

С. Б. Кустова

Взаимосвязь между экстерьерными признаками и показателями мясной продуктивности помесного скота

Аннотация. Обеспечение продовольственной безопасности страны и отдельных регионов является важной государственной задачей. В Магаданской области потребление мяса и мясопродуктов на душу населения в год составляет 68% от рекомендованной нормы. В структуре производства мяса крупный рогатый скот занимает 16,4% от общего объема (или 107 т). При этом в регионе имеются необходимые условия для развития мясного скотоводства. Актуальность проведенного исследования определяется возможностью прогнозирования показателей, характеризующих мясную продуктивность скота. Работа проводилась с целью установления взаимосвязи экстерьерного развития и хозяйственно-ценных признаков помесных животных, полученных при скрещивании молочного скота (голландского) с производителями мясных пород (герефордской, абердин-ангусской) в условиях Магаданской области. Корреляционный анализ выявил сильную достоверную взаимозависимость между живой массой в 17 месяцев с высотой в холке и в крестце в 4-хмесячном возрасте в группах помесных бычков второго поколения с коэффициентом корреляции от 0,74 до 0,85. Установлена положительная разносторонняя зависимость (от слабой до средней) взаимосвязь с промерами груди во всех четырех подопытных группах. Найденные в ходе регрессионного анализа коэффициенты парной линейной регрессии позволяют сделать вывод, что наиболее важными критериями при отборе бычков для мясного откорма являются промеры высоты в холке и в крестце. Для определения комплексного влияния факторов построены модели множественной линейной регрессии, описывающие взаимосвязь живой массы и убойных показателей с промерами экстерьерных статей животных.

Ключевые слова: Магаданская область; помесные животные; экстерьер; промеры; коэффициент корреляции; корреляционно-регрессионный анализ; прогнозирование; мясная продуктивность.

Автор:

Кустова Светлана Борисовна — старший научный сотрудник, ФГБНУ «Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; Россия, 685000, Магадан, ул. Пролетарская, д. 17; e-mail: swet.custova@yandex.ru

Введение. Мясной подкомплекс является одним из основных секторов отечественного аграрного производства, оказывающих решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения страны. Важной государственной задачей, стоящей сегодня перед животноводцами, является обеспечение населения биологически полноценной, экологически чистой говядиной высокого качества.

Начиная с 90-х годов прошлого столетия производство говядины в стране осуществлялось, в основном, путем разведения скота молочного и молочно-мясного направления продуктивности. В то же время, мировой опыт показывает, что удовлетворение спроса на говядину невозможно без развития специализированного мясного скотоводства [1].

Многие исследователи в своих работах отмечают высокую эффективность промышленного скрещивания КРС на основе лучших мировых мясных пород с учетом местных кормовых и при-

родно-климатических условий, а также создания новых генотипов, характеризующихся устойчивым повышением мясной продуктивности [2, 3, 4].

Наряду с этим практический интерес представляет возможность отбора в раннем возрасте животных с наибольшим потенциалом мясной продуктивности [5]. Однако живая масса животных в большой степени зависит от условий кормления и содержания, в отличие от линейных промеров, на которые факторы внешней среды не оказывают существенного влияния. В связи с этим, целесообразнее вести селекцию по живой массе не напрямую, а в сочетании с другими признаками, такими как промеры экстерьерных статей [6].

Изучение взаимосвязей живой массы и линейных промеров проводится на животных различных мясных пород и их помесях. Горлов И. Ф. и др. [7], Моисейкина Л. Г. и др. [8] предлагают использовать показатели экстерьера для прогнозирования мясной продуктивности бычков кал-

мышцой породы разных типов телосложения. Герасимов Н. П. и др. установили сильную прямолинейную корреляционную связь между размерами тела и весовым ростом у бычков калмыцкой породы и ее помесей с красными ангусами американской селекции. Найденные зависимости использовали при создании моделей для прогнозирования живой массы при разных условиях кормления [9].

Для создания нового типа мясного скота на основе симментальской породы в условиях Якутии использовали лесных бизонов. Изучение взаимосвязи живой массы с основными линейными промерами у чистопородных бычков и симментало-бизонов выявило положительную, прямолинейную, достоверно высокую корреляционную зависимость ($P \geq 0,99$). При этом полученный в результате математического моделирования материал свидетельствует о возможности прогнозирования продуктивности подопытного молодняка по основным экстерьерным промерам [10].

В хозяйствах Магаданской области исторически сложилось и развивалось молочное скотоводство. Производство говядины осуществляли за счет откорма свёрхремонтного молодняка. Только с 2014 года сельхозпроизводители региона начали заниматься разведением скота мясных пород, сначала путем искусственного осеменения молочных коров спермой быков-производителей герефордов и абердин-ангусов, а затем завезли маточное поголовье КРС калмыцкой породы.

В 2000 году в хозяйствах всех категорий Магаданской области поголовье крупного рогатого скота составляло 7,5 тыс. голов и, продолжая уменьшаться, к 2018 г. снизилось до 3,8 тыс. голов. Вследствие этого доля неиспользуемых земель сельхозназначения в регионе достигла 71%, так как в структуре фонда сельскохозяйственных земель кормовые угодья составляют 77% [11, 12].

По статистическим данным потребление мяса и мясopодуков в Магаданской области зафиксировано на уровне 81 кг на душу населения в год, что составляет 68% от рекомендованной Минздравом рациональной нормы, из них только 7 кг произвели на территории области. В 2018 году в регионе было произведено 107 т мяса крупного рогатого скота, что составило 16,4% общего объема производства мяса [13]. При этом от животных специализированных мясных пород получили только 12 т продукции. Все эти данные свидетельствуют о возможности и необходимости развития на территории Магаданской области мясного скотоводства с целью наращивания объемов производства и удовлетворения спроса населения на высококачественную говядину, добиться которого

можно путем увеличения мясной продуктивности разводимых животных. В связи с этим исследования, направленные на возможность прогнозирования показателей, характеризующих мясную продуктивность, являются актуальными.

Цель исследования — провести анализ и дать оценку взаимосвязи экстерьерного развития и хозяйственно полезных признаков помесных животных, полученных при скрещивании молочного скота (голштинского) с производителями мясных пород (герефорд, абердин-ангус) в условиях Магаданской области.

Материалы и методы. Научно-хозяйственный опыт был проведен в производственных условиях К(Ф)Х «Комарова» (г. Магадан) на молодняке крупного рогатого скота от рождения до 17 месяцев. Для проведения опыта были сформированы 4 группы помесных бычков, по 10 голов в каждой (I группа — $\frac{1}{2}$ герефорд $\times$ $\frac{1}{2}$ голштины, II — $\frac{3}{4}$ герефорд $\times$ $\frac{1}{4}$ голштины, III — $\frac{1}{2}$ абердин-ангус $\times$ $\frac{1}{2}$ голштины, IV — $\frac{3}{4}$ абердин-ангус $\times$ $\frac{1}{4}$ голштины). Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания; получали хозяйственный рацион, состоящий из силоса, сена, комбикорма и сбалансированный по питательности, способствующий максимальному проявлению их продуктивных качеств. На протяжении опыта бычки взвешивались при рождении, в возрасте 3, 4, 6, 12, 15 и 17 месяцев с точностью до 0,5 кг. В 4, 15 и 17 месяцев проведены промеры экстерьерных статей: высота в холке и крестце, косая длина туловища, обхват, ширина и глубина груди.

Цифровые данные, полученные в ходе опыта, обрабатывались биометрическими методами с использованием пакета программ Microsoft Office Excel. Взаимосвязь между признаками определяли путем расчёта коэффициентов корреляции, устанавливая достоверность по критерию Стьюдента при разных степенях вероятности, во всех случаях величина $P > 0,95$ считалась статистически значимой [14].

Результаты и их обсуждение. В наших исследованиях установлено, что наиболее сильная связь между живой массой в разные периоды роста существует с промерами высоты в холке и в крестце у помесей второго поколения, что может быть обусловлено более высоким генетическим потенциалом мясных пород. Вместе с высокой корреляцией с высотными промерами у бычков II группы наблюдается тесная связь живой массы с обхватом груди, а у животных IV группы — с глубиной груди.

Поскольку тип телосложения животного формируется как норма реакции его генотипа на ус-

ловия среды в их постоянном взаимодействии на протяжении онтогенетического развития, достаточно важно, с селекционной точки зрения, определить через корреляционную изменчивость, в каком направлении изменяется связь между генетически обусловленными признаками экстерьера и показателями мясной продуктивности [15].

Для прогнозирования продуктивности нами определялись характер и степень взаимосвязи между экстерьерными промерами молодняка в раннем возрасте с живой массой и убойными показателями. В табл. 1 приведены данные по живой массе и проведенным промерам подопытных животных.

Достоверная взаимозависимость между живой массой в 17 месяцев с высотой в холке и в крестце в 4-месячном возрасте была у бычков II и IV групп (рис. 1). На это указывают полученные соответственно коэффициенты корреляции (r): 0,74 и 0,85; 0,79 и 0,80 ($P > 0,95$). У абердин-ангусских помесей F1 наблюдается средняя связь между аналогичными показателями (r соответственно 0,53 и 0,51), а у герефордских помесей F1 — слабая положительная зависимость (r соответственно 0,32 и 0,45). Во всех опытных группах коэффициенты корреляции в диапазоне 0,34–0,68 свидетельствуют о взаимосвязи живой массы с глубиной груди. В то же время слабая связь положительной направленности с шириной груди наблюдается во II и IV группах, а средняя положительная связь с обхватом груди — только во II группе. Вероятнее все-

го интерьерные стати, имеющие наиболее тесную связь с живой массой подопытных животных, оказывают основное влияние на мясную продуктивность КРС.

Зависимость между результативным признаком (Y), которым в нашем случае является живая масса, и экстерьерными промерами (X) можно выразить уравнением линейной регрессии вида:

$$Y = a + bX \quad (1),$$

где b — коэффициент регрессии, показывающий среднее изменение результативного показателя с повышением или понижением величины фактора X на единицу его измерения.

По данным проведенного опыта коэффициент парной линейной регрессии между высотой в холке в 4 месяца и живой массой подопытных бычков в 17 месяцев показал, что при увеличении высоты в холке на 1 см можно прогнозировать прирост живой массы у герефордских помесей F2 на 1,52 кг, у абердин-ангусских помесей F1 и F2 соответственно на 1,23 и 2,27 кг. Прирост на 1 см по высоте в крестце позволит получить дополнительно живой массы у помесей герефордов и абердин-ангусов 1-го поколения соответственно по 1,35 и 1,48 кг, а у помесей 2-го поколения герефордов — 1,93 кг, абердин-ангусов — 2,62 кг. Таким образом, промеры высоты в холке и в крестце можно считать важными критериями при отборе бычков для мясного откорма.

Кроме этого, при увеличении обхвата груди на 1 см у животных II группы прогнозируется

Таблица 1. Линейные промеры и живая масса подопытных бычков ($X \pm S_x$)

Показатели	Группа (генотип животных)			
	I (½ герефорд х ½ голштин)	II (¾ герефорд х ¼ голштин)	III (½ абердин-ангус х ½ голштин)	IV (¾ абердин-ангус х ¼ голштин)
Живая масса в 17 месяцев, кг	449,0±2,20	445,4±1,70	438,9±1,82	439,2±2,54
<i>Линейные промеры в 4 месяца, в т.ч.</i>				
Высота в холке, см	83,4±0,73	83,2±0,82	82,0±0,78	81,2±0,89
Высота в крестце, см	88,3±0,74	88,0±0,75	87,8±0,62	87,4±0,78
Косая длина туловища, см	94,7±1,16	95,4±1,65	92,5±1,07	91,0±0,44
Обхват груди, см	105,5±1,37	108,9±0,97	104,4±0,99	105,3±0,83
Ширина груди, см	20,5±0,26	22,2±0,54	20,3±0,28	20,4±0,31
Глубина груди, см	36,4±0,29	38,2±0,45	37,0±0,53	37,2±0,55
<i>Линейные промеры в 15 месяцев, в т.ч.</i>				
Высота в холке, см	113,3±2,2	117,8±1,6	111,6±2,2	110,8±1,9
Высота в крестце, см	119,9±2,4	122,7±1,7	116,1±2,1	116,7±1,8
Косая длина туловища, см	143,2±2,1	141,4±2,1	136,6±2,9	140,7±2,2
Обхват груди, см	169,9±2,7	173,3±3,0	171,7±2,5	173,2±2,8
Ширина груди, см	41,6±1,7	42,5±2,2	41,6±1,7	42,0±1,8
Глубина груди, см	63,2±2,2	61,2±1,8	60,7±1,7	62,0±2,0

прирост живой массы на 0,97 кг, а помесные бычки I и IV групп могут обеспечить прирост живой массы соответственно на 2,85 и 3,14 кг при увеличении на 1 см промера глубины груди.

Для определения комплексного влияния факторов, от которых зависит живая масса подопытных животных (результатирующий признак Y), нами были построены модели множественной линейной регрессии. В качестве влияющих факторов рассматривались следующие экстерьерные промеры:

X_1 — высота в холке, X_2 — высота в крестце, X_3 — косая длина туловища, X_4 — обхват груди, X_5 — ширина груди, X_6 — глубина груди.

Определив парные коэффициенты корреляции $r(YX_n)$, показатели со слабой и умеренной связью исключили из дальнейшего исследования сразу. Затем оставшиеся факторы проверили на коллинеарность. В результате установили, что основными промерами (факторами), влияющими на мясную продуктивность помесных животных, являются: высота в крестце, косая длина туловища и ширина груди для герефордских помесей F2; высота в крестце и глубина груди для абердин-ангусских помесей F2. Таким образом, получили модели множественной регрессии, которые могут быть использованы для прогнозирования продуктивности по живой массе (табл.2). Проверив модели на адекватность с помощью F-крите-

рия Фишера, пришли к выводу о том, что модели адекватны, так как вероятность (p) менее 5%.

Рассчитанные коэффициенты детерминации подтверждают, что живая масса животных на 77% во II группе и на 79% в IV группе зависит от определенных факторов.

Нами установлена сильная достоверная ($P > 0,999$) положительная взаимосвязь между живой массой подопытных бычков и такими показателями мясной продуктивности, как предубойная, убойная масса и масса мякоти (г от 0,89 до 0,99). В итоге можно предположить, что промеры экстерьерных статей также коррелируют с этими показателями и оказывают существенное влияние на результативные признаки в каждой группе помесных животных.

По данным корреляционно-регрессионного анализа были составлены модели линейной множественной регрессии, которые возможно использовать для прогнозирования мясной продуктивности скота по показателю массы мякоти. Факторными признаками выступали промеры экстерьера бычков в подопытных группах в четырехмесячном возрасте.

Для группы бычков герефордских помесей 2-го поколения уравнение регрессии имеет вид:

$$Y = 198,79 - 1,04X_1 + 0,45X_2 + 0,64X_3 \quad (2),$$

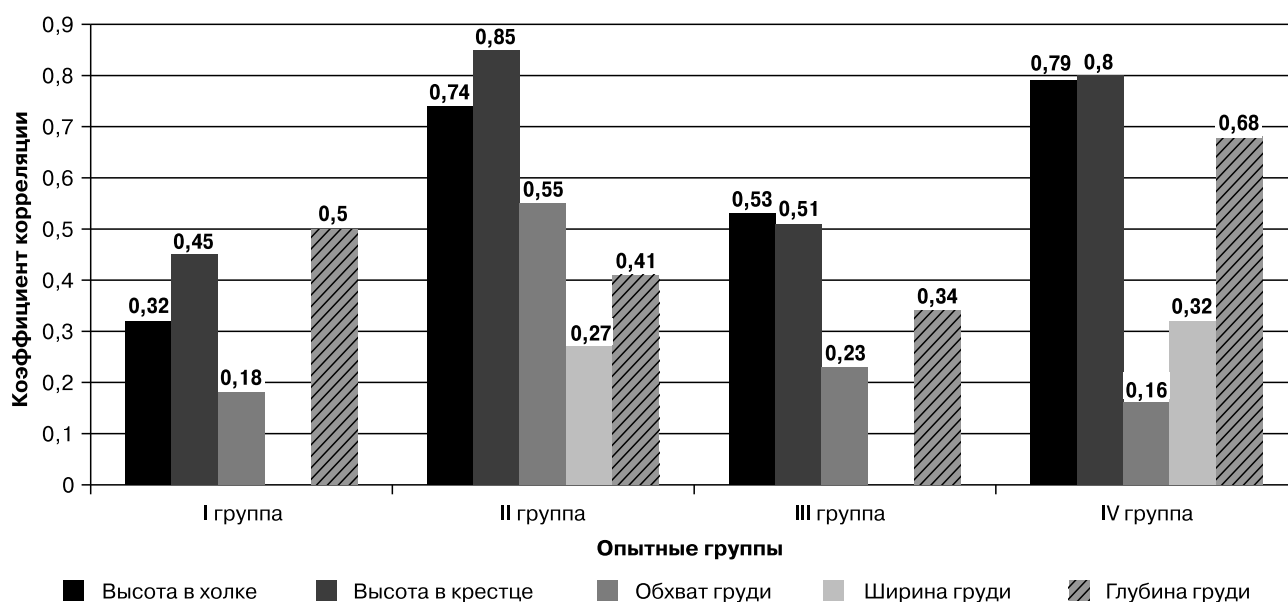


Рис. 1. Коэффициенты корреляции живой массы в 17 месяцев с экстерьерными промерами животных в 4 месяца

Таблица 2. Модели для прогнозирования живой массы животных

Генотип (группа)	Уравнение модели	Коэффициент детерминации (R^2)
$\frac{3}{4}$ герефорд х $\frac{1}{4}$ голштины (II)	$Y = 295,44 + 2,47X_2 + 0,11X_3 - 0,71X_4$	0,769
$\frac{3}{4}$ абердин-ангус х $\frac{1}{4}$ голштины (IV)	$Y = 187,33 + 2,06X_2 + 1,94X_6$	0,789

где X_1 — высота в крестце, X_2 — косая длина туловища, X_3 — обхват груди. При этом влияние факторов на результат составляет 61,7%.

Уравнение регрессии, описывающее зависимость массы мякоти от промеров помесных абердин-ангусских F1 бычков, имеет вид:

$$Y = 128,84 + 0,601X_1 + 0,704X_2 \quad (3),$$

где X_1 — обхват груди, X_2 — глубина груди. В данном случае коэффициент детерминации $R^2 = 0,804$.

Для IV группы подопытных животных (абердин-ангусские помеси F2) математическая модель, описывающая зависимость массы мякоти от экстерьерной стати, представлена в виде следующего уравнения:

$$Y = 114,16 + 1,3X_1 - 1,84X_2 + 0,90X_3 \quad (4),$$

где X_1 — высота в крестце, X_2 — обхват груди, X_3 — глубина груди. 74,1% результирующего признака зависит от указанных признаков.

Построенные модели могут быть использованы для прогнозирования мясной продуктивности в силу своей статистической значимости.

Выводы. Таким образом, проведенный анализ исследований позволяет сделать вывод, что у помесных животных, имеющих большую кровность по мясной породе (в нашем эксперименте это помеси второго поколения), влияние линейных промеров, характеризующих мясную породу, на хозяйственно полезные признаки сильнее, чем у помесей первого поколения. Нами выявлено, что в процессе селекции при увеличении кровности по улучшающей породе произошло изменение генотипа животных в сторону усиления фенотипических признаков, характеризующих экстерьер крупного рогатого скота мясных пород, а именно: высоты в холке и крестце, обхвата, ширины и глубины груди. Экстерьерные стати помесного скота, положенные в основу разработанных моделей позволяют прогнозировать продуктивность животных как по живой массе, так и по убойным показателям (масса мякоти, предубойная и убойная масса), а также вести отбор более перспективных животных для мясного откорма.

Литература

1. Кузьмина Т. Н. Перспективы развития отечественного мясного скотоводства / Т. Н. Кузьмина // Вестник ВНИИМЖ. — 2019. — № 2(34). — С. 92–99.
2. Горлов И. Ф. Особенности роста, развития и мясной продуктивности бычков казахской белоголовой породы разных генотипов / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. В. Ранделин [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. — 2016. — № 3. — С. 10–13.
3. Зеленов Г. Н. Использование быков мясных пород в скрещивании с бестужевскими и помесными корами для повышения мясной продуктивности и улучшения качества говядины / Г. Н. Зеленов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018. — № 2(42). — С. 137–141.
4. Ранделин Д. А. Влияние кратности использования герефордских быков при вводном скрещивании с корами казахской белоголовой породы на мясную продуктивность потомства / Д. А. Ранделин, А. А. Закурдаева, В. Б. Дорошенко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. — 2015. — № 1(37). — С. 121–125.
5. Гриценко С. А. Взаимосвязь между показателями роста и развития бычков различного происхождения / С. А. Гриценко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2012. — № 5(37). — С. 109–111.
6. Хакимов И. Н. Использование взаимосвязи признаков для определения основных направлений комплексного отбора при селекции казахской белоголовой породы / И. Н. Хакимов, Р. М. Мударисов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. — 2015. — № 1. — С. 98–102.
7. Горлов И. Ф. Моделирование показателей мясной продуктивности в зависимости от типов телосложения бычков калмыцкой породы / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, О. П. Шахбазова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. — 2017. — № 1(45). — С. 97–102.
8. Моисейкина Л. Г. Прогнозирование продуктивности бычков калмыцкой породы разных типов телосложения и групп крови / Л. Г. Моисейкина, О. Б. Генджиева, Н. В. Буваева // Вестник Калмыцкого университета. — 2012. — № 2(14). — С. 17–21.
9. Герасимов Н. П. Формирование экстерьера бычков разных генотипов во взаимосвязи с уровнем кормления / Н. П. Герасимов, Ф. Г. Каюмов, Р. Ф. Третьякова, Н. И. Рябов // Животноводство и кормопроизводство. — 2018. — Т. 101. — № 2. — С. 17–24.
10. Хомподоева У. В. Оценка экстерьерных признаков при прогнозировании мясной продуктивности молодняка симментальской породы и симментало-бизонов в условиях Якутии / У. В. Хомподоева, Р. В. Иванов, В. А. Багиров // Аграрный вестник Урала. — 2018. — № 11(178). — С. 58–66.

11. Лыков А. С. Мясное скотоводство Магаданской области и перспективы его развития / А. С. Лыков // Вестник ДВО РАН. — 2019. — № 3. — С. 123–126.
12. Кустова С. Б. Управление земельными ресурсами региона на примере Магаданской области / С. Б. Кустова // Вектор экономики. — 2017. — № 11. — С. 30.
13. Сельское хозяйство Магаданской области: Стат. сб. / Хабаровскстат. — Магадан, 2019. — 54 с.
14. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 423 с.
15. Хмельничий Л. М. Реализация наследственности быков производителей в корреляционной изменчивости показателей линейной оценки с молочной продуктивностью коров в динамике лактации / Л. М. Хмельничий, В. В. Вечерка // Генетика и разведение животных. — 2014. — № 3. — С. 7–9.

Kustova S.

The relationship between conformation traits and indicators of meat productivity of crossbred cattle

Abstract. Ensuring food security of the country and individual regions is an important state task. In the Magadan Region the consumption of meat and meat products per capita per year is 68% of the recommended norm. In the structure of meat production, cattle occupy 16.4% of the total volume (or 107 tons). Where in the region have the necessary conditions for the development of beef cattle breeding. The relevance of the study is determined by the ability to predict indicators characterizing the meat productivity of livestock. The work was carried out to establish the relationship between exterior development and economically valuable traits of cross-breeding animals obtained by breeding dairy cattle with producers of meat breeds (Hereford, Aberdeen-Angus) in the circumstances of the Magadan Region. Correlation analysis revealed a strong reliable interdependence between live weight at 17 months with height at the withers and sacrum at 4 months age in groups of second-generation crossbred gobies with a correlation coefficient from 0.74 to 0.85. A positive relationship of varying strength (from weak to medium) of live weight with the measurements of the chest in all four experimental groups was established. The paired linear regression coefficients found during the regression analysis allow us to conclude that the most important criteria for selecting bulls for meat fattening are height measurements at the withers and in the sacrum. Models of multiple linear regressions describing the relationship of live weight and slaughter indicators with the exterior measurements of animals are constructed to determine the complex influence of factors.

Key words: Magadan region; crossbred animals; exterior; measurements; correlation coefficient; correlation and regression analysis; forecasting; meat productivity.

Author:

Kustova S. — Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution Magadan Agricultural Research Institute, Russia 685000, Magadan, Proletarskaya street, 17; e-mail: swet.custova@yandex.ru.

References

1. Kuzmina T. N. Prospects for the development of domestic meat cattle breeding / T. N. Kuzmina // Bulletin of VNIIMZh. — 2019. — № 2(34). — P. 92–99.
2. Gorlov I. F. Features of growth, development and meat productivity of bulls of the Kazakh white-headed breed of different genotypes / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, A. V. Randelin [et al.] // Dairy and meat cattle breeding. — 2016. — № 3. — P. 10–13.

3. Zelenov G. N. Using bulls of meat breeds in crossing with Bestuzhev and cross-breed cows to increase meat productivity and improve the quality of beef / G. N. Zelenov // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. — 2018. — №2 (42). — P. 137–141.
4. Randelin D. A. Influence of the frequency of use of Hereford bulls during introductory crossing with cows of the Kazakh white-headed breed on the meat productivity of offspring / D. A. Randelin, A. A. Zakurdaeva, V. B. Doroshenko [and others] // Izvestia Nizhnevolzhsky agro-university complex. — 2015. — № 1(37). — P. 121–125.
5. Gritsenko S. A. The relationship between growth and development indicators of bulls of various origins / S. A. Gritsenko // News of the Orenburg State Agrarian University. — 2012. — №5 (37). — P. 109–111.
6. Khakimov I. N. Using the relationship of signs to determine the main directions of complex selection in the selection of the Kazakh white-headed breed / I. N. Khakimov, R. M. Mudarisov // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. — 2015. — № 1. — P. 98–102.
7. Gorlov I. F. Modeling of indicators of meat productivity depending on body types of Kalmyk gobies / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, O. P. Shakhbazova [and others] // Bulletin of the Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex. — 2017. — № 1(45). — P. 97–102.
8. Moiseykina L. G. Predicting the productivity of Kalmyk gobies of different body types and blood groups / L. G. Moiseykina, O. B. Gendzhieva, N. V. Buvaeva // Bulletin of the Kalmyk University. — 2012. — № 2(14). — P. 17–21.
9. Gerasimov N. P. Formation of the exterior of bulls of different genotypes in relation to the level of feeding / N. P. Gerasimov, F. G. Kayumov, R. F. Tretyakova, N. I. Ryabov // Animal husbandry and forage production. — 2018. — Vol. 101. — № 2. — P. 17–24.
10. Khompodoeva U. V. Assessment of exterior features in predicting the meat productivity of young Simmental breed and Simmental bison in the conditions of Yakutia / U. V. Khompodoeva, R. V. Ivanov, V. A. Bagirov // Agrarian Bulletin of the Urals. — 2018. — № 11(178). — P. 58–66.
11. Lykov A. S. Meat cattle breeding of the Magadan region and the prospects for its development / A. S. Lykov // Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. — 2019. — № 3. — P. 123–126.
12. Kustova S. B. Land management in the region on the example of the Magadan region / S. B. Kustova // Vector of economics. — 2017. — № 11. — P. 30.
13. Agriculture of the Magadan Region: Stat. Sat. / Khabarovskstat. — Magadan, 2019. — 54 p.
14. Merkurieva E. K. Biometrics in breeding and genetics of agricultural animals. Moscow: Kolos, 1970. 423 p.
15. Khmelnichy L. M. Realization of heredity of bulls of producers in the correlation variability of indicators of linear assessment with milk productivity of cows in the dynamics of lactation / L. M. Khmelnichy, V. V. Vecherka // Genetics and animal breeding. — 2014. — № 3. — P. 7–9.