

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ОБЪЕМА ВЫМЕНИ У КОРОВ МОЛОЧНЫХ ПОРОД

Тарчоков Тимур Тазретович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»

Айсанов Заурбек Магомедович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»

Тлейншева Мадина Гамовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ»

360030, Россия, Нальчик, проспект Ленина, 1 «в», тел.: 8(8662)407270; ttarchokov@mail.ru

Ключевые слова: молочный скот, корова, экстерьер, объем вымени, удои, корреляция

Работа посвящена возможностям улучшения морфофункциональных свойств вымени коров. Для оценки вымени молочного скота, в качестве дополнительного экстерьерного показателя, авторы статьи предложили использовать величину относительного объема вымени – отношение объема вымени к объему туловища, выраженное в процентах. Научные исследования проводились на 163 чистопородных голштинских коровах молочного стада ООО «Агро-Союз» (Кабардино-Балкарская Республика) и 179 коровах голштинизированной черно-пестрой породы молочного стада ООО «Молоко Ингушетии» (Республика Ингушетия). Объектом исследований были одни и те же животные в период первой и третьей лактации. В результате проведенных исследований установили, что по большинству параметров вымени животные ООО «Агро-Союз» превосходили животных ООО «Молоко Ингушетии» в первую лактацию на 0,8-4,5 % ($P < 0,95$), в третью лактацию – на 5,1-6,0 % ($P > 0,95$; 0,999). При этом объем вымени у коров ООО «Агро-Союз» был больше, чем у коров ООО «Молоко Ингушетии», в первую и третью лактации, соответственно на 4,9 % ($P > 0,95$) и 7,4 % ($P > 0,999$). Анализ полученных авторами данных показал, что объем вымени и относительный объем вымени в обоих экспериментальных молочных стадах положительно коррелировали с суточным удоем коров как в первую ($r = + 0,621... + 0,694$), так и в третью ($r = + 0,647... + 0,742$) лактацию. Таким образом, новый экстерьерный показатель «Относительный объем вымени», который рассчитывается по предложенной авторами статьи формуле, можно достаточно эффективно использовать в качестве дополнительного при отборе обильно-молочных коров.

Введение

В условиях промышленной технологии производства молока наибольшее значение имеет развитие вымени коровы. Так, например, согласно шкале оценки молочных коров по экстерьеру и конституции за общий вид и развитие корова максимально может получить три балла, за передние и задние конечности – два балла и за вымя (объем, железистость, форма, молочные вены, передние и задние соски, прикрепление к туловищу и равномерность развития долей) – пять баллов, то есть половину, или 50 % от суммы баллов, равной десяти.

Молочная продуктивность коровы в значительной степени может зависеть как от объема вымени, так и от относительного объема вымени. Но полной прямолинейной связи при этом не наблюдается, поскольку величина суточного удоя коровы обуславливается не только размером вымени, но и процентным содержанием в нем альвеолярной ткани.

Следует отметить, что изучению морфофункциональных свойств вымени и факторов, оказывающим влияние на эти свойства, посвящено достаточное количество исследований, в которых были получены неоднозначные результаты [1-11, 13-18].

Цель исследования заключалась в изучении силы и направления коррелятивной связи продуктивных качеств коров специализированных молочных пород (голштинская чистопородная, голштинизированная черно-пестрая) с различными экстерьерными показателями (общепринятыми традиционными и новыми, ранее не использованными).

Материалы и методы исследований

Для проведения исследований использовали чистопородных голштинских коров молочного стада ООО «Агро-Союз» (Кабардино-Балкарская Республика) и коров голштинизированной черно-пестрой породы молочного стада ООО «Молоко Ингушетии». Объектом исследований были одни и те же животные в период первой и третьей лактации (табл.1).

Таблица 1

Схема формирования сравниваемых групп животных

Возраст коров	Хозяйство	
	ООО «Агро-Союз»	ООО «Молоко Ингушетии»
Первая лактация	n = 163	n = 179
Третья лактация	n = 163	n = 179

В результате проведенных исследований были изучены следующие показатели:

1. Промеры тела и объем туловища коров.
2. Промеры и объем вымени коров.
3. Относительный объем вымени.
4. Корреляция удоя с экстерьерными показателями.

5. Факториальная обусловленность объема вымени, туловища и относительного объема вымени.

Кроме перечисленных выше признаков и показателей оценки вымени молочного скота, в качестве дополнительного показателя мы предлагаем использовать величину относительного объема вымени, представляющего собой отношение объема вымени к объему туловища, выраженное в процентах.

Формула расчета относительного объема вымени выглядит следующим образом:

$$ООВ = \frac{100 \cdot ОВ}{ОТ},$$

где ООВ – относительный объем вымени, %;
 ОВ – объем вымени, дм³;
 ОВ = 0,000327 • Д_в • Ш_в • (Г_{пч} + Г_{зч});
 Д_в – длина вымени, см;
 Ш_в – ширина вымени, см;
 Г_{пч} – глубина передних четвертей вымени, см;
 Г_{зч} – глубина задних четвертей вымени, см;
 ОТ – объем туловища, дм³;
 ОТ = 0,000314 • К_д • Г_г • (Ш_г + Ш_т);

К_д – косая длина туловища (мерной палкой), см;

Г_г – глубина груди, см;

Ш_г – ширина груди, см;

Ш_т – ширина в тазобедренных сочленениях, см

Если провести преобразование числителя и знаменателя приведенной выше формулы, то она приобретет следующий вид:

$$ООВ = \frac{104,14 \cdot Дв \cdot Шв \cdot (Гпч + Гзч)}{Кд \cdot Гг \cdot (Шг + Шт)}$$

Собранный в экспериментальных хозяйствах первичный материал обрабатывался методом вариационной статистики [12].

Результаты исследований

Одним из методов экстерьерной оценки крупного рогатого скота является сравнительный анализ промеров тела животных подопытных групп (табл. 2).

Из данных таблицы 2 видно, что животные из молочного стада ООО «Агро-Союз» как в период первой лактации, так и в период третьей лактации, по всем промерам тела превосходили коров из молочного стада ООО «Молоко Ингушетии». Во всех случаях сравнения установленные различия по изученным промерам тела оказались статистически не достоверными (P<0,95).

В то же время, по величине объема туловища, рассчитанной по предложенной нами формуле, коровы молочного стада ООО «Агро-Союз» статистически достоверно превосходили коров молочного стада ООО «Молоко Ингушетии» в период первой лактации на 5,2 % (P>0,99), в период третьей лактации – на 4,0 % (P>0,95).

При изучении экстерьера молочного скота большое значение придается развитию вымени (табл. 3).

Таблица 2

Промеры тела и объем туловища коров в первую и третью лактации

Промер тела	Ед. изм.	ООО «Агро-Союз»		ООО «Молоко Ингушетии»	
		первая лактация n = 163	третья лактация n = 163	первая лактация n = 179	третья лактация n = 179
Высота в холке	см	136,4±1,1	144,1±1,3	135,5±1,4	143,7±1,6
Высота в крестце	см	141,5±1,4	148,6±1,5	140,7±1,7	147,4±1,9
Глубина груди	см	74,6±0,7	80,2±1,0	73,5±0,8	79,1±0,9
Ширина груди	см	48,5±0,4	55,0±0,6	47,8±0,7	54,1±1,1
Ширина в маклоках	см	57,5±0,7	66,9±1,2	56,5±1,0	65,3±1,7
Ширина в тазобедренных сочленениях	см	50,9±0,5	58,0±0,8	49,4±0,6	57,1±1,2
Косая длина туловища	см	159,9±1,5	170,3±1,9	157,8±1,3	168,7±1,5
Обхват груди	см	193,8±2,0	209,4±2,2	190,4±2,1	208,2±2,4
Обхват пясти	см	19,4±0,2	20,5±0,3	19,1±0,3	20,3±0,4
Объем туловища	дм ³	372,3±4,5	484,6±5,7	354,0±5,1	465,9±6,0

Таблица 3

Промеры и объем вымени коров в первую и третью лактации

Промер вымени	Ед. изм.	ООО «Агро-Союз»		ООО «Молоко Ингушетии»	
		первая лактация n = 163	третья лактация n = 163	первая лактация n = 179	третья лактация n = 179
Длина	см	37,4±0,4	43,0±0,6	36,5±0,3	40,9±0,5
Ширина	см	32,4±0,3	37,3±0,4	32,0±0,2	35,2±0,3
Обхват	см	115,4±1,0	132,6±1,3	113,2±0,9	126,1±1,1
Глубина передних четвертей	см	26,0±0,3	30,5±0,5	25,8±0,2	31,8±0,4
Глубина задних четвертей	см	28,4±0,2	32,8±0,4	28,1±0,2	33,8±0,3
Длина передних сосков	см	7,0±0,1	7,4±0,2	6,8±0,2	7,3±0,3
Длина задних сосков	см	6,1±0,2	6,5±0,1	5,9±0,3	6,4±0,3
Диаметр передних сосков	см	2,6±0,1	2,9±0,1	2,5±0,2	2,8±0,2
Диаметр задних сосков	см	2,3±0,2	2,5±0,3	2,2±0,1	2,4±0,3
Объем вымени	дм ³	21,6±0,3	33,2±0,4	20,6±0,4	30,9±0,5

Таблица 4

Относительный объем вымени коров в первую и третью лактации

Показатель	Ед. изм.	ООО «Агро-Союз»		ООО «Молоко Ингушетии»	
		первая лактация n = 163	третья лактация n = 163	первая лактация n = 179	третья лактация n = 179
Объем вымени	дм ³	21,6±0,3	33,2±0,4	20,6±0,4	30,9±0,5
Объем туловища	дм ³	372,3±4,5	484,6±5,7	354,0±5,1	465,9±6,0
Относительный объем вымени	%	5,80±0,03	6,85±0,04	5,82±0,04	6,63±0,05

Как видно из таблицы 3, в период первой лактации коровы из молочного стада ООО «Агро-Союз» по всем промерам вымени превосходили сверстниц из молочного стада ООО «Молоко Ингушетии». Однако во всех вариантах сравнения установленные различия оказались статистически не достоверными ($P < 0,95$).

В период третьей лактации была установлена статистически достоверная разница по длине вымени (5,1 %, $P > 0,95$), ширине вымени (6,0 %, $P > 0,999$), обхвату вымени (5,2 %, $P > 0,999$) в пользу животных из молочного стада ООО «Агро-Союз».

По объему вымени коровы из молочного стада ООО «Агро-Союз» превосходили животных из молочного стада ООО «Молоко Ингушетии» в период первой лактации на 4,9 % ($P > 0,95$), в период третьей лактации – на 7,4 % ($P > 0,999$).

Общеизвестно, что в молочном скотоводстве широко используют индекс молочности. При этом, чем больше его величина тем эффективнее производство молока. По аналогии с индексом молочности мы предлагаем применять показатель относительного объема вымени (табл. 4).

Отраженные в таблице 4 данные показывают, что межстадные различия по величине относительного объема вымени в первую лактацию составили 0,3 % ($P < 0,95$) в пользу коров молочного стада ООО «Молоко Ингушетии», в третью лактацию – 3,3 % ($P > 0,999$) в пользу коров молочного стада ООО «Агро-Союз». Следует отметить, что прикладное значе-

ние различных экстерьерных показателей крупного рогатого скота молочного направления продуктивности должно сводиться к выявлению таких показателей, на основе которых можно отбирать наиболее обильномолочных животных. Эти показатели должны служить своеобразными маркерами, используемыми для предварительного отбора животных с высокой прогнозируемой продуктивностью.

Критерием отнесения изучаемых экстерьерных показателей к маркерным показателям может служить наличие высокой положительной корреляции между ними и показателями молочной продуктивности (табл. 5).

Результаты корреляционного анализа, отраженные в таблице 5, показывают наличие средней и значительной корреляции между величиной суточного удоя и практически всеми промерами вымени.

Объем вымени и относительный объем вымени значительно и высоко ($r = + 0,621...+ 0,742$) коррелировали с величиной суточного удоя коров молочных стад ООО «Агро-Союз» и ООО «Молоко Ингушетии», что указывает на возможность достаточно эффективного их использования в качестве дополнительных показателей, применяемых для отбора обильномолочных животных.

Для того, чтобы определить степень влияния различных факторов на объем вымени, объем туловища и относительный объем туловища был проведен дисперсионный анализ двухфакторных комплексов (табл. 6).

Таблица 5

Коэффициент корреляции величины суточного удоя с разными показателями экстерьера коров в первую и третью лактации (r)

Показатель	ООО «Агро-Союз»		ООО «Молоко Ингушетии»	
	первая лактация n = 163	третья лактация n = 163	первая лактация n = 179	третья лактация n = 179
Длина вымени	+ 0,414	+ 0,446	+ 0,343	+ 0,379
Ширина вымени	+ 0,543	+ 0,584	+ 0,475	+ 0,512
Обхват вымени	+ 0,692	+ 0,712	+ 0,616	+ 0,648
Глубина передних четвертей вымени	+ 0,436	+ 0,477	+ 0,391	+ 0,407
Глубина задних четвертей вымени	+ 0,457	+ 0,503	+ 0,428	+ 0,446
Объем вымени	+0,694	+0,742	+0,636	+0,669
Относительный объем вымени	+0,655	+0,725	+0,621	+0,647

Таблица 6

Сила влияния хозяйственной принадлежности и возраста коров на показатели объема вымени, объема туловища и относительного объема вымени (η_x^2)

Фактор	Ед. изм.	Показатель		
		Объем вымени	Объем туловища	Относительный объем вымени
Хозяйственная принадлежность коров	%	6,4 ^x	4,9 ^x	1,8 ^x
Возраст коров	%	48,3 ^{xxx}	30,7 ^{xxx}	15,6 ^{xx}
Сочетание факторов	%	5,5 ^x	4,2 ^x	3,0 ^x
Организованные факторы	%	60,2 ^{xxx}	39,8 ^{xxx}	20,4 ^{xxx}

x - $P > 0,95$; xx - $P > 0,99$; xxx - $P > 0,999$

Как видно из отраженных в таблице 6 данных, наибольшее влияние на изучаемые показатели оказал возраст коров (15,6-48,3 %), гораздо меньшее влияние - хозяйственная принадлежность животных (1,8-6,4 %) и сочетание учтенных факторов (3,0-5,5 %). При этом, организованные факторы в большей степени оказали влияние на объем вымени (60,2 %) и в меньшей степени - на относительный объем вымени (20,4 %), что указывает на сравнительно большую устойчивость величины относительного объема вымени.

Обсуждение

В системе оценки молочных коров по экстерьеру и конституции развитию вымени уделяется большое внимание. Молочная продуктивность коровы в значительной степени может зависеть как от объема вымени, так и от относительного объема вымени. Но полной прямолинейной связи при этом не наблюдается, поскольку величина суточного удоя коровы обуславливается не только размером вымени, но и процентным содержанием в нем альвеолярной ткани.

Для оценки вымени молочного скота, в качестве дополнительного экстерьерного показателя, авторы статьи предложили использовать величину относительного объема вымени – отношение объема вымени к объему туловища, выраженное в процентах.

Анализ полученных авторами данных показал, что объем вымени и относительный объем

вымени положительно коррелировали с суточным удоем коров как в первую ($r = + 0,621... + 0,694$), так и в третью ($r = + 0,647... + 0,742$) лактацию. Полученный показатель силы влияния фактора указывает на сравнительно большую устойчивость величины относительного объема вымени.

Заключение

На основе анализа результатов проведенных исследований были сформулированы следующие выводы:

1. По величине объема туловища коровы ООО «Агро-Союз» превосходили коров ООО «Молоко Ингушетии» в первую лактацию на 5,2 % ($P > 0,99$), в третью лактацию - на 4,0 % ($P > 0,95$).

2. По большинству промеров вымени животные ООО «Агро-Союз» превосходили животных ООО «Молоко Ингушетии» в первую лактацию на 0,8-4,5 % ($P < 0,95$), в третью лактацию - на 5,1-6,0 % ($P > 0,95$; 0,999). При этом, объем вымени у коров ООО «Агро-Союз» был больше, чем у коров ООО «Молоко Ингушетии», в первую и третью лактации, соответственно, на 4,9 % ($P > 0,95$) и 7,4 % ($P > 0,999$).

3. Межстадные различия по относительному объему вымени составили в первую лактацию 0,3 % ($P < 0,95$) в пользу коров ООО «Молоко Ингушетии», в третью лактацию - 3,3 % ($P > 0,999$) в пользу коров ООО «Агро-Союз».

4. Объем вымени и относительный объем вымени в обоих экспериментальных молочных стадах

положительно коррелировали с суточным удоем коров как в первую ($r = + 0,621...+ 0,694$), так и в третью ($r = + 0,647...+ 0,742$) лактацию.

Таким образом, новый показатель «Относительный объем вымени», рассчитываемый по предложенной нами формуле, можно достаточно эффективно использовать в качестве дополнительного при отборе обильномолочных коров.

Библиографический список

1. Алимжанова, Д. А. Экстерьер и молочная продуктивность коров голштинской породы разных генераций в ТОО «Молочная ферма «Айна» / Д. А. Алимжанова, Л. В. Алимжанова, С. К. Бостанова // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сайфулина. - 2021. - № 1 (108). - С. 71-81.

2. Санова, З. С. Влияние комплексной оценки экстерьера вымени коров на коррелятивные признаки коров разных пород / З. С. Санова // Аграрная Россия. - 2021. - № 8. - С. 45-48.

3. Сидашова, С. А. Динамика морфометрических изменений вымени коров украинской красной молочной породы / С. А. Сидашова, О. И. Стадницкая, Б. В. Гутый // Актуальные проблемы интенсивности развития животноводства. - 2021. - № 24-2. - С. 178-193.

4. Якушева, С. В. Влияние формы вымени на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / С. В. Якушева // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества : материалы XXXVI научно-практической конференции студентов и аспирантов. - 2021. - С. 194-198.

5. Загороднев, Ю. П. Свойства вымени коров симментальской породы в зависимости от производственного типа / Ю. П. Загороднев // Вестник Мичуринского ГАУ. - 2020. - № 2(61). - С. 124-127.

6. Форма вымени коров голштинской породы и ее связь с молочной продуктивностью / В. А. Каратунов, И. Н. Тузов, А. С. Чернышков [и др.] // Вестник Донского ГАУ. - 2020. - № 2-1(36). - С. 22-29.

7. Морфофункциональные свойства вымени, экстерьерные особенности и молочная продуктивность коров разных пород / Н. М. Костомахин, Г. П. Табаков, Л. П. Табакова [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 2. - С. 64-84.

8. Юдин, В. М. Влияние технологических факторов на экстерьерные показатели вымени и молочную продуктивность коров черно-пестрой породы /

В. М. Юдин, А. И. Любимов, А. Ю. Савельева // Вестник Ижевской ГСХА. - 2020. - № 1(61). - С. 8-14.

9. Стенькин, Н. И. Молочная продуктивность и морфофункциональные признаки вымени первотелок бестужевской породы и их помесей с красной датской породой / Н. И. Стенькин, М. Ф. Байбиков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 1(45). - С. 107-111.

10. Павлова, Я. С. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы в зависимости от морфологических свойств вымени / Я. С. Павлова, К. Ю. Хатанов // Молодежь и наука. - 2018. - № 6. - С. 46.

11. Санова, З. С. Генетический прогресс по признакам экстерьера вымени коров разных пород / З. С. Санова, В. Н. Мазуров // Владимирский земледелец. - 2017. - № 3(81). - С. 33-34.

12. Тарчоков, Т. Т. Генетика и биометрия / Т. Т. Тарчоков, В. И. Максимов, Ю. А. Юлдашбаев. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2016. – 112 с. – ISBN 978-5-906818-94-2 (КУРС).

13. Тарчоков, Т. Т. Голштинизация в предгорной зоне Кабардино-Балкарии / Т. Т. Тарчоков // Молочное и мясное скотоводство. - 1997. - № 4. - С. 23.

14. Разведение голштинского скота в Кабардино-Балкарии / А. А. Жилыев [и др.] // Зоотехния. - 2020. - № 9. - С. 8-11.

15. Мишхожев, А. А. Влияние быков-производителей на интенсивность молокоотдачи у коров-первотелок голштинской породы / А. А. Мишхожев, М. Г. Тлейншева, Т. Т. Тарчоков // Вестник КрасГАУ. - 2018. - № 1(136). - С. 45-50.

16. Мишхожев, А. А. Племенная ценность быков-производителей голштинской породы / А. А. Мишхожев, М. Г. Тлейншева, Т. Т. Тарчоков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2020. - № 3(83). - С. 282-284.

17. Influence of paratypical factors on productive qualities of holstein cows / T. T. Tarchokov, Z. M. Aisanov, M. G. Tleinsheva, A. A. Mishhozhev, D. S. Balpanov, S. F. Sukhanova // The proceedings of the conference AgroCON-2019 : IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2019. - P. 012047.

18. Dairy productivity of holstein cows different exterior-constitutional types / L. R. Kogotyzheva, T. T. Tarchokov, M. Tleynsheva, Z. M. Aisanov, V. A. Gogulov, S. Yu. Plavinsky // INTERAGROMASH 2022. Global Precision Ag Innovation 2022 : XV International Scientific Conference. - Cham, 2023. - P. 128-136.

SPECIFICATION OF RELATIVE UDDER VOLUME OF DAIRY COWS

Tarchokov T. T., Aisanov Z. M., Tleinsheva M. G.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian University"
360030, Russia, Nalchik, Lenina ave., 1 "v", tel.: 8 (8662) 407270; ttarchokov@mail.ru

Keywords: dairy cattle, cow, exterior, udder volume, milk yield, correlation

The work is devoted to improvement possibilities of morphological and functional properties of the udder of cows. To assess the udder of dairy cattle, as an additional exterior parameter, the authors of the article proposed to use the value of relative udder volume - the ratio of the udder volume to the body volume, expressed in percentage. Scientific research was carried out on 163 purebred Holstein cows of the dairy herd of OOO Agro-Soyuz (Kabardino-Balkarian Republic) and 179 Holsteinized black-and-white cows of the dairy herd of OOO Milk of Ingushetia (Republic of Ingushetia). The objects of the research were the same animals during the first and the third lactation. As a result of the conducted research, it was found that the animals of OOO Agro-Soyuz outperformed the animals of OOO Milk of Ingushetia in most udder measurements in the first lactation by 0.8-4.5% ($P < 0.95$), in the third lactation - by 5.1-6.0% ($P > 0.95$; 0.999). Moreover, the udder volume of the cows of OOO "Agro-Soyuz" was greater than that of the cows of OOO "Milk of Ingushetia", in the first and third lactations, respectively, by 4.9% ($P > 0.95$) and 7.4% ($P > 0.999$). The analysis of the obtained data showed that the udder volume and the relative udder volume in both experimental dairy herds positively correlated with the daily milk yield of cows both in the first ($r = + 0.621 \dots + 0.694$) and in the third ($r = + 0.647 \dots + 0.742$) lactation. Thus, the new exterior parameter "Relative udder volume", which is calculated according to the formula proposed by the authors of the article, can be quite effectively used as an additional parameter in selection of highly productive dairy cows.

Bibliography:

1. Alimzhanova, D. A. Exterior and milk productivity of cows of the Holstein breed of different generations in OOO Aina Dairy Farm / D. A. Alimzhanova, L. V. Alimzhanova, S. K. Bostanova // *Scientific Vestnik of Kazakh Agrotechnical University named after S. Saifulin*. - 2021. - № 1 (108). - P. 71-81.
2. Sanova, Z. S. Influence of a complex assessment of the udder exterior of cows on correlative characteristics of cows of different breeds / Z. S. Sanova // *Agrarian Russia*. - 2021. - № 8. - P. 45-48.
3. Sidashova, S. A. Dynamics of morphometric changes of the udder of Ukrainian red dairy cows / S. A. Sidashova, O. I. Stadnitskaya, B. V. Gutyi // *Current problems of the intensity of livestock development*. - 2021. - № 24-2. - P. 178-193.
4. Yakusheva, S. V. Influence of the udder shape of milk productivity of black-and-white cows / S. V. Yakusheva // *Scientific problems of livestock production and improvement of its quality: materials of the XXXVI scientific and practical conference of students and graduate students*. - 2021. - P. 194-198.
5. Zagorodnev, Yu. P. Udder properties of Simmental cows depending on the production type / Yu. P. Zagorodnev // *Vestnik of Michurinsk State Agrarian University*. - 2020. - № 2(61). - P. 124-127.
6. Udder shape of Holstein cows and its connection with milk productivity / V. A. Karatunov, I. N. Tuzov, A. S. Chernyshkov [et al.] // *Vestnik of the Don State Agrarian University*. - 2020. - № 2-1(36). - P. 22-29.
7. Morphological and functional properties of the udder, exterior features and milk productivity of cows of different breeds / N. M. Kostomakhin, G. P. Tabakov, L. P. Tabakova [et al.] // *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. - 2020. - № 2. - P. 64-84.
8. Yudin, V. M. Influence of technological factors on the exterior parameters of the udder and milk productivity of Black-and-White cows / V. M. Yudin, A. I. Lyubimov, A. Yu. Savelyeva // *Vestnik of Izhevsk State Agricultural Academy*. - 2020. - № 1(61). - P. 8-14.
9. Stenkin, N. I. Milk productivity and morphological and functional characteristics of the udder of the first heifers of Bestuzhev breed and their crosses with the red Danish breed / N. I. Stenkin, M. F. Baibikov // *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. - 2019. - № 1(45). - P. 107-111.
10. Pavlova, Ya. S. Milk productivity of black-and-white cows depending on the morphological properties of the udder / Ya. S. Pavlova, K. Yu. Khatanov // *Youth and science*. - 2018. - № 6. - P. 46.
11. Sanova, Z. S. Genetic progress according to the characteristics of the udder exterior of cows of different breeds / Z. S. Sanova, V. N. Mazurov // *Vladimirsky farmer*. - 2017. - № 3 (81). - P. 33-34.
12. Tarchokov, T. T. Genetics and biometrics: educational and practical guide / T. T. Tarchokov, V. I. Maksimov, Yu. A. Yuldashbaev. - Moscow: KURS: INFRA-M, 2016. - 112 p. - ISBN 978-5-906818-94-2 (KURS).
13. Tarchokov, T. T. Holsteinization in the foothill zone of Kabardino-Balkaria / T. T. Tarchokov // *Dairy and beef cattle breeding*. - 1997. - № 4. - P. 23.
14. Breeding of Holstein cattle in Kabardino-Balkaria / A. A. Zhilyaev [et al.] // *Zootechnics*. - 2020. - № 9. - P. 8-11.
15. Mishkhozhev, A. A. Influence of service bulls on the intensity of milk yield of first-calf heifers of the Holstein breed / A. A. Mishkhozhev, M. G. Tleinsheva, T. T. Tarchokov // *Vestnik of KrasSAU*. - 2018. - № 1 (136). - P. 45-50.
16. Mishkhozhev, A. A. Breeding value of Holstein service bulls / A. A. Mishkhozhev, M. G. Tleinsheva, T. T. Tarchokov // *Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*. - 2020. - № 3 (83). - P. 282-284.
17. Influence of paratypical factors on productive qualities of holstein cows / T. T. Tarchokov, Z. M. Aisanov, M. G. Tleinsheva, A. A. Mishkhozhev, D. S. Balpanov, S. F. Sukhanova // *The proceedings of the conference AgroCON-2019: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. - 2019. - P. 012047.
18. Dairy productivity of holstein cows different exterior-constitutional types / L. R. Kogotyzheva, T. T. Tarchokov, M. Tleinsheva, Z. M. Aisanov, V. A. Gogulov, S. Yu. Plavinsky // *INTERAGROMASH 2022. Global Precision Ag Innovation 2022 : XV International Scientific Conference*. - Cham, 2023. - P. 128-136.