

УДК 636.082

DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-137-142

ОЦЕНКА СИММЕНТАЛЬСКИХ КОРОВ НА ПРИГОДНОСТЬ К МАШИННОМУ ДОЕНИЮ

Анисимова Екатерина Ивановна¹, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

Катмаков Петр Сергеевич², доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Кормление и разведение животных»

Бушов Александр Владимирович², доктор биологических наук, профессор кафедры «Кормление и разведение животных»

¹ФГБНУ «НИИСХ Юго- Востока»

410010 г. Саратов, ул. Тулайкова, 7; e-mail: anisimova – science@mail.ru

² ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8(8422) 44-30-62; e-mail: ulbiotech@yandex.ru

Ключевые слова: форма вымени, полнота выдаивания, емкость вымени, интенсивность молокоотдачи, морфологические признаки, функциональные свойства вымени, промеры вымени, коэффициент корреляции, условная величина вымени, индекс вымени

В работе представлены результаты исследований по оценке коров симментальской породы на пригодность к машинному доению. Установлено, что в СПК «Комбайн» чашеобразную форму вымени имели 78,7% коров, округлую - 14,7% и козью - 6,6% коров. Коровы с чашеобразной формой вымени более продуктивны. Удой их за 305 дней лактации составил 4724 кг молока с содержанием жира 3,97% и белка 3,30%. Индекс вымени у них был равен 47,7%. У коров, имеющих округлую форму вымени, удой за лактацию составил 4246 кг с жирностью и белковостью 4,08 и 3,26% и индексом вымени 46,1%, а коровы с козьей формой характеризовались низкими удоями (3181 кг) и худшими показателями жирномолочности (3,88%), белкомолочности (3,20 %) и индекса вымени (2,2%). Примерно такая же закономерность наблюдается и в стаде СПК «Абодимовский» при несколько худших показателях продуктивности коров. У коров СПК «Абодимовский» с чашеобразной формой вымени интенсивность молокоотдачи составила 1,42, округлой – 1,35 и козьей – 1,18 кг/мин. В СПК «Комбайн» у коров с округлой формой вымени интенсивность молокоотдачи оказалась выше и была равной 1,65 кг/мин, с чашеобразной – 1,24 и с козьей – 1,09 кг/мин. Взаимосвязь между индексом вымени и составом молока не обнаружена. По четвертям и в целом по вымени между интенсивностью молокоотдачи и содержанием жира и белка сопряженность также отсутствует, а между интенсивностью молокоотдачи и суточным удоем выявлена положительная корреляция.

Введение

Одним из ответственных элементов в технологии молочного скотоводства является организация машинного доения коров. Пригодность коров к эффективному доению доильными аппаратами определяется, прежде всего, морфофизиологическими свойствами вымени (форма вымени и сосков, интенсивность и продолжительность доения, равномерность развития четвертей вымени, одновременность, длительность и полнота выдаивания, емкость вымени, а также устойчивость коров к маститу) [1-13].

Для совершенствования технологии машинного доения важное значение имеет изыскание наиболее надежных и удобных критериев оценки пригодности коров к доению доильным аппаратом и определение их селекционного значения в зависимости от уровня племенной работы в стаде. В связи с этим нами была поставлена задача:

- изучить в симментальских стадах разных племенных достоинств (по уровню продуктивности и породности) основные морфологические и функциональные свойства вымени коров

и характер взаимосвязи между ними;

- определить оптимальное время для взятия промеров вымени из двух сроков (на 2 и 4 месяце лактации) с целью получения более достоверных результатов для объективной его оценки;

- определить величину взаимосвязи между размерами вымени и его секреторной деятельностью.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в племенных стадах по разведению чистопородного симментальского скота СПК «Комбайн» и СПК «Абодимовский» Саратовской области на коровах с поголовьем 61 и 54 головы в возрасте 3-4 лактаций весеннего отела. Отобранные для проведения исследований стада характеризуются высоким уровнем селекционно-племенной работы, хорошо поставленным племенным учетом, устойчивой кормовой базой. Дояние коров в обоих хозяйствах проводится в условиях привязного содержания. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени оценивали по методике «Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных и молочно-мясных пород» [14]. Морфологическую оценку вымени проводили на 40-й и 100 день после отела. Визуально оценивали форму вымени, были взяты основные его промеры утром за 0,5-1,0 час до контрольного доения и через 30 минут после доения. Функциональные свойства изучали по результатам контрольного доения коров специальным доильным аппаратом для отдельного выдаивания четвертей ДАЧ-1.

Цифровые данные, полученные в процессе проведения исследований, обработаны биометрически на персональном компьютере с использованием программ Microsoft Excel по методикам Н.А. Плохинского [15].

Результаты исследований

Исследованиями установлено, что значения основных промеров вымени, взятых на 100-й день после отела, оказались значительно меньше, чем на 40 день: по обхвату вымени - на 8,2%, длине вымени - на 12,1%, ширине вымени - на 19,8%. Условная величина вымени (обхват × глубина) на 100-й день уменьшилась на 20% по

сравнению с 40 днем. Коэффициент корреляции между условной величиной вымени l_0 доения и суточным удоем на 40-й день равен $r_1 = +0,47$ ($t = 3,9$), на 100-й день $r_2 = +0,68$ ($t = 5,2$). Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что хотя между размером вымени до доения и суточным удоем имеется положительная корреляция, но она в основном зависит не от величины промеров вымени, а от его секреторной деятельности. Изменчивость основных промеров вымени на 100-й день после отела несколько меньше, чем на 40-день (табл. 1).

Наличие существенной разницы в величине промеров вымени на 40-й и 100-й день после отела дает основание полагать, что вычисление коэффициента корреляции между промерами, взятыми в тот или иной срок и удоем за лактацию, как предлагают некоторые исследователи, методически не совсем совершенно.

Поскольку между размерами вымени и разовым удоем существует положительная связь, то целесообразно определять объем вымени. У 20 коров СПК «Комбайн» объем вымени был определен по количеству вытесненной воды при погружении его в специальный сосуд. На основании этого нами была разработана формула для определения объема вымени:

$$V = \frac{n_1 + n_2}{2} \times 1,2 \times C, \text{ где}$$

V – объем вымени; n_1 - продольная перекидка; n_2 - боковая перекидка; C - обхват вымени; 1,2 - коэффициент.

Коэффициент корреляции между объемом вымени и разовым удоем оказался высоким $r = +0,68$ ($t = 3,75$).

Форма вымени тесно связана с равномерностью распределения удоя по четвертям, что необходимо для машинного доения. За основу равномерности распределения удоя в передних и задних долях взят удои из передних долей в процентах от общего удоя. Коровы СПК «Комбайн» характеризуются хорошим соотношением удоев в передних и задних долях вымени как на 40-й, так и на 100-й день после отела.

В СПК «Комбайн» чащеобразная форма вымени установлена у 78,7 % коров, округлая - у

Таблица 1

Изменчивость основных промеров вымени (СПК «Комбайн»)

Вариабельность признака	На 40-й день				На 100-й день			
	обхват	длина	ширина	глубина	обхват	длина	ширина	глубина
d (сигма)	11,66	4,77	4,14	2,81	11,39	3,16	3,93	2,50

14,7 % и козья - у 6,6 % коров. Коровы с чашеобразной формой вымени имели удой за 305 дней лактации 4724 кг молока с содержанием жира в молоке 3,97 % и белка - 3,30%. Удой из передних четвертей у них составил 47,7 %. У коров, имеющих округлую форму вымени, удой за лактацию был равен 4246 кг с жирностью и белковостью 4,08 и 3,26% и индексом вымени 46,1 %, а коровы с козьей формой вымени характеризовались низкими удоями (3181 кг) и с худшими показателями жирномолочности (3,88 %), белковомолочности (3,20 %) и индекса вымени (42,2 %).

В племрепродукторе СПК «Абодимовский» чашеобразную форму вымени имели 50% коров с удоем 3781 кг молока при 3,84 % жира, 2,94 % белка и соотношении удоя из передних долей вымени 44,4 %. Округлой формой вымени характеризовались 38 % коров с удоем 3090 кг молока с жирностью и белковостью 3,73 % и 3,26 % и индексом вымени 45,9 %. С козьей формой вымени выявлено 12 % коров с низкими показателями удоя (2730 кг), жирномолочности (3,70 %) и белковомолочности (2,95 %). Индекс вымени у них составил 42,5 %. В обоих хозяйствах у коров с козьей формой вымени отмечается ухудшение состава молока.

В племзаводе СПК «Комбайн» у коров с индексом вымени 54,4 % и выше установлен более высокий процент жира и белка в суточном удое (табл. 2).

Таблица 2

Сопряженность между удоем из передних четвертей вымени и составом молока

Индекс вымени, %	Количество голов	Содержание, %	
		жира	белка
27,9 – 41,1	12	3,69 ± 0,053	3,08 ± 0,062
41,2 – 54,3	43	3,79 ± 0,026	3,14 ± 0,028
54,4 – 67,5	6	4,10 ± 0,071	3,15 ± 0,089

В стаде СПК «Абодимовский» какой - либо зависимости между индексом вымени и составом молока не выявлено. Однако существует определенная связь между интенсивностью молокоотдачи и формой вымени.

Важное значение при отборе коров для машинного доения имеет не только форма вымени, но и развитие его четвертей по секреции молока. В высокопродуктивном стаде СПК «Комбайн» длительная селекционно-племенная работа, направленная на улучшение технологических свойств вымени коров, привела к значительным положительным результатам. В стаде в основном преобладают коровы с чашеобразной формой, хорошо функционально развитым выменем. В СПК «Абодимовский» также высокая интенсивность молокоотдачи присуща коровам, имеющим чашеобразную форму вымени, несколько худшие показатели имели коровы с округлой формой и самая низкая была у коров с козьей формой вымени.

У коров СПК «Абодимовский» с чашеобразной формой вымени интенсивность молокоотдачи составила 1,42, округлой -1,35 и козьей – 1,18 кг/мин. В СПК «Комбайн» такой закономерности не обнаружено, у коров с округлой формой вымени интенсивность молокоотдачи оказалась выше и составила 1,65 кг/мин, с чашеобразной – 1,24 и с козьей – 1,09 кг/мин.

Интенсивность молокоотдачи у коров СПК «Комбайн» на 40-й день после отела имеет незначительную синхронность по долям вымени – от 0,35 до 0,38 кг/мин, на 100 день она варьировала от 0,38 до 0,39 кг/мин. На 100-й день суточный удой снизился по сравнению с 40-днем с 20,5 до 18,5 кг молока, но интенсивность молокоотдачи при этом увеличилась с 1,22 на 40-й день до 1,32 кг/мин на 100-й день. Следовательно, функциональные особенности вымени на 100-й день выражены лучше. У коров СПК «Абодимовский» интенсивность молокоотдачи на 40-й день была равна 1,36 кг/мин при удое 15,2 кг.

Сопоставление полученных данных этих хозяйств показывает, что между интенсивностью молокоотдачи и удоем за лактацию нет прямой связи, в то время, как между интенсивностью молокоотдачи и суточным удоем выявлена положительная корреляция. Для выяснения на-

Таблица 3

Взаимосвязь между интенсивностью молокоотдачи и содержанием жира и белка в молоке

Доля вымени	Племзавод «Комбайн»		СПК «Абодимовский»	
	жир, %	белок, %	жир, %	белок, %
Правая передняя	0,03 ± 0,11	0,11 ± 0,12	0,12 ± 0,09	0,13 ± 0,13
Левая передняя	0,12 ± 0,09	0,08 ± 0,13	0,08 ± 0,14	0,07 ± 0,10
Правая задняя	0,03 ± 0,12	0,14 ± 0,11	0,01 ± 0,08	0,10 ± 0,12
Левая задняя	0,05 ± 0,10	0,03 ± 0,08	0,07 ± 0,11	0,16 ± 0,09
По всему вымени	0,07 ± 0,13	0,08 ± 0,11	0,05 ± 0,14	0,06 ± 0,12

Таблица 4

Градации коров по интенсивности молокоотдачи

Интенсивность молокоотдачи, кг/мин.	Голов	Показатель		
		молокоотдача, кг/мин	содержание жира, %	содержание белка, %
СПК «Комбайн»				
0,279 – 0,885	9	0,650	4,04	3,08
0,886 – 1,490	32	1,187	3,82	2,96
1,492 – 2,097	17	1,770	3,76	3,29
2,098 – 2,706	3	2,313	3,76	3,26
СПК «Абодимовский»				
0,743 – 1,057	6	0,898	4,06	3,36
1,058 – 1,371	23	1,237	3,86	3,22
1,372 – 1,685	21	1,522	3,59	3,17
1,686 – 2,000	4	1,790	3,65	3,14

личия сопряженности между интенсивностью молокоотдачи и составом молока были определены коэффициенты корреляции отдельно по четвертям вымени (табл. 3) и сделаны градации коров по интенсивности молокоотдачи, результаты которых показаны в таблице 4.

Из приведенных в таблице 3 данных следует, что по четвертям и в целом по вымени между интенсивностью молокоотдачи и содержанием жира и белка сопряженность отсутствует, следовательно, возможно раздельное улучшение каждого селекционируемого признака.

Как видно из таблицы 4, по обоим хозяйствам выявлена закономерность: с повышением интенсивности молокоотдачи значительно снижается содержание жира в молоке, а содержание белка при этом остается без существенного изменения.

Обсуждение

Исследования показали, что между условной величиной вымени до доения и суточным удоем на 40-день после отела взаимосвязь положительная $r = + 0,47$ и на 100-й день $r = + 0,68$. Корреляция между объемом вымени, рассчитанной по приведенной выше формуле, и разовым удоем - положительная и довольно высокая ($r = + 0,68$). В племенных стадах симментальского скота чашеобразную форму вымени имели 50,0-78,7 % коров с удоем 3781-4724 кг, округлую - 14,7-38,0 % коров с удоем 3090-4246 кг и козью форму вымени - 6,6-12,0 % коров с продуктивностью 2730-3181 кг. Функциональные свойства вымени у коров на 100-й день после отела в сравнении с 40-м днем выражены лучше. Между интенсивностью молокоотдачи и содержанием жира и белка в молоке сопряжен-

ность отсутствует, следовательно, селекцию, направленную на улучшение этих признаков, следует вести раздельно по каждому признаку.

Заключение

Обобщая результаты исследований, можно сделать следующие выводы:

- по опыту СПК «Комбайн» в основе улучшения вымени для эффективного машинного доения должен быть раздой коров и, в первую очередь, первотелок при оптимальном кормлении;

- форма вымени является важным показателем при оценке коров на пригодность к машинному доению, но в стадах с хорошим уровнем удоя;

- интенсивность молокоотдачи коров следует изучать не в два срока, а только на 100-й день после отела, что позволяет упростить ее определение и получить более достоверное представление;

- по четвертям и в целом по вымени между интенсивностью молокоотдачи и содержанием жира и белка в молоке сопряженность отсутствует, следовательно, возможно раздельное улучшение каждого селекционируемого признака;

- принятая в настоящее время оценка вымени по отдельным промерам и так называемой условной величине без определения объема не позволяет объективно судить о его размере. Целесообразно включить в бонитировочную шкалу оценки вымени определение его объема, используя предлагаемые в данной работе промеры и формулу.

Библиографический список

1. Кондрашкова, И. С. Взаимосвязь морфофункциональных свойств вымени с молочной продуктивностью / И. С. Кондрашкова, Е. В. Трифонова // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник статей. В 3-х книгах. - Алтайский государственный аграрный университет, 2017. - С. 138 - 140.

2. Зубкова, Л. И. К вопросу отбора коров по технологическим признакам вымени / Л. И. Зубкова // Вестник АПК Верхневолжья. - 2019. - № 4. - С. 52-57.

3. Рузиев, Т. Б. Молочная продуктивность и морфофункциональные свойства вымени дочерей быков разного экологического происхождения / Т. Б. Рузиев, С. В. Карамеев, Х. Т. Рузиев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - Вып. 1. - С. 82-85.

4. Оценка молочного скота по пригодности к машинному доению / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, Е. А. Китаев, Н. В. Соболева. – Самара : Издательство СГСХА, 2007. - 66 с.

5. Оценка и отбор коров по пригодности к интенсивной технологии : учебно-методическое пособие / М. Ф. Кобцев, А. Г. Колчев, И. И. Клименок, Н. Б. Захаров, О. А. Иванова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : Издательство НГАУ, 2011. - 69 с.

6. Степанов, А. В. Сила влияния технологических и генетических факторов на молочную продуктивность и свойства вымени коров / А. В. Степанов, О. С. Чеченихина // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 2. - С. 48-50.

7. Бороздин, Э. К. Оценка и отбор коров по пригодности к машинному доению / Э. К. Бороздин, М. П. Ухтверов, Г. Я. Зимин. - Куйбышев, 1982. - 20 с.

8. Вельматов, А. П. Генетические ресурсы симментальской и голштинской пород и их взаимодействие в селекции по пригодности коров к машинному доению / А. П. Вельматов, Т. Н. Тишкина, Н. Н. Неякин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 1. - С. 69-73.

9. Вельматов, А. П. Молочная продуктивность и функциональные свойства вымени у голштинизированных коров разных генотипов / А. П. Вельматов, Т. Н. Тишкина, А. Х. Аль-Исави

Али // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 3. - С. 96-101.

10. Новая популяция красно-пестрого молочного скота / И. М. Дунин, Н. В. Дугушкин, В. И. Ерофеев, А. П. Вельматов. – Москва : ВНИИ-плем, 1998. - 279 с.

11. Панин, В. А. Морфофункциональные свойства вымени чистопородных и помесных коров в условиях Южного Урала / В. А. Панин // Вестник мясного скотоводства. - 2016. - № 3. - С. 15-21.

12. Хаертдинов, И. М. Оценка и отбор коров-первотелок по пригодности к машинному доению / И. М. Хаертдинов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2019. - № 6. - С. 57-61.

13. Катмаков, П. С. Создание новых высокопродуктивных типов и популяций молочного скота / П. С. Катмаков, Е. И. Анисимова. – Ульяновск : УГСХА, 2010. - 242 с.

14. Sartori, R. Comparison of artificial insemination versus embryo transfer in lactating dairy cows / R. Sartori, J. Gumen, J. Guenteret // Theriogenology. - 2006. – Vol. 65. - P.1311 - 1321.

15. Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных и молочно-мясных пород. – Москва : Колос, 1970. - 39 с.

16. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – Москва : Колос, 1969. - 256 с.

ESTIMATION OF SIMMENTAL COWS FOR MACHINE MILKING SUITABILITY

Anisimova E.I.¹, Katmakov P.S.², Bushov A.V.²,

¹FSBEI "Research Institute of Agriculture of the South-East"

410010 Saratov, Tulaykova st., 7; e-mail: anisimova - science@mail.ru

²FSBEI HE Ulyanovsk SAU

432017, boulevard Novyi Venets, 1; tel.: 8 (8422) 44-30-62; e-mail: ulbiotech@yandex.ru

Key words: udder shape, milking completeness, udder capacity, intensity of milk flow, morphological characteristics, udder functional properties, udder measurements, correlation coefficient, notional udder size, udder index

The paper presents results of studies on evaluating Simmental cows for machine milking suitability. It was found that 78.7% of cows had a bowl-shaped udder, round - 14.7% and goat - 6.6% of cows at 'agricultural production cooperative "COMBINE". Bowl-shaped cows are more productive. Their milk yield was 4724 kg for 305 days of lactation with a fat content of 3.97% and a protein content of 3.30%. Their udder index was 47.7%. As for cows with a rounded udder shape, milk yield per lactation was 4246 kg with fat and protein content of 4.08 and 3.26%, respectively, and an udder index of 46.1%. Cows with a goat udder shape were characterized by low milk yield (3181 kg) and the worst parameters of milk fat content (3.88%), milk protein (3.20%) and udder index (2.2%). Approximately the same pattern is observed in the herd of the agricultural cooperative "Abodimovskiy" with slightly worse parameters of cow productivity. The intensity of milk production of cows of agricultural production cooperative "Abodimovskiy" with a bowl-shaped udder was 1.42, round - 1.35 and goat - 1.18 kg / min. Cows with a rounded udder shape had higher milk flow rate, which was equal to 1.65 kg / min, with a bowl-shaped one - 1.24 and with a goat udder shape - 1.09 kg / min in agricultural production cooperative "Combine". No relation was found between udder index and milk composition. There is also no conjugation between the intensity of milk flow and fat and protein content for udder quarters and for the udder as a whole, whereas a positive correlation was found between the intensity of milk flow and daily milk yield.

Bibliography

1. Kondrashkova, I. S. Interrelation of morphological and functional properties of the udder with milk productivity / I. S. Kondrashkova, E. V. Trifonova // Agrarian science - agriculture: collection of articles. In 3 books. - Altai State Agrarian University, 2017. -- P. 138 - 140.

2. Zubkova, L. I. On the issue of selection of cows by technological udder characteristics / L. I. Zubkova // Vestnik of the agro-industrial complex of the Upper Volga region. - 2019. - No. 4. - P. 52-57.

3. Ruziev, T.B. Dairy productivity and morphofunctional properties of the udder of daughters of bulls of different ecological origin / T. B. Ruziev, S. V. Karamaev, Kh. T. Ruziev // Izvestiya of Samara State Agricultural Academy. - 2017. - Issue. 1. - P. 82-85.

4. Assessment of dairy cattle for machine milking suitability / S.V. Karamaev, Kh. Z. Valitov, E.A. Kitaev, N.V. Soboleva. - Samara: SSAA Publishing House,

2007. - 66 p.

5. *Evaluation and selection of cows for intensive technology suitability: training manual* / M.F. Kobtsev, A.G. Kolchev, I.I. Klimenok, N.B. Zakharov, O.A. Ivanova. - 2nd ed., Rev. and add. - Novosibirsk: Publishing house of NSAU, 2011. - 69 p.

6. Stepanov, A. V. *The power of influence of technological and genetic factors on milk productivity and udder properties of cows* / A. V. Stepanov, O.S. Chechenikhina // *Vestnik of Kurgan State Agricultural Academy*. - 2012. - No. 2. - P. 48-50.

7. Borozdin, E.K. *Evaluation and selection of cows for machine milking suitability* / E.K. Borozdin, M.P. Ukhtverov, G. Ya. Zimin. - Kuibyshev, 1982. -- 20 p.

8. Velmatov, A. P. *Genetic resources of Simmental and Holstein breeds and their selection interaction according to suitability of cows for machine milking* / A. P. Velmatov, T. N. Tishkina, N. N. Neyaskin // *Vestnik of Ilyanovsk State Agricultural Academy*. - 2018. - No. 1. - P. 69-73.

9. Velmatov, A. P. *Dairy productivity and udder functional properties of Holsteinized cows of different genotypes* / A. P. Velmatov, T. N. Tishkina, A. Kh. Al-Isavi Ali // *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. - 2016. - No. 3. - P. 96-101.

10. *New population of ed-Spotted dairy cattle* / I.M. Dunin, N.V. Dugushkin, V.I. Erofeev, A.P. Velmatov. - Moscow: FSBEI All-Russian Scientific Research Institute of Breeding, 1998. - 279 p.

11. Panin, V. A. *Morphofunctional udder properties of purebred and crossbred cows in the conditions of the Southern Urals* / V. A. Panin // *Vestnik of meat cattle breeding*. - 2016. - No. 3. - P. 15-21.

12. Khaertdinov, I. M. *Assessment and selection of first-calf cows according to suitability for machine milking* / I. M. Khaertdinov // *Vestnik of Russian agricultural science*. - 2019. - No. 6. - P. 57-61.

13. Katmakov, P.S. *Creation of new highly productive types and populations of dairy cattle* / P.S. Katmakov, E.I. Anisimova. - Ulyanovsk: USAA, 2010. -- 242 p.

14. Sartori, R. *Comparison of artificial insemination versus embryo transfer in lactating dairy cows* / R. Sartori, J. Gumen, J. Guenteret // *Theriogenology*. - 2006. - Vol. 65. - P.1311 - 1321.

15. *Udder and milk yield evaluation of dairy and dairy-meat breeds*. - Moscow: Kolos, 1970. - 39 p.

16. Plokhinskiy, N. A. *Guidance on biometrics for livestock specialists* / N. A. Plokhinskiy. - Moscow: Kolos, 1969. - 256 p.