиболее часто встречаемый диагноз по заболеваниям органов пищеварения – завал книжки, в то же время очень мала выбраковка по старости и низкой продуктивности — всего 1,5%. Эти факты свидетельствуют об ограниченных возможностях преимущественного отбора высокопродуктивных коров

В этот же период исследований (2015-2017 гг.) был изучен возраст выбытия коров-дочерей быков-производителей голштинских линий из разных стран происхождения. Установили, что коровы от быков-производителей из Канады, США, Нидерландов и России не отличались большими различиями в средней продолжительности жизни, которая составляла 91-94 мес. или 3,92-4,5 лактаций (табл. 3). Лишь коровы-потомки датских быков-производителей оказались менее жизнеспособными, продолжительность их жизни составила 77 месяцев или 2,9 лактации. Коэффициент плодовитости в среднем по стаду составил 0,074 (от 0,072 у дочерей датских до 0,077 у дочерей канадских быков-производителей). Полученные данные используются для поиска оптимальных вариантов использования генофонда разных стран и выравнивания фенотипических различий в стаде.

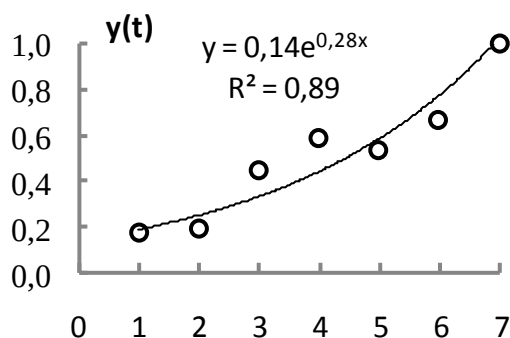


Рис. 1. Динамика интенсивности выбытия коров по сумме причин (параметры функции Гомпертца: $B = 0,14$, $c = 0,28$). По оси абсцисс – номера последней законченной лактации (по данным табл. 1)

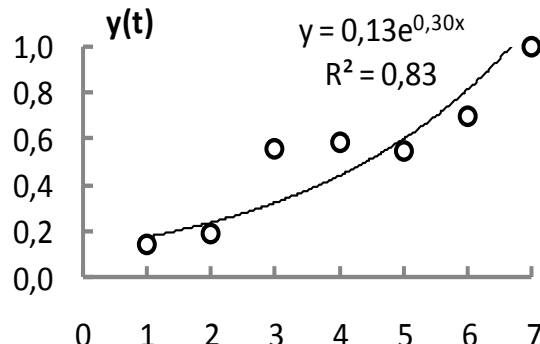


Рис. 2. Динамика интенсивности выбытия коров по сумме трёх причин – нарушений обмена, заболеваний органов воспроизводства и болезней пищеварительного тракта. Параметры функции Гомпертца: $B = 0,13$, $c = 0,30$.

Таблица 3. Продолжительность продуктивного использования дочерей быков-производителей голштинской породы из разных стран происхождения в период 2016 – 2017 гг.

Страна происхождения быка-производителя	Число выбывших коров	Продолжительность продуктивного использования				Коэффициент плодовитости на 1 корову
		в месяцах	коэффициент вариации C_v	в отёлах	в лактациях	
Россия	219	91±1,7	28,6	4,7±0,3	3,9±0,4	0,073
Нидерланды	270	92±1,4	27,4	4,8±0,2	4,1±0,3	0,074
Германия	62	81±3,7	37,6	4,1±0,7	3,3±0,6	0,075
Канада + США	125	94±0,8	34,5	5,2±0,6	4,5±0,5	0,077
Дания	114	77±2,6	33,8	3,6±0,7	2,9±0,6	0,072
Среднее по стаду	790	89±0,6	32,4	4,6±0,3	3,8±0,3	0,074

Большую часть жизни коровы вынуждены проводить в закрытых помещениях. Условия содержания на современных комплексах в большинстве случаев не предусматривают активный моцион и пастбу. Здоровье, продуктивные и воспроизводительные функции скота зависят от создания комфортных параметров микроклимата в животноводческих помещениях. На исследуемых фермах зоогигиенические нормативы не идеальны, что оказывает отрицательное влияние на состояние здоровья и молочную продуктивность коров.

У коров-первотёлок датских быков-производителей был самый высокий надой за 2012 год – 6524 кг молока, что на 1249 кг больше, чем у дочерей российских быков-производителей (табл. 4). Следует отметить ежегодный рост молочной продуктивности первотёлок по сравнению с 2004 годом, он увеличился на 645 кг молока. В этой связи осуществляется поиск оптимального взаимодействия генофонда быков-производителей голштинских линий из разных стран происхождения с целью выравнивания генетических и фенотипических различий в стаде.

Как уже ранее отмечалось выше, нарушение зоогигиенических норм содержания привело к повышению процента выбытия животных по маститам, респираторным и ортопедическим заболеваниям. Животные, находящиеся на привязном содержании (фермы «Коса» и «Старки») имели более высокий пожизненный удой и большее продуктивное долголетие. Этот факт, по всей вероятности, обусловлен специфическими условиями кормления и содержания (табл. 5). Эксплуатация животных на комплексах в условиях стресса существенно сокращает срок продуктивного использования и снижает их пожизненную продуктивность.

Таблица 4. Молочная продуктивность за 2012 год коров-первотёлок – дочерей быков-производителей из разных стран происхождения в ОАО «СПК «Соколовка»

Страна происхождения быка-производителя	Число быков	Поголовье дочерей (n)	Средний надой за 305 дней лактации, кг	Массовая доля жира в молоке, %	Выход молочного жира, кг
Дания	2	45	6524±386	3,79±0,08	248±106
Нидерланды	4	47	6201±354	3,77±0,06	234±117
Канада + США	7	288	5932±146	3,79±0,03	225±64
Германия	4	264	5796±154	3,80±0,04	220±67
Россия	13	332	5275±88	3,79±0,03	200±56
Стадо коров-первотёлок, 2004 год	—	237	5065±198	3,77±0,03	191±64
Стадо коров-первотёлок, 2011 год	—	304	5653±179	3,81±0,02	215±46

Примечание: $P < 0,01$ по t -критерию при сравнении данных 2011 и 2004 гг..

Таблица 5. Показатели надоя за 305 дней лактации и пожизненная продуктивность коров в зависимости от технологии содержания в ОАО «СПК «Соколовка».

Название фермы и условия содержания животных	Среднегодовая численность стада	Средняя продуктивность за 305 дней лактации, кг	Пожизненная продуктивность, кг
Ферма «Коса», круглогодичное привязное содержание, на деревянных полах, без выгула, доение в молокопровод	185	5898±152	26398±1412
Ферма «Старки», круглогодичное привязное содержание, на деревянных полах, без выгула, доение в молокопровод	205	6038±138	23689±1287
Комплекс «Соколовка», беспривязное боксовое содержание на резиновых матах, полы щелевые, без пастбища, доение роботами	300	7212± 93**	22213±978
Комплекс «Соколовка», беспривязное боксовое содержание на резиновых матах, полы щелевые, без пастбища, доение на установке «Параллель»	375	5186±86	19376±866
Итого по хозяйству:	1065	6014±114	22919±1484

Примечание: ** $P < 0,01$ по t -критерию при сравнении между собой ферм и комплексов с разным содержанием животных, 2017 год.

В наследственно обусловленной составляющей продолжительности продуктивного использования коров важное значение имеет породная, линейная принадлежность и происхождение. Работа селекционеров направлена на создание молочного скота, способного после первого отёла реализовать высокий генетический потенциал продуктивности и по возможности поддерживать его на высоком уровне до конца эксплуатации. Повышению ППИ и пожизненной продуктивности животных способствует углублённая работа, направленная на поиск более интенсивного использования быков-производителей с повышенным генетическим потенциалом продуктивности и долголетия дочерей, а также рациональное использование молодняка.

Заключение

Анализируя продолжительность жизни и причины выбытия коров в стаде при использовании быков-производителей голштинской породы из разных стран происхождения установили, что животные в условиях интенсивных технологий при разных способах содержания обладают недостаточно высокими адаптивными качествами. Наиболее высокая молочная продуктивность отмечена при беспривязном боксовом содержании коров на резиновых матах, с щелевым полом, при доении роботами. Основными причинами выбытия животных в хозяйстве являются болезни репродуктивной системы и нарушения метаболизма.

При разведении животных чёрно-пёстрой породы с высокой долей крови по голштинской породе необходимо учитывать действие генетических и паратипических факторов, влияющих на ускорение их адаптации к существующим технологическим условиям. При использовании беспривязного способа содержания коров желательно использовать технологические приёмы, позволяющие избежать негативного технологического прессинга на организм животных, вызывающих нарушение нормальных физиологических процессов и общее ослабление организма, что, в конечном счёте, приводит к их преждевременному выбытию из стада.

С целью косвенной количественной оценки и мониторинга жизнеспособности целесообразно проводить анализ возрастной динамики выживаемости коров с использованием экспоненциальной модели Гомпертца. Изучение количественных взаимосвязей между гомеостазом (адаптивной способностью), здоровьем и параметрами выживаемости позволит выявить потенциальные резервы в организме животных и наметить пути их реализации

ЛИТЕРАТУРА

1. Валитов Х.З., Косырев М.С., Карамаев С.В., Соболев Н.В. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы и их помесей с голштинами в зависимости от способа содержания // Селекционно-генетические и эколого-технологические проблемы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров. – Брянск, 2007. – Вып. 10. – С. 34-38.
2. Данкверт С.А., Дунин И.М. Производство и мировой рынок молока в начале XXI века. – М.: ВНИИАЛЕМ, 2002. – 71 с.
3. Иванов В.А., Попов Н.А., Галкин А.А., Миллер Л.А., Агеева В.И. Выращивание и продуктивность современного молочного скота // В сб. «Современные проблемы молочного и мясного скотоводства». – Подольск-Дубровицы: изд. ВИЖ, 2009. – С. 162-171.
4. Кочнев Н.Н., Деменьтьев В.Н., Маренков В.Г. Повышение продуктивного долголетия коров в условиях молочного комплекса // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 48-50.
5. Логинов Ж.Г., Рахматуллина Н.Р., Брагинцев С.А. Продолжительность хозяйственного использования черно-пестрых голштинских коров с различной молочной продуктивностью // Мат. межд. науч.-практ. конф.: «Современные методы генетики и селекции в животноводстве». – С.-Пб., 2007. – С. 55-59.
6. Логинов Ж.Г., Рахматуллина Н.Р., Сервак Б.А., Небасова Н.В. Продолжительность хозяйственного использования, как признак, учитываемый при комплексной оценке быков-производителей // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 2. – С. 54-58.
7. Москаленко Л.П., Зверова Е.А. Продолжительность хозяйственного использования ярославских голштинизированных коров // Аграрная наука. – 2008. – № 11. – С. 24-25.
8. Небасова Н.В., Рахматуллина Н.Р. Оценка быков с учётом продолжительности использования их дочерей // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 5. – С. 2-8.
9. Некрасов А.А., Попов Н.А., Некрасова Н.А., Федотова Е.Г., Сулима Н.Н. Продолжительность хозяйственного использования коров голштинской породы в зависимости от возраста плодотворного осеменения тёлочек и сезона их первого отёла // Мат. межд. научно-практ. конф.: «Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологичного животноводства». Воронеж, ВНИВИПФиТ РАН, 2015. – С. 340-344.
10. Некрасов А.А., Попов Н.А., Федотова Е.Г. Влияние воспроизводительной функции коров на продолжительность продуктивного использования и пожизненную продуктивность // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 2. – С. 17-21.

11. Сердюк Г.Н. Проблема продуктивного долголетия при голштинизации пород крупного рогатого скота и пути её решения // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 6. – С. 7-8.
12. Черепанов Г.Г. Обоснование концепции о ключевой роли конститутивной резистентности для жизнеспособности и длительности использования высокопродуктивных животных // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2014. – № 4. – С. 5-34.
13. Эрнст Л.К., Маркова В.К., Семенова Н.П., Самохин В.Т. Долголетнее использование высокопродуктивных коров. М.: Россельхозиздат, 1970. – 142 с.
14. Cherepanov G.G. Prediction of viability of cows: a new look at the old problem // Agricultural Research and Technology. Open Journal (ARTOAJ). – 2018. – Vol. 141. – Issue 5: ARTOAJ.MS.ID.555931, DOI: 10.19080/ARTOAJ.2018.14.555931
15. Ducrocq V., Casella G. A Bayesian analysis of mixed survival models // Genet. Sel. Evol. – 1996. – Vol. 28. – P. 505-529.
16. Hare E., Norman H.D., Wright J.R. Survival rates and productive herd life of dairy cattle in the United States // J. Dairy Sci. – 2006. – Vol. 89. – P. 3713-3720.
17. Novoseltsev V.N., Novoseltseva J.A., Yashin A.I. A homeostatic model of oxidative damage explains paradoxes observed in earlier aging experiments: a fusion and extension of older theories of aging // Biogerontol. – 2001. – Vol. 2. – P. 127-138.
18. Roxström A., Ducrocq V., Strandberg E. Survival analysis of longevity in dairy cattle on a lactation basis // Genet. Sel. Evol. – 2003. – Vol. 35. – P. 305-318.
19. Van Raden P.M. Selection of dairy cattle for lifetime profit // In: Proc. 7th World Congress Genetic Appl. Livestock. Prod. – Montpellier, 2002. – P. 127-130.
20. Vanraden P.M., Wiggans G.R. Productive life evaluation: calculation, accuracy, and economic value // J. Dairy Sci. – 1995. – Vol. 78. – P. 631-638.
21. Vaupel J.W. Biodemography of human aging // Nature. – 2010. – Vol. 404. – No. 7288. – P. 536-542.

REFERENCES

1. Cherepanov G.G. [Substantiation of the concept of the key role of constitutive resistance for the viability and duration of the use of highly productive animals]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh - Problems of Productive Animal Biology*. 2014, 4: 5-34.
2. Cherepanov G.G. Prediction of viability of cows: a new look at the old problem. *Agricultural Research and Technology. Open Journal (ARTOAJ)*. 2018, 141(5): ARTOAJ.MS.ID.555931, DOI: 10.19080/ARTOAJ.2018.14.555931.
3. Dankvert S.A., Dunin I.M. *Proizvodstvo i mirovoi rynek moloka v nachale XXI veka* (Milk production and global dairy market in early 21st century). Moscow: VNIIPLEM Publ., 2002, 71 p.
4. Ducrocq V., Casella G. A Bayesian analysis of mixed survival models. *Genet. Sel. Evol.*, 1996, 28: 505-529.
5. Ernst L.K., Markova V.K., Semenova N.P., Samokhin V. *Dolgoletnee ispol'zovanie vysokoproduktivnykh korov* (Long-term use of highly productive cows). Moscow: Rossel'khozizdat Publ., 1970, 142 p.
6. Hare E., Norman H.D., Wright J.R. Survival rates and productive herd life of dairy cattle in the United States. *J. Dairy Sci.* 2006, 89: 3713-3720.
7. Ivanov V.A., Popov N.A., Galkin A.A., Miller L.A., Ageeva V.I. [Growth and productivity of modern dairy cattle]. In: *Sovremennye problemy molochnogo i myasnogo skotovodstva* (Modern problems of dairy and beef cattle breeding). Podol'sk-Dubrovitsy: VIZh Publ., 2009, p. 162-171.
8. Kochnev N.N., Demen't'ev V.N., Marenkov V.G. [Potential of cow productive life in dairy complexes]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK - Scientific and Technological Agribusiness*. 2012, 3: 48-50.
9. Loginov Zh.G., Rakhmatullina N.R., Braginets S.A. [Productive life of Black-and-White Holstein cows with different milk production level]. In: *Materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Sovremennye metody genetiki i seleksii v zhivotnovodstve»* (Proc. conf.: Modern methods of genetics and breeding in animal husbandry). St.-Petersburg, 2007: 55-59.
10. Loginov Zh.G., Rakhmatullina N.R., Servak B.A., Nebasova N.V. [Productive life as a trait in bull sire complex evaluation]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya - Agricultural Biology*. 2010, 2: 54-58.
11. Moskalenko L.P., Zverova E.A. [Productive life of Yaroslavl Holsteinized cows]. *Agrarnaya nauka - Agrarian Science*. 2008, 11: 24-25.
12. Nebasova N.V., Rakhmatullina N.R. [Bull evaluation including lifespan of their daughters]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo - Dairy and Meat Cattle Husbandry*. 2008, 5: 2-8.

13. Nekrasov A.A., Popov N.A., Fedotova E.G. [The influence of the reproductive function of cows on the duration of productive use and lifelong productivity]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo - Dairy and Meat Cattle Husbandry*. 2017, 2: 17-21.
14. Nekrasov A.A., Popov N.A., Nekrasova N.A., Fedotova E.G., Sulima N.N. [Duration of economic use of Holstein cows, depending on the age of fruitful insemination of heifers and the season of their first calving]. *Mat. mezhd. nauchno-prakt. konf. «Problemy i puti razvitiya veterinarii vysokotekhnologichnogo zhivotnovodstva»*, (Proc. Int.conf.: Problems and ways of development of veterinary high-tech animal husbandry). Voronezh, VNIVIPFIT RAS. Воронеж, 2015: 340-344.
15. Novoseltsev V.N., Novoseltseva J.A., Yashin A.I. A homeostatic model of oxidative damage explains paradoxes observed in earlier aging experiments: a fusion and extension of older theories of aging. *Biogerontol.* 2001, 2: 127-138.
16. Roxström A., Ducrocq V., Strandberg E. Survival analysis of longevity in dairy cattle on a lactation basis. *Genet. Sel. Evol.* 2003, 35: 305-318.
17. Serdyuk G.N. [Productive lifespan problem during holsteinization of cattle breeds and the ways to solve it]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo - Dairy and Meat Cattle Husbandry*. 2015, 6: 7-8.
18. Valitov Kh.Z., Kosyrev M.S., Karamaev S.V., Sobolev N.V. [Productive lifespan of Black-and-White cows and their crosses with Holsteins, depending on keeping system]. In: *Seleksionno-geneticheskie i ekologo-tekhnologicheskie problemy povysheniya dolgoletnego produktivnogo ispol'zovaniya molochnykh korov* (Selection-genetic and environmental-technological problems of increasing the long-term productive use of dairy cows). Bryansk, 2007, Vol. 10: 34-38.
19. Van Raden P.M. Selection of dairy cattle for lifetime profit. In *Proc. 7th World Congress Genetic Appl. Livestock. Prod.* Montpellier, 2002, P. 127-130.
20. Van Raden P.M., Wiggans G.R. Productive life evaluation: calculation, accuracy, and economic value. *J. Dairy Sci.* 1995, 78: 631-638.
21. Vaupel J.W. Biodemography of human aging. *Nature*. 2010, 404(7288): 536-542.

Effects of housing conditions on dairy performance and length of productive life of Black-and-White cows with a high proportion of Holstein blood

¹Fedotova E.G., ¹Nekrasov A.A., ¹Popov N.A., ²Cherepanov G.G.

¹Federal Science Center of Animal Husbandry – Ernst Institute for Animal Husbandry, Podolsk-Dubrovitsy, Moscow oblast; ²Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition - Branch of Federal Science Center of Animal Husbandry, Borovsk, Kaluga oblast, Russian Federation

ABSTRACT. The aim of the work is to study the effect of different housing conditions on milk production, the reasons for culling and length of productive life (LPL) of Black-and-White cows with a blood share of 78-92% for Holstein breed obtained from bulls-sires of different countries of origin. On the four farms of the Sokolovka breeding farm of the Zuyevo district in the Kirov oblast, the cows were a year-round tethering or loose box housing without walking and pastures, milking robotic or in the milk conduit. The average LPL of cows in the general herd was 3.8 lactations. The main causes of cows culling are diseases of the reproductive system, 17.5%, metabolic disorders, 15.7%, pulmonary disorders, 14.9%, mastitis, 11.6% and orthopedic diseases, 11.4%. The almost identical form of Gompertz curves describing the age dynamics of the intensity of cows leaving herd is noted for the total sum of causes and for the sum of three causes - metabolic disorders, diseases of the reproductive organs and diseases of the digestive tract. This can be interpreted as an indirect indication on the existence of causal relationships in the etiology of these groups of diseases. The highest average productivity (7200 kg for 305-days lactation) was observed on a farm with loose housing on rubber mats, without pasture, with robotic milking. In the herd, there were no significant differences in LPL between groups of daughters of bulls-sires from different countries of origin (USA, Canada, Netherlands, Germany, Russia). Against this background, the daughters of Danish bulls were less viable, the average LPL was 2.9 lactations, the fertility coefficient was 0.072 (with 0.074 an average in herd). Animals under farm conditions did not have high adaptive qualities, which limits the possibilities of realizing their genetic potential of milk productivity and longevity.

Keywords: Black-and-White cows, bulls-sires from different countries, technology of housing, milk productivity, length of productive life

Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh - Problems of Productive Animal Biology, 2019, 1: 66-75

Поступило в редакцию: 08.06.2018

Получено после доработки: 27.02.2019

Федотова Елена Геральдовна, науч. сотр., тел. (4967) 65-13-65, genetic-pna@yandex.ru;
Некрасов Александр Александрович, с.н.с., к.с.-х.н;
Попов Николай Александрович, д.б.н., гл.н. с., тел. (4967) 65-13-65, genetic-pna@yandex.ru;
Черепанов Геннадий Георгиевич, с.н.с., д.б.н., тел. 8(905)642-03-99, 89611243110@mail.ru