

ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ

С.Н. Белова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

В.А. Плешков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

E-mail: 6110699@mail.ru

Ключевые слова: способ содержания, выбытие коров, продуктивное долголетие, лактация, коровы.

Реферат. Представлен анализ влияния способов содержания маточного поголовья крупного рогатого скота Кузбасса на срок его продуктивного использования и продолжительность жизни. Объектом исследования послужило маточное поголовье крупного рогатого скота племенных и товарных предприятий. При привязном способе содержания срок хозяйственного использования коров в племенных предприятиях региона составил $2,75 \pm 0,27$ лактации, или $1002,70 \pm 45,19$ дня, при средней продолжительности жизни $1835,60 \pm 95,42$ дня. В товарных хозяйствах срок хозяйственного использования коров в среднем составил $2,35 \pm 0,20$ лактации, или $860,70 \pm 41,80$ дня, при средней продолжительности жизни $1563,67 \pm 85,30$ дня. Анализ беспривязного содержания маточного поголовья крупного рогатого скота показал, что срок хозяйственного использования в племенных организациях – $2,45 \pm 0,19$ лактации ($896,50 \pm 39,43$ дня), средняя продолжительность жизни – $1693,0 \pm 83,34$ дня. Срок хозяйственного использования коров в товарных хозяйствах области с использованием беспривязного содержания в среднем составил $2,16 \pm 0,20$ лактации ($794,50 \pm 38,53$ дня), средняя продолжительность жизни – $1688,93 \pm 91,50$ дня. Маточное поголовье на привязном содержании в зимний период имеет преимущество в хозяйствах региона по сроку хозяйственного использования перед круглогодичным беспривязным содержанием на $0,24$ лактации ($86,20$ дня).

THE PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS DEPENDS ON THE LIVESTOCK-KEEPING METHOD

S.N. Belova, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

V.A. Pleshkov, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia

E-mail: 6110699@mail.ru

Keywords: method of livestock keeping, disposal of cows, productive longevity, lactation, cows.

Abstract. In the article, the authors presented an analysis of the influence of the methods of keeping the breeding stock of Kuzbass cattle on the period of its productive use and life expectancy. The object of the study was the breeding stock of cattle breeding and commercial enterprises. With a tethered method of keeping, the economical use of cows in the breeding enterprises of the region amounted to 2.75 ± 0.27 lactation, or 1002.70 ± 45.19 days, with an average life expectancy of 1835.60 ± 95.42 days. In commodity farms, the economical use of cows is an average of 2.35 ± 0.20 lactations, or 860.70 ± 41.80 days, with an average life expectancy of 1563.67 ± 85.30 days. An analysis of the loose keeping of the cattle breeding stock showed that the period of economic use in breeding organizations is 2.45 ± 0.19 lactations (896.50 ± 39.43 days), and the average life expectancy is 1693.0 ± 83.34 days. The period of economic use of cows in the commercial farms of the region using loose housing averaged 2.16 ± 0.20 lactations (794.50 ± 38.53 days), and the average life expectancy was 1688.93 ± 91.50 days. In the winter, the broodstock on tie-down housing has an advantage over the region's farms in terms of economic use over year-round loose housing by 0.24 lactations (86.20 days).

Молочное скотоводство – важнейшая отрасль аграрного промышленного комплекса России, обеспечивающая население ценными продуктами питания – молоком и говядиной [1–3].

Актуальной проблемой Кемеровской области – Кузбасса является недостаток молока

и молочных продуктов на душу населения из-за сокращения поголовья крупного рогатого скота, раннего выбытия лактирующих коров, не успевших проявить наивысшую продуктивность.

Важной задачей молочного скотоводства является увеличение продолжительности

сроков хозяйственного использования коров и оптимизация их продуктивного долголетия [4–6]. Это существенное условие повышения конкурентоспособности и рентабельности скотоводческой отрасли. Чем интенсивнее и дольше используется животное, тем меньше затрат на единицу продукции, выше рентабельность отрасли [7–9].

В молочном скотоводстве производственное долголетие сочетает в себе следующие признаки: общая продолжительность жизни коровы, количество отелов и пожизненный удой. Оптимальная продолжительность хозяйственного использования коров в России – 5,6 лактации при удое 5,5–6,0 тыс. кг молока за лактацию. Продолжительное использование молочных коров позволяет увеличить удои стада, повысить реализацию молодняка, проводить более тщательную выбраковку низкопродуктивных животных [1, 10–12].

Основными причинами сокращения продуктивного долголетия коров являются болезни различной этиологии – репродуктивных органов, вымени, нарушения обмена веществ. Наиболее часто выбраковывают животных из-за заболеваний конечностей, что напрямую связано с несоблюдением технологии их содержания [7–9, 13].

Различают два способа содержания крупного рогатого скота – привязное или беспривязное. Однако в том и другом случае условия содержания скота изменяются в зависимости от времени года и состояния кормовой базы [14–16].

Заболевания конечностей, несчастные случаи и травмы стали причинами выбытия в 7,1–9,5 % случаев у животных черно-пестрой породы при беспривязном содержании и применении роботизированной системы доения, что больше, чем у коров привязного содержания, в среднем на 2,5–3,5 % [6].

При привязном содержании и доении в молокопровод коровы голштинской породы выбраковывались вследствие болезней конечностей в среднем на 10,5 % реже, чем сверстницы при доении роботом-дойром [17].

Продолжительность использования коров при беспривязном содержании обусловлена устройствами полов в зоне кормления, доения и проходов. Скользящие или жесткие полы в коровниках часто вызывают травмы конечностей. Однако использование беспривязной системы содержания ведет к снижению себестоимости производства молока [2, 9, 10, 14, 16].

Животные при привязном содержании находятся в основном на щелевых дощатых полах, в редких случаях используются различные

покрытия. При данном способе содержания у коров наблюдается сезонность производства молока [2, 7, 11, 14, 18].

Использование беспривязной системы содержания в молочном скотоводстве в условиях Сибири изучено недостаточно, как и влияние разных систем содержания на продуктивное долголетие коров.

Для решения данной проблемы необходимо оценить степень влияния систем содержания коров на продолжительность их производственного использования.

Причины выбытия коров отражают характерные для каждой технологии содержания проблемы и позволяют применять наиболее оптимальную для хозяйственно-экономических условий конкретного предприятия.

Цель исследования – оценка продуктивного долголетия коров в зависимости от способа их содержания в племенных и товарных животноводческих предприятиях Кемеровской области.

Задачи исследования:

1. Проанализировать срок хозяйственного использования маточного поголовья крупного рогатого скота при привязном способе содержания.

2. Изучить срок хозяйственного использования маточного поголовья крупного рогатого скота при беспривязном способе содержания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Оценку продуктивного долголетия коров в зависимости от способа содержания проводили на животных черно-пестрой и голштинской пород в племенных и товарных скотоводческих предприятиях Кемеровской области – Кузбасса.

Объектом исследования являлось маточное поголовье крупного рогатого скота племенных и товарных предприятий Кемеровской области.

Материалом для проведения исследования послужили:

- отчеты о наличии и движении поголовья крупного рогатого скота в племенных и товарных сельскохозяйственных предприятиях молочного направления продуктивности Кемеровской области за последние 3 года;

- данные о выбытии коров в сельскохозяйственных предприятиях молочного направления продуктивности Кемеровской области (ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах») за последние 3 года;

- зоотехнические отчеты хозяйств о результатах племенной работы с крупным рогатым скотом, племенные индивидуальные карточки

коров и другие формы первичного зоотехнического учета за последние 3 года;

– данные экономических показателей производства молока в племенных и товарных сельскохозяйственных предприятиях молочного направления продуктивности Кемеровской области за последние 3 года.

Обоснованность и достоверность результатов проведенных исследований подтверждается применением современных зоотехнических методик. Полученные результаты исследований обработаны методом вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка продуктивного долголетия коров в зависимости от принятой технологии содержания показывает, что в 8 племенных хозяйствах Кемеровской области продолжительность их

использования при привязном содержании оказалась выше на 0,3 лактации, чем при беспривязном (табл. 1).

Оценку коров при привязном способе содержания проводили за исследуемый период в 3 хозяйствах с общим исследуемым поголовьем $4086,00 \pm 157,32$ головы, при беспривязном способе содержания исследования проводились в 5 организациях с поголовьем $6945,00 \pm 184,19$ головы.

При привязной системе содержания доля коров, выбывших по причине заболевания конечностей, ниже, чем при беспривязном содержании, поскольку за животными осуществляется систематический индивидуальный уход. В связи с этим продолжительность жизни и хозяйственного использования коров при привязной системе содержания выше на 142,6 и 53,1 дня соответственно, чем при беспривязной.

Таблица 1

Продуктивное долголетие коров в зависимости от способа содержания по племенным предприятиям за 2019–2021 гг.

Productive longevity of cows depending on the method of livestock keeping by breeding enterprises for 2019–2021

Показатель	Способ содержания	
	привязный	беспривязный
Поголовье, гол.	$4086,00 \pm 157,32$	$6945,00 \pm 184,19$
Продолжительность жизни, дней	$1835,60 \pm 95,42$	$1693,00 \pm 83,34$
Продолжительность использования, дней	$1002,70 \pm 45,19$	$896,50 \pm 39,43$
Продолжительность использования, лактаций	$2,75 \pm 0,27$	$2,45 \pm 0,19$

Нами было исследовано выбытие коров в регионе в зависимости от сезона года – зимне-стойловый и летне-пастбищный периоды. Установлено, что количество выбывших коров в племенных предприятиях в зимне-стойловый период выше такового за летне-пастбищный период на 39,6 %. Если за зимне-стойловый период выбраковка от количества всех выбывших коров в среднем составила 69,8 %, то в летне-пастбищный период этот показатель равен 30,2 % (табл. 2).

Общее количество выбывших коров в племенных предприятиях в 2021 г. снизилось в сравнении с 2019 г. на 469 голов (7,4 %). За анализируемый период в процентном отношении всего выбыло коров с начала года на 0,2 % больше.

Снижение выбытия коров летом объясня-

ется тем, что пастбищное содержание коров позволяет повысить резистентность организма, способствует реализации генетического потенциала животных, улучшению воспроизводительных функций.

Проведенные исследования показали, что в товарных стадах при привязном содержании продолжительность использования в лактациях на 0,19 ед. выше, чем при беспривязном (табл. 3).

Продолжительность жизни при беспривязном способе содержания оказалась больше на 125,26 дня, при этом продолжительность использования оказалась короче на 66,2 дня в сравнении с привязным содержанием. Вероятно, это можно объяснить более поздним выявлением телок в охоте и их несвоевременным плодотворным осеменением.

Таблица 2

Выбытие коров по племенным предприятиям в зависимости от периода
Disposal of cows by breed enterprises depending on the period

Показатель	Год			2021 г. к 2019 г.
	2019	2020	2021	
Количество выбывших с начала года, всего, гол.	2288	1425	2119	-469
Выбыло с начала года, всего, % от живых на начало года	30,4	24,3	30,6	+0,2
Количество выбывших за зимне-стойловый период (245 дней), гол.	1629	983	1377	-252
Выбыло за зимне-стойловый период, всего, % от выбывших с начала года	71,2	68,9	69,3	-1,9
Количество выбывших за летне-пастбищный период (120 дней), гол.	659	442	610	-49
Выбыло за летне-пастбищный период, всего, % от выбывших с начала года	28,8	31,1	30,7	1,9

Таблица 3

Продуктивное долголетие коров в зависимости от способа содержания по товарным предприятиям
за 2019–2021 гг.
Productive longevity of cows depending on the method of livestock keeping by commodity enterprises
for 2019–2021

Показатель	Способ содержания	
	привязный	беспривязный
Продолжительность жизни, дней	1563,67±85,30	1688,93±91,50
Продолжительность использования, дней	860,70±41,80	794,50±38,53
Продолжительность использования, лактаций	2,35±0,20	2,16±0,20

Как и в племенных предприятиях, в товарных хозяйствах прослеживается зависимость количества выбывших коров от периода содержания: 68,4 % от общего количества выбывших в зимне-стойловый период, 31,6 % – в летне-пастбищный. Количество выбывших коров в товарных хозяйствах в зимне-стойловый

период выше такового за летне-пастбищный период на 36,8 % (табл. 4).

В 2021 г. численность выбывших коров в товарных хозяйствах Кемеровской области снизилась в сравнении с 2019 г. на 169 голов (6,1 %). За анализируемый период всего выбыло коров с начала года на 1,2 % больше.

Таблица 4

Выбытие коров по товарным предприятиям (2019–2021 гг)
Disposal of cows by commodity enterprises (2019–2021)

Показатель	Год			2021 г. к 2019 г.
	2019	2020	2021	
1	2	3	4	5
Количество выбывших с начала года, всего, гол.	2766	2244	2597	-169
Выбыло с начала года, всего, % от живых на начало года	10,2	8,6	11,4	+1,2
Количество выбывших за зимне-стойловый период, гол.	1922	1598	1776	-146
Выбыло за зимне-стойловый период, всего, % от выбывших с начала года	69,5	71,2	68,4	-1,1

1	2	3	4	5
Количество выбывших за летне-пастбищный период, гол.	844	646	821	-23
Выбыло за летне-пастбищный период, всего, % от выбывших с начала года	30,5	28,8	31,6	+1,1

ВЫВОДЫ

1. При привязном способе содержания срок хозяйственного использования маточного поголовья крупного рогатого скота в племенных предприятиях Кемеровской области составил $2,75 \pm 0,27$ лактации, или $1002,70 \pm 45,19$ дня, при средней продолжительности жизни $1835,60 \pm 95,42$ дня. В товарных хозяйствах региона срок хозяйственного использования коров в среднем составил $2,35 \pm 0,20$ лактации, или $860,70 \pm 41,80$ дня, при средней продолжительности жизни $1563,67 \pm 85,30$ дня.

2. При беспривязном способе содержания срок хозяйственного использования коров в племенных организациях Кемеровской обла-

сти равен $2,45 \pm 0,19$ лактации, или $896,5 \pm 39,43$ дня, средняя продолжительность жизни – $1693,00 \pm 83,34$ дня. В товарных хозяйствах срок хозяйственного использования в среднем составил $2,16 \pm 0,20$ лактации, или $794,50 \pm 38,53$ дня, средняя продолжительность жизни – $1688,93 \pm 91,5$ дня.

3. Продолжительность жизни коров и срок их хозяйственного использования зависят от способа содержания. Маточное поголовье, находящееся на привязном содержании в зимний период, имеет преимущество по сроку хозяйственного использования перед круглогодичным беспривязным содержанием на $0,24$ лактации ($86,2$ дня).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильева О.К. Динамика показателей продуктивного долголетия коров в сельскохозяйственных предприятиях России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 60. – С. 80–87. – DOI: 10.24411/2078-1318-2020-13080; EDN: TWHBOX.
2. Иванова И.П., Григорьев М.Е., Пилипчук В.К. Продуктивное долголетие коров в зависимости от системы содержания // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 6 (159). – С. 126–130. – DOI: 10.36718/1819-4036-2020-6-126-130; EDN: XPFSSE.
3. Семенченко С.В., Дегтярь А.С. Влияние интенсивной технологии содержания коров на продуктивное долголетие // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (42). – С. 107–112. – EDN: GFFFBW.
4. A review of once-a-day milking in dairy cow grazing systems / N. Lopez-Villalobos, J.M.D.R. Jayawardana, L.R. McNaughton, R.E. Hickson // JDS Communications. – 2023. – <https://doi.org/10.3168/jdsc.2022-0293>.
5. Сафронов С.Л., Давыдова О.А. Оптимизация продуктивного долголетия коров как фактор увеличения производства молока // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 57. – С. 65–71. – DOI: 10.24411/2078-1318-2019-14065; EDN: EVKXHE.
6. Татуева О.В., Кольцов Д.Н. Продуктивное долголетие коров голштинской породы в зависимости от паратипических и генетических факторов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 96. – С. 301–306. – DOI: 10.21515/1999-1703-96-301-306; EDN: MPIZNH.
7. Кондручина С., Семенов В., Иванова Т. Способы и системы содержания коров, и их воспроизводительная функция // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2020. – № 9. – С. 56–61. – EDN: KRJEBE.
8. Invited review: Academic and applied approach to evaluating longevity in dairy cows / J.C. Schuster, H.W. Barkema, A.D. Vries [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2020. – Vol. 103, Is. 12. – P. 11008–11024. – doi.org/10.3168/jds.2020-1904.

9. Создание комфортных условий содержания коров в различных технологических условиях ферм и комплексов / В.Н. Тимошенко, А.А. Музыка, В.Н. Минаков [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2 (11). – С. 108–112. – EDN: SQEZIZ.
10. *Assessment of technical-productive aspects in Italian dairy farms equipped with automatic milking systems: A multivariate statistical analysis approach* / F.M. Tangorra, A. Calcante, G. Vigone [et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2022. – Vol. 105, Is. 9. – P. 7539–7549. – doi.org/10.3168/jds.2021-20859.
11. *Hultgren J., Svensson C. Heifer rearing conditions affect length of productive life in Swedish dairy cows* // *Preventive Veterinary Medicine*. – 2009. – Vol. 89, Is. 3–4. – P. 255–264. – doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.02.012.
12. *Symposium review: Animal welfare in free-walk systems in Europe* / I. Blanco-Penedo, W. Ouweltjes, E. Ofner-Schröck [et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2020. – Vol. 103, Is. 6. – P. 5773–5782. – doi.org/10.3168/jds.2019-17315.
13. Факторы, влияющие на продуктивное долголетие коров / Л.В. Шульга, К.Л. Медведева, А.В. Ланцов [и др.] // *Животноводство и ветеринарная медицина*. – 2020. – № 4 (39). – С. 8–11. – EDN: XLCXMT.
14. Зайцева О.В., Лефлер Т.Ф., Курзюкова Т.А. Эффективность производства молока при разных способах содержания коров // *Вестник КрасГАУ*. – 2019. – № 4 (145). – С. 67–74. – EDN: RNORFC.
15. Улимбаев М.Б. Критерии выбора способа содержания коров в молочном скотоводстве // *Эффективное животноводство*. – 2019. – № 7 (155). – С. 16–18. – EDN: KCLFZD.
16. Чеченихина О.С., Лоретц О.Г. Показатели продуктивного долголетия коров черно-пестрой породы при привязном и беспривязном способах содержания // *Вестник АПК Ставрополя*. – 2018. – № 3 (31). – С. 55–59. – DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-55-59; EDN: YLQXLV.
17. *Walsh S.W., Williams E.J., Evans A.C.O. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows* // *Animal Reproduction Science*. – 2011. – Vol. 123, Is. 3–4. – P. 127–138. – doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.12.001.
18. Скоркин В.К. Повышение эффективности производства молока при привязном содержании коров // *Техника и технологии в животноводстве*. – 2021. – № 2 (42). – С. 5–10. – DOI: 10.51794/27132064-2021-2-5; EDN: NSRJNJ.

REFERENCES

1. Vasil'eva O.K., *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020, No. 60, pp. 80–87, DOI: 10.24411/2078-1318-2020-13080; EDN: TWHBOX. (In Russ.)
2. Ivanova I.P., Grigor'ev M.E., Pilipchuk V.K., *Vestnik KrasGAU*, 2020, No. 6 (159), pp. 126–130, DOI: 10.36718/1819-4036-2020-6-126-130; EDN: XPFSSE. (In Russ.)
3. Semenchenko S.V., Degtyar' A.S., *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2021, No. 4 (42), pp. 107–112, EDN: GFFFBW. (In Russ.)
4. Lopez-Villalobos N., Jayawardana J.M.D.R., McNaughton L.R., Hickson R.E., A review of once-a-day milking in dairy cow grazing systems, *JDS Communications*, 2023, <https://doi.org/10.3168/jdsc.2022-0293>.
5. Safronov S.L., Davydova O.A., *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, No. 57, pp. 65–71, DOI 10.24411/2078-1318-2019-14065; EDN: EVKXHE. (In Russ.)
6. Tatueva O.V., Kol'cov D.N., *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2022, No. 96, pp. 301–306, DOI: 10.21515/1999-1703-96-301-306; EDN: MPIZNH. (In Russ.)
7. Kondruchina S., Semenov V., Ivanova T., *Veterinariya sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh*, 2020, No. 9, pp. 56–61, EDN: KRJEBE. (In Russ.)
8. Schuster J.C., Barkema H.W., Vries A.D., Kelton D.F., Orsel K., Invited review: Academic and applied approach to evaluating longevity in dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 2020, Vol. 103, Iss. 12, pp. 11008–11024, doi.org /10.3168/jds.2020-1904.

9. Timoshenko V.N., Muzyka A.A., Minakov V.N. i dr., *Veterinarnyj zhurnal Belarusi*, 2019, No. 2 (11), pp. 108–112, EDN: SQEZIZ. (In Russ.)
10. Tangorra F.M., Calcante A., Vigone G., Assirelli A., Bisaglia C., Assessment of technical-productive aspects in Italian dairy farms equipped with automatic milking systems: A multivariate statistical analysis approach, *Journal of Dairy Science*, 2022, Vol. 105, Iss. 9, pp. 7539–7549, doi.org/10.3168/jds.2021-20859.
11. Hultgren J., Svensson C., Heifer rearing conditions affect length of productive life in Swedish dairy cows, *Preventive Veterinary Medicine*, 2009, Vol. 89, Iss. 3–4, pp. 255–264, doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.02.012.
12. Blanco-Penedo I., Ouweltjes W., Ofner-Schröck E., Brügemann K., Emanuelson U., Symposium review: Animal welfare in free-walk systems in Europe, *Journal of Dairy Science*, 2020, Vol. 103, Iss. 6, pp. 5773–5782, doi.org /10.3168/jds.2019-17315.
13. SHul'ga L.V., Medvedeva K.L., Lancov A.V. i dr., *ZHivotnovodstvo i veterinarnaya medicina*, 2020, No. 4 (39), pp. 8–11, EDN: XLCXMT. (In Russ.)
14. Zajceva O.V., Lefler T.F., Kurzjukova T.A., *Vestnik KrasGAU*, 2019, No. 4 (145), pp. 67–74, EDN: RNORFC. (In Russ.)
15. Ulimbashev M.B., *Effektivnoe zhivotnovodstvo*, 2019, No. 7 (155), pp. 16–18, EDN: KCLFZD. (In Russ.)
16. Chechenihina O.S., Loretc O.G., *Vestnik APK Stavropol'ya*, 2018, No. 3 (31), pp. 55–59, DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-55-59; EDN: YLQXLV. (In Russ.)
17. Walsh S.W., Williams E.J., Evans A.C.O., A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows, *Animal Reproduction Science*, 2011, Vol. 123, Iss. 3–4, pp. 127–138, doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.12.001.
18. Skorkin V.K., *Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve*, 2021, No. 2 (42), pp. 5–10, DOI: 10.51794/27132064-2021-2-5; EDN: NSRJNJ. (In Russ.)