групп 563,5-575,2 г или на 6,1-8,3 % выше по сравнению с контрольной группой. Необходимо отметить, что телки опытных групп на 129 дней опыта имели показатели живой массы на 2,6 и 3,3 % по сравнению с животными контрольной группы.

1. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, И.Н. Клейменов, В.Н. Баканов и др. // М.: ВО «Агропромиздат». - 1985. - 352 с.
2. Неустроев М.П. Пробиотики из штаммов бактерий *Bac. Subtilis* в сельском хозяйстве Якутии / Неустроев М.П., Тарабукина Н.П., Федорова М.П. // Рос. акад. с.-х. наук, Якут. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. - Якутск, 2010. – 10 с.
3. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве: учеб.пособие / А.И. Овсянников – М.: Колос, 1976. – 304 с.
4. Плохинский Н.А. Руководство по биохимии для зоотехников / Н.А. Плохинский // М: Колос, 1969. – 225 с.
5. Борисова П.П., Алексеева Н.М., Николаева Н.А. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016-2020 годы: метод.пособие /МСХ и ПП РС (Я) ФАНО РФ ГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова» - Якутск, 2017 г.

Батанов С. Д., Баранова И. А., Старостина О. С.

Селекционно-генетические параметры экстерьера и комплексная оценка типа телосложения молочного скота

*Ижевская Государственная Сельскохозяйственная Академия
(Россия, Ижевск)*

doi: 10.18411/lj-10-2018-127

idsp: 000001:lj-10-2018-127

Аннотация

Создание высокопродуктивных стад скота молочного направления продуктивности, характеризующихся хорошим здоровьем и длительным сроком эксплуатации, невозможно без систематической оценки животных по экстерьеру и типу телосложения. Целью наших исследований явилось изучение особенностей телосложения коров черно-пестрой и холмогорской пород, определение селекционно-генетических параметров и взаимосвязи экстерьерных показателей, а также расчет силы влияния внешних факторов на формирование изучаемых биологических особенностей подконтрольного поголовья. Научные исследования проводились в 2016-2018 гг. на коровах черно-пестрой и холмогорской породы. На основе исходных данных проведен расчет селекционно-генетических параметров показателей экстерьера коров в исследуемой популяции. Между всеми показателями оценки экстерьера и типа телосложения животных была определена взаимосвязь путем расчета коэффициента корреляции. Результаты исследований показывают, что по признакам телосложения молочные коровы имеют относительно невысокую изменчивость. Установлено, что наименее изменчивы такие признаки, как рост животного (2,50-3,22%) и полуобхват тазобедренной области (2,70-3,18%). Максимальной изменчивостью отличались длина животного (3,30-4,60%) и полуобхват груди (3,63-4,38%). Выявлена положительная взаимосвязь между экстерьерным индексом телосложения и промерами, характеризующими степень развития корпуса животного (прямая длина туловища, полуобхват груди, полуобхват тазобедренной области), которая варьировалась в пределах от 0,03 до 0,27. Логичной является сильная отрицательная связь ($r = -0,56$) между экстерьерным индексом телосложения и ростом животного.

На экстерьерный индекс типа телосложения среда оказывает незначительное влияния и величина ее составила 10%, что является свидетельством в большей степени

наследственной обусловленности формирования признаков телосложения. Следовательно, внедрение в практику молочного скота современных методов оценки коров по экстерьерному типу позволит выявить и отбирать животных желательного молочного типа и повысить эффективность селекции.

Ключевые слова: индекс типа телосложения коров, экстерьер, селекционно-генетические параметры.

Abstract

Formation of high-yield dairy herds with unimpaired health and long use is impossible without a regular assessment of exterior and constitution type of animals. In our research we aimed to study specific constitution features of cows of the black-and-white and Kholmogory breeds, identify the selection and genetic parameters and correlation between exterior parameters, as well as estimate the influence of external factors on formation of biological features under study in controlled livestock. The research was conducted on the cows of the black-and-white and Kholmogory breeds in 2016-2018. The initial data was used to calculate the selection and genetic parameters of exterior of dairy cows in the study population. By calculating the correlation index, we identified the correlation between all assessment parameters of exterior and constitution type of cows. The study results reveal relatively low variability of constitution features in dairy cows. It is found that such features as the cow height (2.50-3.22%) and the hip width (2.70-3.18%) are the least variable parameters. The maximum variable parameters are body length (3.30-4.60%) and chest girth (3.63-4.38%). A positive relationship was found between the exterior index and the measurements that characterize the degree of development of the animal's body (straight body length, half-grip, half-grip of the hip area), which ranged from 0.03 to 0.27. The logical is a strong negative relationship ($r = -0.56$) between the exterior index of constitution and the height of the animal.

The environment has low influence (10%) on the exterior index of constitution type, which suggests that formation of constitution features depends to a great extent on heredity. Consequently, implementation of modern methods of dairy cows assessment by their exterior type will make it possible to identify and select the cattle of the desired dairy type and improve selection efficiency.

Keywords: constitution index of cows, exterior, selection and genetic parameters

Введение

На современном этапе развития животноводства в России, так же, как и во всем мире с целью производства достаточного количества качественной молочной продукции все большее значение приобретают мероприятия, направленные на повышение продуктивности сельскохозяйственных животных и рациональное использование племенных ресурсов мирового генофонда [1].

При разведении молочного скота большое внимание уделяется оценке животных по экстерьеру, так как внешний вид животного и его внутренние свойства тесно связаны с молочной продуктивностью.

Взаимосвязь между экстерьером и продуктивностью животных выявили еще первые животноводы, создававшие местные породы скота методом народной селекции. Один из основоположников учения об экстерьере, английский скотозаводчик Р. Беквелл, в 18 веке выдвигал идеи о создании модельных животных с идеальным экстерьером для каждого направления продуктивности. Идеи Беквелла в России развивал отечественный животновод М. Г. Ливанов в 19 столетии [2].

Создание высокопродуктивного молочного стада крупного рогатого скота, характеризующегося хорошим здоровьем и длительным сроком эксплуатации,

невозможно без систематической оценки животных по экстерьеру и типу телосложения [3-5].

Во всех странах с развитым молочным скотоводством (США, Канада, Япония, Европейские страны) тип телосложения наряду с показателями молочной продуктивности является главным селекционным признаком при совершенствовании молочных пород [6].

Тип молочной коровы был разработан американскими селекционерами для голштинской породы. Такой тип обеспечивает высокую молочную продуктивность при сохранении здоровья животных в процессе интенсивного использования и может служить моделью для молочной коровы и в нашей стране. Признаки телосложения тесно связаны с экономической ценностью молочного скота и эффективностью его разведения. Правильная оценка и анализ признаков телосложения необходимы для получения и определения генетических достоинств животного [7].

Производственный тип животного рассматривается как интегрированный признак, обусловленный комплексом наследственных и средовых факторов. Такие животные в наибольшей степени приспособлены к конкретным условиям среды и оптимально реализует свой генетический потенциал [4, 8].

В настоящее время, в большинстве стран с развитым молочным скотоводством для оценки типа экстерьера скота используют линейный метод. Он позволяет получить объективную оценку отдельных животных, групп животных и стад в целом, вести корректирующий подбор для устранения выявленных недостатков экстерьера животных и таким образом влиять на тип телосложения [9].

Профессор В. О. Витт для оценки экстерьера и установления типа телосложения рекомендовал брать такие промеры, соотношение которых, мало меняясь с возрастом животного, могло бы характеризовать наследственный тип, присущий данной группе животных. При этом он считал, что для вычисления индексов телосложения необходимо выбирать соотношения таких промеров, которые в процессе онтогенетического развития изменялись бы параллельно, а сам индекс оставался бы относительно постоянным [2].

Следовательно, основной целью селекционной работы является ускорение генетического прогресса в популяциях животных по комплексу селекционных признаков за минимально возможный промежуток времени. Это возможно при создании комплексной многофункциональной системы, которая включает в себя, как оптимизацию методов селекции, так и создание паратипических условий, благоприятствующих максимальному проявлению генетического потенциала животных [10, 11].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение динамики и изменения селекционно-генетических параметров экстерьерных показателей и определение факторов, влияющих на формирование типа телосложения коров в популяции голштинизированного черно-пестрого и холмогорского скота Удмуртской Республики.

Материалы и методы исследования

Научные исследования проводились в 2016-2018г.г. на коровах черно-пестрой и холмогорской пород в племенных предприятиях Удмуртской Республики. Сведения о сельскохозяйственных предприятиях представлены в таблице 1. Объем выборочной совокупности животных составил 450 коров в возрасте 2 лактации и старше.

Животные оценивались в период с 90-го по 150-й день лактации с помощью измерения и расчета экстерьерного индекса типа телосложения. У коров с помощью измерительных инструментов (мерная лента, мерная палка, циркуль) были взяты следующие промеры: высота в холке, полуобхват груди за лопатками, прямая длина туловища, полуобхват тазобедренной области, обхват пясти.

Таблица 1

Сведения о продуктивных показателях молочного стада

Наименование предприятия	Объем совокупной выборки, голов	Общее поголовье		Продуктивность		
		всего	В т. ч. коров	Среднегодовой удой, кг	Содержание жира в молоке, %	Содержание белка в молоке, %
Холмогорская порода						
АО «Путь Ильича» Завьяловский район	80	2027	794	6300	3,72	3,02
СПК «Чутырский Игринский район»	87	2226	845	7560	3,71	3,09
Черно-пестрая порода						
АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА	88	2500	860	6600	4,10	3,08
СПК (колхоз) «Удмуртия» Вавожский район	195	5785	1910	7424	3,94	3,19

Для более полной оценки типа телосложения животных был рассчитан экстерьерный индекс по формуле, разработанной С.Д. Батановым и И.А. Барановой:

$$ИТ = \frac{\sqrt{(2 \cdot ПОГ + 2 \cdot ПОТБ + ПДТ) \cdot ОП}}{ВХ}, \quad (1)$$

где ИТ – индекс телосложения; ПОГ – полуобхват груди, см; ПОТБ – полуобхват тазобедренной области, см; ПДТ – прямая длина туловища, см; ОП – обхват пясти, см; ВХ – высота в холке, см.

На основе исходных данных проведен расчет селекционно-генетических параметров показателей экстерьера (1) в исследуемой популяции. Между всеми показателями оценки экстерьера и типа телосложения была определена взаимосвязь путем расчета коэффициента корреляции. Основные данные по происхождению животных были взяты из форм зоотехнического и племенного учета, а также из электронной базы «СЕЛЭКС». Все опытное поголовье коров находилось в оптимальных условиях кормления и содержания в соответствии с основными зоотехническими и зооигиеническими требованиями.

Обработка экспериментальных данных проводилась по методике вариационной статистики [12] с помощью программы математического моделирования MATLAB.

Результаты исследований

В совершенствовании продуктивных качеств животных большое значение имеет выявление особей желательного типа телосложения. При этом важная роль придается экстерьеру. Экстерьерный тип как внешнее выражение конституции животного следует рассматривать во всей сложности его взаимосвязи с продуктивными качествами комплексно, с позиции целостности организма [13].

В Российской Федерации широкое распространение получил молочный скот черно-пестрой породы (более 55% от общей численности крупного рогатого скота), при разведении которого специалисты уделяют повышенное внимание увеличению молочной продуктивности животных, способности их к раздою и эффективной оплате корма продукцией.

В таблице 2 представлены данные, характеризующие признаки телосложения молочных коров: рост, длина, крепость телосложения (полуобхват груди за лопатками),

развитие таза (полуобхват тазобедренной области), развитие костяка (обхват пясти), а также комплексный показатель –экстерьерный индекс (индекс телосложения). Показаны средняя величина каждого признака, а также параметры, характеризующие изменчивость признаков: лимиты и коэффициент изменчивости (C_v).

Характеристика экстерьерно-конституциональных особенностей животных черно-пестрой и холмогорской популяции крупного рогатого скота, разводимого в Удмуртской республике, показало, что путем селекционно-племенной работы специалистами получены животные с определенными экстерьерными признаками и телосложением, которые обладают отличительными особенностями в стадах молочных коров.

Таблица 2

Селекционно-генетические параметры признаков телосложения молочных коров

Наименование предприятия	Показатель	$\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$	Lim (min-max)	C_v , %
Холмогорская порода				
АО «Путь Ильича» Завьяловский район	Высота в холке, см	141,30±0,56	(131-152)	3,04
	Прямая длина туловища, см	166,00±0,76	(155-176)	3,49
	Полуобхват груди, см	102,409±0,57	(92-110,5)	4,21
	Полуобхват тазобедренной области, см	109,70±0,41	(101-117)	2,88
	Обхват пясти, см	20,60±0,11	(19-20)	3,94
	Индекс телосложения	0,780±0,002	(0,750-0,822)	2,16
СПК «ЧутырскийИгринский район»	Высота в холке, см	141,50±0,50	(132-153)	2,50
	Прямая длина туловища, см	168,80±0,80	(154-179)	3,30
	Полуобхват груди, см	102,30±0,54	(91-110)	3,72
	Полуобхват тазобедренной области, см	108,40±0,43	(103-117)	2,70
	Обхват пясти, см	20,70±0,10	(19-22)	3,41
	Индекс телосложения	0,782±0,003	(0,727-0,820)	2,41
Черно-пестрая порода				
АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА	Высота в холке, см	141,30±0,75	(130-149)	3,22
	Прямая длина туловища, см	161,40±1,22*	(145,5-179,5)	4,60
	Полуобхват груди, см	107,30±0,77**	(98-117)	4,38
	Полуобхват тазобедренной области, см	110,50±0,58	(103-120)	3,18
	Обхват пясти, см	20,50±0,13	(19-22)	3,84
	Индекс телосложения	0,783±0,005	(0,731-0,858)	3,61
СПК (колхоз) «Удмуртия» Вавожский район	Высота в холке, см	139,30±0,77	(132-146)	2,82
	Прямая длина туловища, см	165,50±1,10	(152-175)	3,40
	Полуобхват груди, см	104,30±0,74	(97-114)	3,63
	Полуобхват тазобедренной области, см	109,20±0,93	(100-120)	2,85
	Обхват пясти, см	20,70±0,12	(20-22)	3,04
	Индекс телосложения	0,792±0,004	(0,766-0,847)	2,33

$P < 0,05^*$; $P < 0,01^{**}$

Коровы АО «Учхоз«Июльское» Ижевской ГСХА характеризуются более компактным телосложением с хорошо развитой грудной и тазовой областью по сравнению с молочным стадом СПК (колхоз) «Удмуртия». Они превосходили по величине таких промеров, как полуобхват груди (на 2,8%, $P < 0,05$) и полуобхват тазобедренной области (на 1,2%), уступая по прямой длине туловища (на 2,5%, $P < 0,01$) при незначительной разнице в высоте в холке (на 0,7%). В популяции холмогорской породы более компактные животные выявлены в молочном стаде АО «Путь Ильича».

Исследуемые поголовья АО «Путь Ильича» по сравнению с СПК «Чутырский» превосходило по величине промера полуобхват тазобедренной области (на 1,2%), имея достоверно ($P < 0,05$) меньшую величину прямой длины туловища (на 1,7%).

Отдельно взятые промеры, рассматриваемые изолированно друг от друга, не характеризуют экстерьер животного в целостности. Поэтому в практике чаще всего их выражают в соотношении между собой или в процентах откакого-то основного промера, то есть высчитывают индексы телосложения. Разработанная нами формула позволила провести комплексную оценку экстерьера в числовом выражении. Полученные результаты показывают, что средний экстерьерный индекс типа телосложение в изучаемой выборке коров является величиной относительно постоянной и варьируется между молочными стадами в пределах 1,7%.

Для изучения изменчивости признаков экстерьера использовали индивидуальные оценки животных, которые в совокупности характеризовали уровень развития популяции скота по исследуемым показателям. Наиболее объективный показатель вариабельности признака – коэффициент изменчивости, поскольку он, выражаемый в процентах, универсален для любого признака.

Анализ данных показывает, что по признакам телосложения молочные коровы имеют относительно не высокую изменчивость. Установлено, что наименее изменчивы такие признаки, как рост животного (2,50-3,22%) и полуобхват тазобедренной области (2,70-3,18%). Максимальной изменчивостью отличались длина животного (3,30-4,60%) и полуобхват груди (3,63-4,38%). По этим признакам возможен более успешный отбор, чем по признакам с низким коэффициентом изменчивости.

Признаки экстерьера молочного скота характеризуются определенной взаимосвязью между собой (таблица 3). Многие признаки положительно или отрицательно связаны друг с другом. При этом взаимосвязь между признаками может быть сильной или слабой.

Анализ и оценка коэффициента корреляции между признаками дает возможность прогнозировать так называемую косвенную селекцию, когда, проводя отбор по одному признаку, мы косвенно меняем и другой, связанный с ним. Анализ величины коэффициента корреляции между различными признаками телосложения исследуемого поголовья показывает, что между основными промерами, характеризующими экстерьерные особенности животных, выявлена положительная и довольно сильная связь в следующих величинах: «высота в холке - полуобхват тазобедренной области» - 0,47; «высота в холке - полуобхват груди» - 0,32. При этом слабая связь выявлена между высотой в холке и прямой длиной туловища (0,21), прямой длиной туловища и полуобхватом груди (0,14), прямой длиной туловища и полуобхватом тазобедренной области (0,22).

Таблица 3

Взаимосвязь показателей экстерьера и молочной продуктивности

Показатель	Высота в холке	Прямая длина туловища	Полуобхват груди	Полуобхват тазобедренной области	Обхват пясти	Индекс телосложения
Высота в холке	1,00	0,21	0,32	0,47	0,45	-0,56
Прямая длина туловища	0,21	1,00	0,14	0,22	0,31	0,27
Полуобхват груди	0,32	0,14	1,00	0,29	0,31	0,24
Полуобхват тазобедренной области	0,47	0,22	0,29	1,00	0,30	0,03
Обхват пясти	0,45	0,31	0,31	0,30	1,00	0,39
Индекс телосложения	-0,56	0,27	0,24	0,03	0,39	1,00

Представляет определенный интерес изучения взаимосвязи между экстерьерным индексом и промерами, формирующими тип телосложения. Выявлена положительная взаимосвязь между экстерьерным индексом телосложения и промерами, характеризующими степень развития корпуса животного (прямая длина туловища, полуобхват груди, полуобхват тазобедренной области), которая варьировалась в пределах от 0,03 до 0,27. Логичной является сильная отрицательная связь ($r = -0,56$) между экстерьерным индексом телосложения и ростом животного.

Размер и пропорции тела, а также продуктивные качества животных считаются характеристикой, которые подвержены влиянию большого количества генов и обусловлены наследственностью, степень реализации которой зависит от внешних факторов. На те или иные биологические особенности крупного рогатого скота с разной силой оказывают влияние факторы «наследственность» и «среда». В наших исследованиях определенный интерес представляли результаты изучения силы влияния внешнего фактора на экстерьерные особенности подконтрольного поголовья.

Исследованиями установлено, что фактор «среда» на экстерьерный индекс типа телосложения оказывает незначительное влияние и его величина составила 10%, что является свидетельством в большей степени наследственной обусловленности формирования признаков телосложения.

Таким образом, меняющиеся быстрыми темпами технологии в области молочного скотоводства и формирование генетического разнообразия признаков вынуждают специалистов выбирать новые более современные методы совершенствования и ускорения селекционных и технологических процессов. Результатами исследований установлено, что в настоящее время путем целенаправленной селекции сформированы популяции молочного скота со схожими экстерьерными характеристиками. Выявленная взаимосвязь между экстерьерными признаками молочного скота, а также правильное применение результатов оценки будет способствовать формированию желательного типа телосложения у молочного скота.

1. Мартынова Е.Н., Батанов С.Д. Химический состав молока в зависимости от генотипа животного // Аграрная наука. – 2004. – №9. – С. 24.
2. Арзуманян Е.А. Основы экстерьера крупного рогатого скота. – М.: Сельхозиздат, 1957. – 305 с.
3. Brade W., Brade E. The stature of Holstein cows - a critical review // Tierärztliche Umschau. – 2017. – №73 (3). – С. 74-84.
4. Батанов С., Березкина Г., Шкарупа Е. Влияние происхождения коров на продолжительность хозяйственного использования // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №3. – С. 19-21.
5. Бабайлова Г.П., Березина Т.И. Молочная продуктивность и пожизненный удой коров черно-пестрой породы разных типов телосложения // Зоотехния. – 2014. – № 2. – С. 15-17.
6. Brade W. Body size of Holstein cows – A critical analysis from the point of view of breeding and animal welfare // Berichte ueber Landwirtschaft. – 2017. – №95(3).
7. Харитонов С.Н., Янчуков И.Н., Ермилов А.Н. Совершенствование системы оценки молочного скота по комплексу экстерьерных показателей // Известия ТСХА. – 2011. – № 4. – С. 103–113.
8. Батанов С.Д., Старостина О.С. Молочная продуктивность первотелок разной стрессоустойчивости // Зоотехния. – 2005. – №2. – С. 18-19.
9. Лефлер Т.Ф., Багаев В.В. Характеристика экстерьера методом промеров и индексов телосложения // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 9. – С.142-146.
10. Суллер И.Л. Селекция крупного рогатого скота молочных пород. – СПб.: Проспект науки, 2012. – 139 с.
11. Контэ А.Ф., Харитонов С.Н., Сермягин А.А. и др. Изменчивость селекционно-генетических параметров линейной оценки типа телосложения дочерей быков популяции голштинизированного черно-пестрого скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – №8. – С. 3-9.
12. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Издательство московского университета, 1970. – 369 с.
13. Прожерин В. П., Завертяев Б.П., Ялуга В.Л., Мохнаткина Ю.М. Линейная оценка экстерьера коров холмогорской породы // Зоотехния. – 2008. – №12. – С.3-4.