

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI: 10.35523/2307-5872-2024-47-2-18-23

УДК 636.2.082.13

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА БЫКА НА ПОЖИЗНЕННЫЙ УДОЙ И
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ДОЧЕРЕЙ

Гукежев В.М., Кабардино-Балкарский научный центр РАН;
Хуранов А.М., ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

В статье представлены результаты анализа по 145 коровам - дочерям 9 быков, выбракованным по разным причинам за календарный год. Цель исследований - изучить влияние генотипа девяти быков-производителей на продолжительность использования и пожизненную продуктивность дочерей. В задачу исследований входило установить возможное влияние генотипа быка на продолжительность использования дочерей в одинаковых технологических и кормовых условиях. В работе использованы статистический и сравнительный анализы, а также математическая обработка полученных результатов. Наивысший средний удой за первую лактацию отмечен у дочерей быка-производителя Торпан 2739 красной датской породы - 5015,4 кг, а наименьший у дочерей быка-производителя Иман 315 красной степной породы - 4093,2. Самый высокий удой за наивысшую лактацию был получен у дочерей быка-производителя Грильяж 6977 красно-пестрой голштинской породы - 7015,6 кг, а самый низкий - у дочерей быка-производителя Тибул 3728 красно-пестрой голштинской породы и составил 6211,4 кг. Самый высокий пожизненный удой получен по дочерям быка-производителя Торпан 2739 красной датской породы и составил 40538,9 кг, а самый низкий отмечен по дочерям быка-производителя Тибул 3728 красно-пестрой голштинской породы - 23616,2 кг.

Ключевые слова: генотип быка, пожизненный удой, быки-производители, красно-пестрая голштинская порода, удой за наивысшую лактацию, продолжительность дойных дней.

Для цитирования: Гукежев В.М., Хуранов А.М. Влияние генотипа быка на пожизненный удой и жизнеспособность дочерей // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 2 (47). С. 18-23.

Введение. В мире разводят более 1000 пород крупного рогатого скота, из которых наиболее распространены только 250, в том числе около 30 пород мясного направления продуктивности. При этом идет постоянно процесс совершенствования существующих и создания новых пород. Все это многообразие типов и пород находится в постоянном движении и взаимосвязи. Одни породы сотни лет сохраняют стабильное положение, численность и продуктивность других из года в год увеличивается, третьи теряют свое значение. Во многих регионах нашей страны с учетом приспособленности к природно-климатическим условиям созданы и получили распространение локальные породы. Эти породы не могут конкурировать по объективным причинам по основным признакам со специализированными породами, но они имеют другие ценные качества (невосприимчивость к заболеваниям, устойчивость к стрессам, способность использовать любые грубые корма, высокую плодовитость, белково- и жирномолочность и др.) [1].

На современном этапе развития животноводства в России приоритетной задачей является обеспечение населения страны жизненно необходимыми продуктами питания - молоком и мясом [2].

В современных условиях развитие молочного скотоводства России неразрывно связано с использованием инновационных технологий разведения, кормления и содержания животных. Применяемая технология производства молока должна обеспечивать животным наиболее благоприятные условия, способствующие сохранению здоровья и получению высокой молочной продуктивности при снижении себестоимости производства продукции [3].

За последние десятилетия в результате интенсификации молочного скотоводства и скрещивания отечественных пород с голштинской, во многих регионах произошло значительное повышение удою коров. Однако при этом сократился срок их продуктивного долголетия. В связи с этим перед селекционерами-практиками поставлена задача выведения животных, сочетающих высокие удои с длительным сроком использования [4].

Ефимова Л.В. и Зазнобина Т.В., проанализировав показатели молочной продуктивности коров - дочерей быков-производителей красно-пестрой и голштинской пород при разных способах содержания, установили, что у коров – потомков быков голштинской породы наблюдался более высокий удои при беспривязно-боксовом способе, у потомков быка краснопёстрой породы – при привязном и беспривязном содержании на глубокой несменяемой подстилке. По основным показателям воспроизводительной способности лучшие результаты были получены у потомков быков как голштинской, так и красно-пёстрой пород при содержании их беспривязно на глубокой несменяемой подстилке [5].

Продуктивное долголетие и пожизненная продуктивность являются важными экономическими показателями молочного скотоводства, от которых зависят общее количество молочной продукции, полученное от коров и скорость ремонта стада. Кроме того, при коротком сроке использования животных теряются ценные генотипы [6].

Экономически более выгодно использовать корову значительно дольше с тем, чтобы стоимость её выращивания и содержания распределялась на большее число лактаций [7].

Основной причиной выбраковки животных является снижение уровня воспроизводительной функции. По разным причинам ежегодно в молочных стадах выбывает от 25 до 40 % маточного поголовья. В связи с этим затруднительно проводить отбор животных по желательным признакам, а генетическое улучшение стада сводится к минимуму [8].

При совершенствовании животных красно-пестрой породы особый интерес представляет изучение влияния живой массы коров при первом отеле на их хозяйственную ценность, так как она характеризует интенсивность выращивания и является показателем полноценности развития и готовности молодых животных к эффективному их использованию [9].

Индивидуальная наследственность быков-отцов оказывает сильное влияние на продолжительность продуктивного использования коров-дочерей. Следовательно, одним из факторов увеличения продуктивной жизни молочных коров является рациональное использование быков с учётом долголетия продуктивной жизни их дочерей [10].

Поиск и разработка эффективного метода прогнозирования генетической ценности быков в раннем возрасте является одним из актуальных вопросов селекции и генетики молочного скота [11].

Интенсификация молочного скотоводства, основным приемом которого явилось использование голштинского скота, привела к резкому ускорению данного процесса и сокращению продолжи-

тельности использования маточного поголовья, при которой селекция не возможна. Ситуация требует четкого обоснования целесообразного срока использования коров и установления оптимального уровня их браковки.

Цель исследований - изучить влияние генотипа девяти быков-производителей на продолжительность использования и пожизненную продуктивность дочерей.

Условия материалы и методы исследований. Проведен анализ происхождения выбракованных коров за 2022 год из стада базового хозяйства Племотрепродуктора СХПК «Ленинцы» Майского района. В задачу исследований входило установить возможное влияние генотипа быка на продолжительность использования дочерей в одинаковых технологических и кормовых условиях. Анализ проведен по 145 коровам - дочерям 9 быков, выбракованным по разным причинам за календарный год. Технология содержания коров зимой на комплексе 800 коров, стойлово-выгульное с доением в молокопровод, нагрузка на оператора - 50 коров, в летний период - лагерно-пастбищное. Хозяйство разводит крупный рогатый скот красной степной породы, для улучшения которой используют быков-производителей красно-пестрой голштинской пород. Средний удой по стаду - 6800 кг. В работе использованы статистический и сравнительный анализы, а также математическая обработка полученных результатов. Данные получены из документов первичного зоотехнического учета (племенные карточки коров формы 2-МОЛ), результаты которых обработаны на персональном компьютере с использованием пакета программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Принятая и достаточно апробированная система содержания (в зимний период - привязно-выгульная, в летний - пастбищно-лагерная), с доением в молокопровод, нагрузка на оператора - 50 коров, средний удой по стаду - 6882 кг, выход телят - 89 голов, по красной степной породе подтверждают, что данная технология позволяет выдерживать относительно оптимальный уровень браковки (21-23 %) и среднюю продолжительность использования в пределах 3,8-4,0 лактации. Нам представляется, что постепенная замена (нами предложено с 2023 года не приобретать больше сперму и не использовать для воспроизводства быков красно-пестрой голштинской породы), помесного маточного поголовья и стабилизировать среднюю продолжительность использования коров на уровне 4 лактаций и выше.

Результаты исследований представлены в таблице № 1. Данные таблицы убедительно свидетельствуют о том, что основными «виновниками» сокращения продолжительности хозяйственного использования являются быки-производители красно-пестрой голштинской породы, за исключением быка Грильяж 6977, единственного - отечественной селекции, потомство которого нормально «работает» до 6-7 лактации, остальных, как правило, менее 4 лактаций. Данные свидетельствуют о том, что и по величине пожизненного удоя, дочери голштинских быков незначительно превышая показатели потомства чистопородного красного степного быка Иман 315, достоверно уступают потомству быков Торпан 2739 красной датской и Имкер 4467 англеской пород.

**Таблица 1 - Влияние генотипа быка на продолжительность использования и пожизненную продуктивность дочерей**

| № | Показатели | Кличка, №, порода быка-производителя | | | | | | | | |
|----|--|--------------------------------------|--------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | | Арзамас 8815 КПП | Гир 1883 КПП | Грильяж 6977 КПП | Кнор 45026 КПП | Кулон 1237 КПП | Тибул 3728 КПП | Имкер 4467 англеская | Торпан 2739 красная датская | Иман 315 красная степная |
| 1 | Количество дочерей | 4 | 9 | 40 | 17 | 18 | 11 | 7 | 30 | 14 |
| 2 | Удой за I лактацию | 4301,0 | 4429,6 | 4882,0 | 4771,4 | 4827,8 | 4452,3 | 4204,0 | 5015,4 | 4093,2 |
| 3 | Удой за наивысшую лактацию | 6428,3 | 6222,3 | 7015,6 | 6393,2 | 6610,7 | 6211,4 | 6369,9 | 6868,8 | 6228,7 |
| 4 | Ср. возраст наивысшей лактации | 3,25 | 3,40 | 4,62 | 3,22 | 4,30 | 2,60 | 4,60 | 4,73 | 3,86 |
| 5 | Продолжительность дойных дней | 1701,5 | 1585,1 | 2133,9 | 1646,4 | 2139,7 | 1354,4 | 2359,7 | 2177,8 | 1511,6 |
| 6 | Пожизненный удой | 25282,5 | 26697,4 | 38583,0 | 27212,3 | 39032,0 | 23616,2 | 32400,7 | 40538,9 | 25701,9 |
| 7 | Количество приплода, всего | 18 | 48 | 261 | 81 | 118 | 49 | 51 | 199 | 72 |
| 8 | в том числе бычков | 13 | 23 | 136 | 43 | 69 | 23 | 24 | 92 | 40 |
| 9 | в том числе телок | 5 | 25 | 125 | 38 | 49 | 26 | 27 | 107 | 32 |
| 10 | Средн. продолжительность сервис периода | 117,9 | 99,8 | 117,2 | 125,1 | 118,3 | 87,2 | 109,6 | 114,9 | 98,5 |
| 11 | при рождении бычков | 125,8 | 110,1 | 101,3 | 144,1 | 113,3 | 89,5 | 103,9 | 117,2 | 94,1 |
| 12 | при рождении телок | 107,3 | 89,5 | 132,8 | 103,2 | 123,7 | 84,9 | 115,2 | 112,5 | 103,0 |
| 13 | Количество абортосов | 2 | 4 | 11 | 5 | 4 | 1 | 1 | 8 | - |
| 14 | Количество мертворожденных | 3 | 1 | 10 | 6 | 3 | 2 | 1 | 10 | 1 |
| 15 | Ср. удой за один дойный день, кг | 14,9 | 16,8 | 18,1 | 16,5 | 18,2 | 17,4 | 13,7 | 18,6 | 17,0 |
| 16 | + к удою за первую лактацию | 2127,3 | 1792,7 | 2133,6 | 1621,8 | 1782,9 | 1759,1 | 2165,9 | 1853,4 | 2175,5 |
| 17 | Ежегодная прибавка к удою до наив. лакт. | 654,6 | 527,3 | 461,8 | 503,7 | 414,6 | 676,6 | 470,8 | 391,8 | 563,6 |

Самый высокий пожизненный удой - 40538,9 кг отмечен по потомству быка Торпан 2739, низкий - 23616,2 кг потомству быка Тибул 5728, разница составила - 16922,7 кг или в 1,7 раза меньше.

При этом характерно, что возраст наивысшей лактации дочерей Тибула 5728 оказался самым низким и составил 2,6 лактации, а удой дочерей за наивысшую лактацию - 6211,4 кг, также самым низким. Вместе с тем оптимальная продолжительность сервис-периода - 87,2 дня - свидетельство того, что причиной выбраковки дочерей данного быка явилась низкая продуктивность. Как правило, причиной выбраковки потомства быков красно-пестрой голштинской породы является низкая воспроизводительная способность, особенно после первых двух отелов, когда удельный вес браковки зашкаливает по этим причинам за 40 процентов и самый высокий удельный вес из-за абортот и мертворожденных. У сохранившихся взрослых коров 3-х отелов и старше воспроизводительная способность с возрастом более или менее стабилизируется, однако в среднем на фоне 5500-6000 кг, то есть на границе, ниже средней по стаду, о чем свидетельствует средний возраст проявления наивысшей лактации, величина которой также не превышает средние показатели.

Еще один фактор: на фоне низкой воспроизводительной способности и относительно низких показателей продуктивности, на который в практической работе не обращают внимание и не учитывают - это соотношение пола в потомстве и так небольшого количества приплода. Анализ показывает, что у подавляющего числа быков в потомстве преобладают бычки, при этом значительно, что парадоксально издержки воспроизводства чаще проявляются при рождении телок. Использование голштинов привнесло в стадо существенное увеличение удельного веса абортов и мертворожденных, убытки от которых снижают не только рентабельность, но и возможности селекции. Средний удой дочерей быков красно-пестрой породы за один дойный день не превышает показатели дочерей быка Иман 315 красной степной породы, признанного ухудшателем.

Заключение. Изучив влияние генотипа девяти быков-производителей на продолжительность использования и пожизненную продуктивность дочерей, а также на ряд других показателей, нами получены следующие результаты:

- наивысший средний удой за первую лактацию отмечен у дочерей быка-производителя Торпан 2739 красной датской породы - 5015,4 кг, а наименьший у дочерей быка-производителя Иман 315 красной степной породы - 4093,2.

- самый высокий удой за наивысшую лактацию был получен у дочерей быка-производителя Грильяж 6977 красно-пестрой голштинской породы - 7015,6 кг, а самый низкий - у дочерей быка-производителя Тибул 3728 красно-пестрой голштинской породы и составил 6211,4 кг.

- самый высокий пожизненный удой получен по дочерям быка-производителя Торпан 2739 красной датской породы и составил 40538,9 кг, а самый низкий отмечен по дочерям быка-производителя Тибул 3728 красно-пестрой голштинской породы - 23616,2 кг.

- наиболее длительная средняя продолжительность сервис-периода отмечена у дочерей быка-производителя Кнор 45026 (125,1 дней), а самая короткая у дочерей быка-производителя Тибул 3728 (87,2 дней).

Список используемой литературы

1. Шаркаева Г.А., Сударев Н.П., Воронина Е.А., Чаргеишвили С.В. Положение России на мировом рынке производства и потребления молока // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 62-69.

2. Зернина С.Г. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разного возраста и происхождения // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. 2019. № 57. С. 79-85.

3. Волгин В.И., Романенко Л.В., Бибилова А.С., Федорова З.Л., Стеценко Н.П. Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации системы кормления : рекомендации // Научное обозрение. Реферативный журнал. 2016. № 5. С. 120-121.

4. Хуранов А.М., Гужев В.М. Генетический потенциал быков красно-пестрой голштинской породы // Вестник Красноярского ГАУ. 2020. № 12 (165). С. 126-134.

5. Ефимова Л.В., Зазнобина Т.В. Влияние генетических и технологических факторов на продуктивные качества коров // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 4 (28). С. 58-63.

6. Самбуров Н.В., Глебова И.В. Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров голштинской породы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 6. С. 107-111.
7. Абылкасимов Д., Абрампальская О.В., Гусева Д.Ю., Сударев Н.П. Эффективность продуктивного использования коров разных возрастов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 4. С. 29-33.
8. Кибкало Л.И. Сервис-период и молочная продуктивность коров // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 6. С. 112-114.
9. Востроилов А.В., Хромова Л.Г. Продуктивное долголетие коров красно-пестрой породы // Вестник Воронежского ГАУ. 2009. № 1 (20). С. 47-53.
10. Титова С.В. Факторы продуктивного долголетия молочных коров // Материалы международной научно-практической конференции «Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных». пос. Дубровицы, ВИЖ им. Л.К. Эрнста. 28-29 мая 2015. С. 136-139.
11. Шергазиев У.А. Совершенствование метода ранней оценки генетики быков молочных пород // Доклады Таджикской Академии сельскохозяйственных наук. 2016. № 1 (47). С. 48-51.

References

1. Sharkaeva G.A., Sudarev N.P., Voronina Ye.A., Chargeishvili S.V. Polozhenie Rossii na mirovom rynke proizvodstva i potrebleniya moloka // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2023. № 3 (44). S. 62-69.
2. Zernina S.G. Sravnitel'naya kharakteristika molochnoy produktivnosti korov raznogo voz-rasta i proiskhozhdeniya // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo GAU. 2019. № 57. S. 79-85.
3. Volgin V.I., Romanenko L.V., Bibikova A.S., Fedorova Z.L., Stetsenko N.P. Realizatsiya geneticheskogo potentsiala produktivnosti v molochnom skotovodstve na osnove optimizatsii sistemy kormleniya : rekomendatsii // Nauchnoe obozrenie. Referativnyy zhurnal. 2016. № 5. S. 120–121.
4. Khuranov A.M., Gukezhev V.M. Geneticheskiy potentsial bykov krasno-pestroy golshtinskoy porody // Vestnik Krasnoyarskogo GAU. 2020. № 12 (165). S. 126-134.
5. Yefimova L.V., Zaznobina T.V. Vliyanie geneticheskikh i tekhnologicheskikh faktorov na produktivnye kachestva korov // Vestnik APK Stavropolya. 2017. № 4 (28). S. 58-63.
6. Samburov N.V., Glebova I.V. Vliyanie geneticheskikh i paratipicheskikh faktorov na produktivnoe dolgoletie korov golshtinskoy porody // Vestnik Kurskoy GSKhA. 2023. № 6. S. 107-111.
7. Abylkasimov D., Abrampalskaya O.V., Guseva D.Yu., Sudarev N.P. Effektivnost produktivnogo ispolzovaniya korov raznykh vozrastov // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2023. № 4. S. 29-33.
8. Kibkalo L.I. Servis-period i molochnaya produktivnost korov // Vestnik Kurskoy GSKhA. 2023. № 6. S. 112-114.
9. Vostroilov A.V., Khromova L.G. Produktivnoe dolgoletie korov krasno-pestroy porody // Vestnik Voronezhskogo GAU. 2009. № 1 (20). S. 47-53.
10. Titova S.V. Faktory produktivnogo dolgoletiya molochnykh korov // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Puti prodleniya produktivnoy zhizni molochnykh korov na osnove optimizatsii razvedeniya, tekhnologiy soderzhaniya i kormleniya zhivotnykh». pos. Dubrovitsy, VIZh im. L.K. Ernsta. 28-29 maya 2015. S. 136-139.
11. Shergaziev U.A. Sovershenstvovanie metoda ranney otsenki genetiki bykov molochnykh porod // Doklady Tadzhijskoy Akademii selskokhozyaystvennykh nauk. 2016. № 1 (47). S. 48-51.

DOI: 10.35523/2307-5872-2024-47-2-24-34

УДК 619:616. 616.155.194.18

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРАСНОЙ КРОВИ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ЛИНИИ WISTAR НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАНОЗАЖИВЛЯЮЩЕЙ КОМПОЗИЦИИ

Загуменнов А.В., ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ;

Генгин И.Д., ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Животные во время работы на производстве или при домашнем содержании часто получают травмы с нарушением кожного покрова. В открытые участки дермы, подкожной жировой клетчатки и на нижележащие иные ткани и органы могут попасть чужеродные агенты: пыль и грязь с бактериальной флорой, продукты жизнедеятельности организма, как фекалии и моча (при стойловом содержании сельскохозяйственных животных), инородные тела и различные химические вещества, которые способны вызвать ожог ткани. Контаминация зачастую приводит к нагноению раны, что негативно сказывается как на общем состоянии животного, так и на его продуктивные особенности. При отсутствии грамотной терапии этой патологии различного происхождения, у животных на месте раны может образоваться абсцесс, а он без лечения может стать этиологическим фактором некроза ткани и сепсиса. Токсины, которые попадают в кровь из зоны заражения, негативно влияют на эритроциты, разрушают или конъюгируют с ними, вызывая гемолитическую анемию. Гемолитическая анемия является серьезным патфизиологическим состоянием, так как при ней многократно теряется продуктивность животного. Консервативные методы лечения контаминационных ран основываются на правилах антисептики и применения инъекций антибиотических препаратов, но, чтобы добавить в ветеринарную практику новые способы устранения этой патологии, на базе ФГБОУ ВО Пензенского ГАУ было проведено исследование разработанного линимента, в котором главное действующее вещество – минеральный цеолит. Это вещество имеет свойство адсорбировать в себя токсины и высвобождать из своей минеральной решетки полезные для организма минеральные вещества. Целью исследования стало изучение эффективности нового линимента в заживлении контаминационных ран. В группу исследования включили 21 крысу линии Wistar, которые ранее не проявляли клинические симптомы гемолитической анемии и абсцессов. Все подопытные животные входили в одну возрастную и половую категорию, содержались в одинаковых зоогигиенических условиях и потребляли один корм. Проведенный эксперимент показал количественную разницу в показателях красной крови между 3 группами крыс, которым применяли терапию на основе разработанного линимента, линимента на основе нафталина с концентрацией 10 % и естественным способом регенерации: опытная группа животных имела меньшую тенденцию к развитию гемолитической анемии, чем контрольная и холостая группы.

Ключевые слова: красная кровь, гемодинамика, анемия, линимент, лабораторные крысы линии Wistar.

Для цитирования: Загуменнов А.В., Генгин И.Д. Динамика показателей красной крови лабораторных крыс линии wistar на фоне использования ранозаживляющей композиции // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 2 (47). С. 24-34.

Актуальность темы. Травматизм среди животных является немаловажной проблемой в ветеринарии. Зачастую раны контаминируются микроорганизмами из воздушно-пылевой смеси, а при нарушении гигиены места содержания животных в рану могут попасть экскременты, которые занесут микрофлору кишечника, и она может стать этиологическим фактором абсцессов, копытной гнили у сельскохозяйственных животных и вследствие этого - сепсиса [3, 8].

Для решения данной проблемы был разработан линимент, основным компонентом которого стал природный минеральный цеолит Лунинского происхождения Пензенской области. Исследование фармакологических, терапевтических свойств цеолита [1, 2, 4, 5, 7], разработка и изготовление опытного образца с доклиническими испытаниями на лабораторных животных проводились в ходе реализации гранта фонда содействия инновациям программы «УМНИК», договор № 16874ГУ/2021.

В состав линимента входили: цеолит минеральный (30 %), деготь березовый (30 %), диоксидин (20 %) и макроголы (20 %). Основным средством стал именно цеолит. Механизм биологического действия этого вещества заключается в том, что он в своей макроструктуре способен задерживать биологически-активные вещества, макро- и микроэлементы. При повышении температуры и изменении онкотического давления цеолит способен высвободить накопленные в своей кристаллической решетки вещества и одновременно абсорбировать в себя вещества, имеющие токсический эффект, находящиеся в раневой полости. Дополнительно было доказано профессорами Дежаткиной С.В. (2022 год) и Марьиным Е.М. (2023 год), что цеолит позитивно сказывается на регенеративных способностях ткани, посредством увеличения концентрации АТФ и других переносчиков энергии.

Целью данной работы является количественная оценка показателей красной крови на фоне развивающейся гемолитической анемии вследствие образования абсцесса.

Материалы и методы исследований. Материалом исследования послужили контаминационные раны крыс линии Wistar, в которые закладывали разработанный линимент. Рана получалась вследствие иссечения эпидермиса и дермы хирургическим скальпелем до подкожной жировой клетчатки. Нарушение кожного покрова по длине составляло 1,0 см. Подкожная жировая клетчатка дополнительно травмировалась для достижения нарушения целостности кровеносных сосудов. Для увеличения площади контаминации бактериями проводилось отшелушивание дермы от подкожной жировой клетчатки зажимом типа «Москит» тупым способом по 1-2 мм от края резанной раны.

В 1 группу исследования вошли 7 крыс, которым по вышеописанному методу создали рану и никак не способствовали процессу регенерации. Во 2 группу (контрольную) вошли 7 крыс, которым нанесли аналогичную 1 группе (холостой) рану и в нее закладывали линимент нафталина (10 %). 3 группа из 7 крыс стала опытной – в полученную рану закладывали линимент с цеолитом.

Для имитации условий, наиболее приближенным к условиям содержания коров в коровниках, в рану заносились экскременты крупного рогатого скота по 1 грамму. Для чистоты и точности эксперимента были отобраны фекалии 1 коровы, которая не проявляла клинические признаки энтерита и энтероколита. Фекалии равномерно разносили шпателем по всей поверхности раны.

На протяжении 15 дней сначала в полость раны, затем на поверхность раны, наносили приготовленный линимент. Объем заложенного линимента начинался с 1,5 гр, но по мере заживления он снижался до 0,5 гр. Дозирование линимента нафталина для 2 группы такое же.

Для дополнительной фармацевтической поддержки крысам ежедневно инъецировали препараты железа внутримышечно в дозировании 10 мг/кг в первые 7 суток.

Методами исследования стали: забор венозной периферической крови на 1, 7, и 15 сутки с момента инициализации эксперимента для проведения общего клинического анализа (далее – ОКА).

ОКА проводился на ветеринарном гемоанализаторе Mindray BC-2800Vet с предварительной автоматической калибровкой в сервисном центре ДиаконВет, статистический анализ данных и построение таблиц с графиками проводились в лицензированном программном обеспечении для персональных компьютеров MS Office 2019 (Word и Excel) и STATISTICA 10. Распределение t-критерия Стьюдента осуществлялось на основании табличных данных перевода. Числовые данные после обработки формулами округлялись до сотых.

Результаты исследования представлены ниже в таблицах

Таблица 1 – Показатели белой крови крыс на 1 сутки

| № п/п | Показатель | Ед. | Реф. знач. | Группа 1 | Cv (%) | Группа 2 | Cv (%) | Группа 3 | Cv (%) |
|-------|---|----------------------|------------|------------------------|--------|---------------------------|--------|------------------------|--------|
| | | | | Значение, X±x (n=7) | | Значение, X±x (n=7) | | Значение, X±x (n=7) | |
| 1 | Эритроциты | *10 ¹¹ /л | 7,7-8,3 | 7,99±0,22** | 36,41 | 8,03±0,15 ^{##} | 53,67 | 7,93±0,22 | 35,80 |
| 2 | Гемоглобин | г/л | 136-140 | 138,43±1,72** | 80,56 | 138,14±1,35 ^{##} | 102,69 | 137,86±1,35 | 102,4 |
| 3 | Гематокрит | % | 51-63 | 58,29±3,68* | 15,82 | 56,94±4,61 ^{##} | 12,34 | 55,96±4,71 | 11,87 |
| 4 | Средний объем эритроцита | фл | 66,2-75,9 | 70,90±3,37** | 21,02 | 60,53±7,45 ^{##} | 8,12 | 69,90±2,71 | 25,83 |
| 5 | Средний объем гемоглобина в эритроците | пг | 16,8-17,6 | 17,23±0,21* | 80,58 | 17,27±0,26 [#] | 65,73 | 17,17±0,21 | 80,31 |
| 6 | Средняя концентрация гемоглобина в эритроците | г/л | 222-267 | 244,14±9,96* | 24,52 | 235,86±8,93 [#] | 26,40 | 248,43±13,33 | 18,64 |
| 7 | Ширина распределения эритроцитов | % | 12-15,6 | 13,83±1,34* | 10,29 | 12,86±0,71 [#] | 18,01 | 13,49±0,40 | 33,92 |

Примечания * – различия достоверности по сравнению 3 группы с 1 группой, * – $P \leq 0,8$; ** – $P \leq 0,5$;

[#] – различия достоверности по сравнению 3 группы с 2 группой, [#] – $P \leq 0,8$; ^{##} – $P \leq 0,5$.

На первые сутки эксперимента не было явных различий количественных показателей красной крови крыс. Незначительная корреляция показателей, вероятно, обусловлена генетическими особенностями каждой особи.

Таблица 2 – Показатели белой крови крыс на 7 сутки

| № п/п | Показатель | Ед. | Реф. знач. | Группа 1 | Cv (%) | Группа 2 | Cv (%) | Группа 3 | Cv (%) |
|-------|---|----------------------|------------|------------------------|--------|--------------------------|--------|------------------------|--------|
| | | | | Значение, X±x (n=7) | | Значение, X±x (n=7) | | Значение, X±x (n=7) | |
| 1 | Эритроциты | *10 ¹¹ /л | 7,7-8,3 | 7,21±0,04* | 138,42 | 7,15±0,09 [#] | 108,69 | 8,36±0,98 | 8,55 |
| 2 | Гемоглобин | г/л | 136-140 | 146,14±2,3** | 46,66 | 140,00±2,67 [#] | 50,56 | 155,29±9,69 | 16,02 |
| 3 | Гематокрит | % | 51-63 | 40,33±0,44* | 53,31 | 38,80±0,43 [#] | 49,41 | 46,97±5,73 | 8,19 |
| 4 | Средний объем эритроцита | фл | 66,2-75,9 | 53,81±1,08* | 70,37 | 52,04±0,60 [#] | 79,41 | 56,23±0,45 | 124,99 |
| 5 | Средний объем гемоглобина в эритроците | пг | 16,8-17,6 | 18,39±0,66** | 27,88 | 17,40±0,57 ^{##} | 28,35 | 18,71±1,86 | 10,06 |
| 6 | Средняя концентрация гемоглобина в эритроците | г/л | 222-267 | 318,86±15,08* | 16,95 | 304,14±8,34 [#] | 22,56 | 338,00±23,41 | 14,44 |
| 7 | Ширина распределения эритроцитов | % | 12-15,6 | 11,17±0,31* | 52,25 | 11,74±0,40 [#] | 45,64 | 10,74±0,15 | 71,06 |

Примечания * – различия достоверности по сравнению 3 группы с 1 группой, * – $P \leq 0,8$; ** – $P \leq 0,5$;

[#] – различия достоверности по сравнению 3 группы с 2 группой, [#] – $P \leq 0,8$; ^{##} – $P \leq 0,5$.

Сравнивая и анализируя данные таблиц 1 и 2, можно сделать ряд предварительных результатов:

1. Число эритроцитов в крови у крыс изменилось на:

- 9,76 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
- 10,95 % по сравнению с 1 сутками. у 2 группы;
- +5,42 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.

2. Концентрация гемоглобина в крови у крыс изменилось на:

- +5,57 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
- +1,34 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
- +12,64 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.

3. Гематокрит у крыс изменился на:

- 30,81 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
- 31,86 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;

- в. -16,06 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.
4. Средний объем эритроцита у крыс изменился на:
- а. -24,11 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
- б. -14,02 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
- в. -19,55 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.
5. Средний объем гемоглобина в эритроците у крыс изменился на:
- а. +0,67 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
- б. +0,07 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
- в. +8,96 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.
6. Ср. концентрация гемоглобина в эритроците у крыс изменилась на:
- а. +30,61 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
- б. +28,94 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
- в. +36,05 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.
7. Ширина распределения эритроцитов у крыс изменилась на:
- а. -19,12 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
- б. -8,71 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
- в. -20,38 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.

Таблица 3 – Показатели белой крови крыс на 15 сутки

| № п/п | Показатель | Ед. | Реф. знач. | Группа 1 | Cv (%) | Группа 2 | Cv (%) | Группа 3 | Cv (%) |
|-------|---|----------------------|------------|------------------------|--------|----------------------------|--------|------------------------|--------|
| | | | | Значение, X±x (n=7) | | Значение, X±x (n=7) | | Значение, X±x (n=7) | |
| 1 | Эритроциты | *10 ¹¹ /л | 7,7-8,3 | 7,14±0,08* | 94,43 | 6,87±0,06 [#] | 106,8 | 7,30±0,05 | 158,73 |
| 2 | Гемоглобин | г/л | 136-140 | 138,57±1,90* | 72,84 | 132,71±1,89 ^{##} | 70,23 | 148,43±2,07 | 71,70 |
| 3 | Гематокрит | % | 51-63 | 38,86±0,91* | 42,58 | 35,27±1,08 ^{###} | 32,76 | 40,56±0,55 | 74,11 |
| 4 | Средний объем эритроцита | фл | 66,2-75,9 | 52,24±0,64* | 81,64 | 50,93±0,62 ^{###} | 82,00 | 54,21±1,17 | 46,52 |
| 5 | Средний объем гемоглобина в эритроците | пг | 16,8-17,6 | 17,19±0,52* | 33,19 | 15,81±0,86 ^{###} | 18,41 | 18,56±0,67 | 27,89 |
| 6 | Средняя концентрация гемоглобина в эритроците | г/л | 222-267 | 296,14±11,23** | 26,37 | 239,14±17,18 ^{##} | 13,92 | 318,14±13,30 | 23,93 |
| 7 | Ширина распределения эритроцитов | % | 12-15,6 | 11,61±0,31** | 37,08 | 13,49±0,46 ^{###} | 29,10 | 11,09±0,40 | 27,59 |

Примечания * – различия достоверности по сравнению 3 группы с 1 группой, * – $P \leq 0,8$; ** – $P \leq 0,5$;

[#] – различия достоверности по сравнению 3 группы с 2 группой, [#] – $P \leq 0,8$; ^{##} – $P \leq 0,2$; ^{###} – $P \leq 0,01$.

Проводя анализ данных таблиц 1 и 3, можно сделать ряд результатов исследования красной крови у крыс линии Wistar:

1. Число эритроцитов в крови у крыс изменилось на:
 - а. -10,64 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
 - б. -14,45 % по сравнению с 1 сутками. у 2 группы;
 - в. +7,94 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.
2. Концентрация гемоглобина в крови у крыс изменилось на:
 - а. +1,11 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
 - б. -3,93 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
 - в. +7,67 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.
3. Гематокрит у крыс изменился на:
 - а. -33,34 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
 - б. -38,26 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
 - в. -27,52 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.
4. Средний объем эритроцита у крыс изменился на:
 - а. -26,32 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
 - б. -15,86 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
 - в. -22,45 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.
5. Средний объем гемоглобина в эритроците у крыс изменился на:
 - а. -0,23 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
 - б. -8,45 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
 - в. +8,09 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.
6. Ср. концентрация гемоглобина в эритроците у крыс изменилась на:
 - а. +20,48 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
 - б. +1,34 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
 - в. +28,06%, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.
7. Ширина распределения эритроцитов у крыс изменилась на:
 - а. -16,05 % по сравнению с 1 сутками у 1 группы;
 - б. -4,89 % по сравнению с 1 сутками у 2 группы;
 - в. -17,79 %, по сравнению с 1 сутками у 3 группы.

Обсуждение.

По данным таблиц 1-3 и их анализу заметна гемодинамика у крыс линии Wistar, у которых был абсцесс кожных покровов. Такая динамика обусловлена гемолитической анемией. Токсины из раневого процесса попадают в кровоток, где конъюгируют с красными тельцами крови и вызывают сосудистый гемолиз. Безусловно, эритроциты разрушаются и нарушается насыщение тканей кислородом, но плазма красных кровяных телец остается в крови, поэтому через гепатобилиарную систему и абсорбцию железа в кишечнике оно обратно попадает в красный костный мозг. Посредством компенсаторных реакций с гемопоэтином, депонированием железа и абсорбции железа из желудочно-кишечного тракта, количественно меняются показатели ОКА. Для большей наглядности данные анализа таблиц 1-3 представлены в графиках ниже.

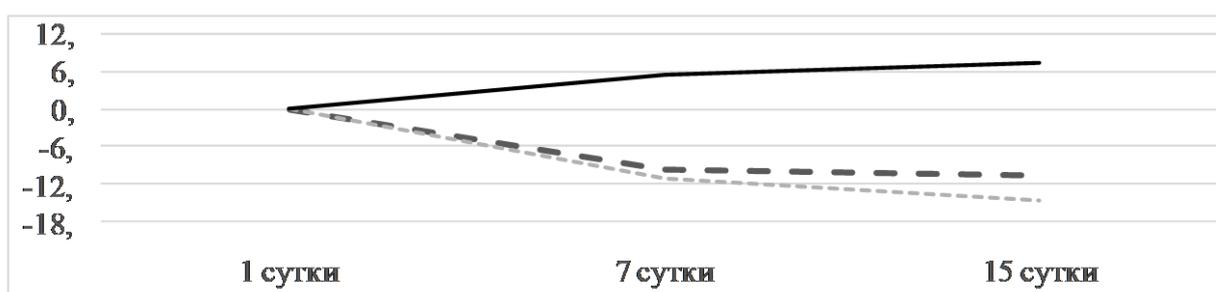


Рисунок 1 – Динамика изменения показателя эритроцитов у групп животных с 1 по 15 сутки опыта, процентное отношение, 10^{11}

По графической интерпретации пункта 1 таблиц 1-3 можно заметить, что 3 группа животных (опытная) имела положительную динамику роста числа эритроцитов в исследуемых пробах венозной периферической крови, в отличие от 2 группы (контрольная) и 1 группы (холостая). Также не стоит недооценивать разницу между контрольной и холостой группой: крысы, у которых в раневой полости находился линимент нафталина (10%), имели худший показатель, по сравнению с холостой и опытной группой животных – данная тенденция будет обсуждена ниже по тексту.

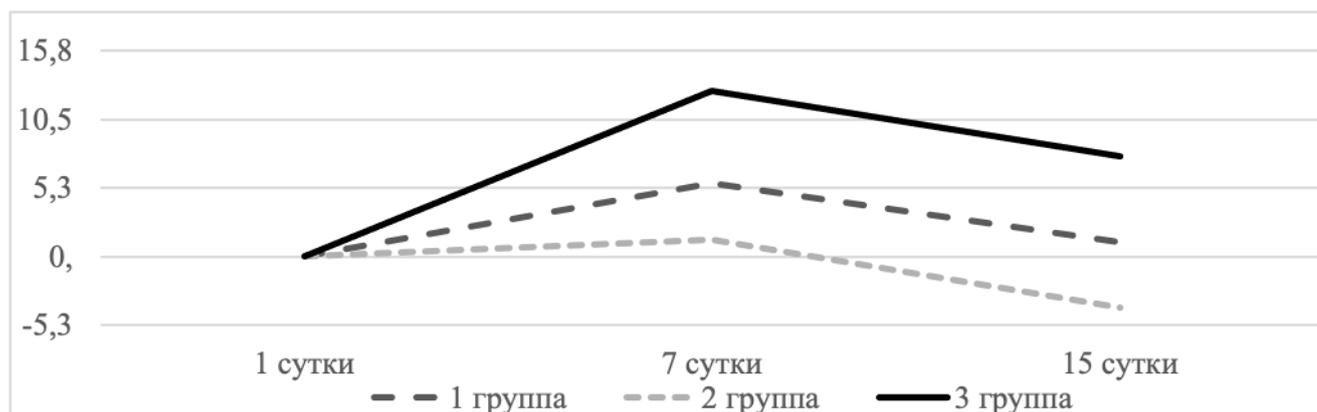


Рисунок 2 – Динамика изменения показателя гемоглобина у групп животных с 1 по 15 сутки опыта, процентное отношение, г/л

График, который полагается на 2 пункт таблиц 1-3, показывает изменение показателя гемоглобина в периферической венозной крови у крыс в период эксперимента. Аналогично с показателями числа эритроцитов сохранилась градация лидеров по данному показателю: опытная группа имела высокие показатели, а контрольная – низкие. Положительную динамику, а следующий спад можно отнести к инъекированию препарата железа крысам, но после его отмены показатель гемоглобина начал снижаться.

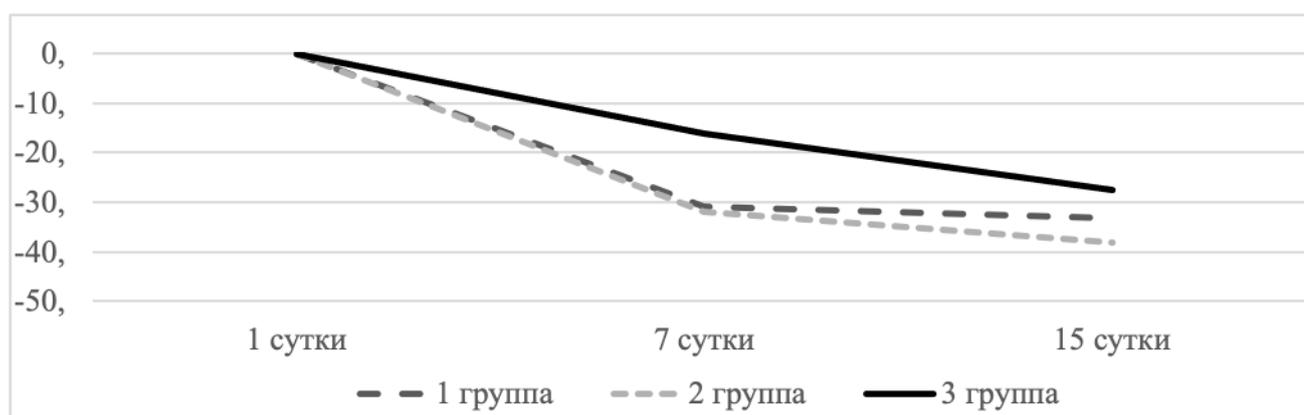


Рисунок 3 – Динамика изменения показателя гематокрита у групп животных с 1 по 15 сутки опыта, процентное отношение, %

График изменения показателя гематокрита (пункт 3, таблицы 1-3) у всех групп животных, аналогично 1-2 графику, показывает высшую позицию опытной группы животных над холостой и контрольной группами. Так как показатель гематокрита показывает процентное отношение всех фракций эритроцитов к цельной крови, судить тяжесть гемолитической анемии, полагаясь только на него, нельзя.

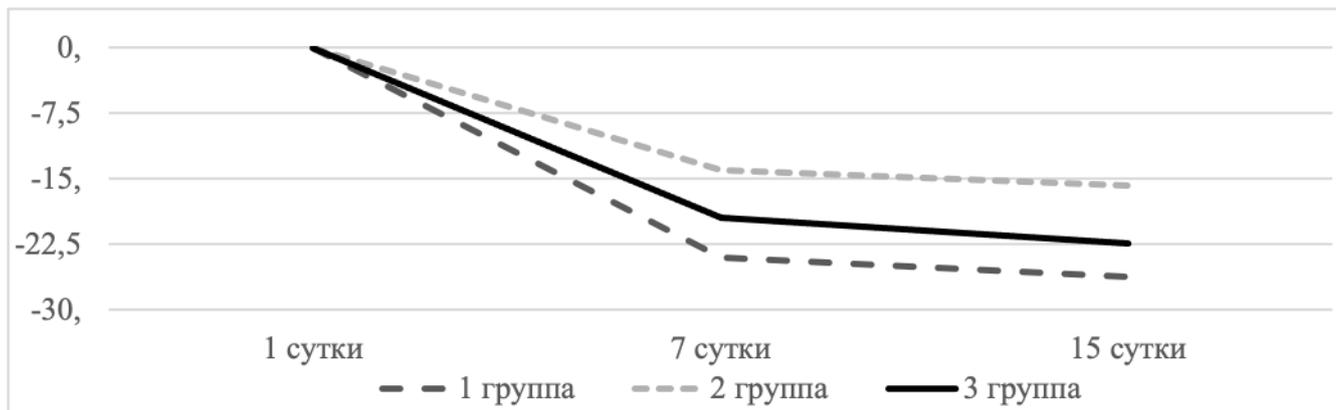


Рисунок 4 – Динамика изменения показателя среднего объема эритроцитов у групп животных с 1 по 15 сутки опыта, процентное отношение, фл

По графической интерпретации пункта 4 таблиц 1-3 можно заметить, что эритроциты холостой группы животных имели меньшую тенденцию к уменьшению объема, чем у контрольной и опытной группы крыс.

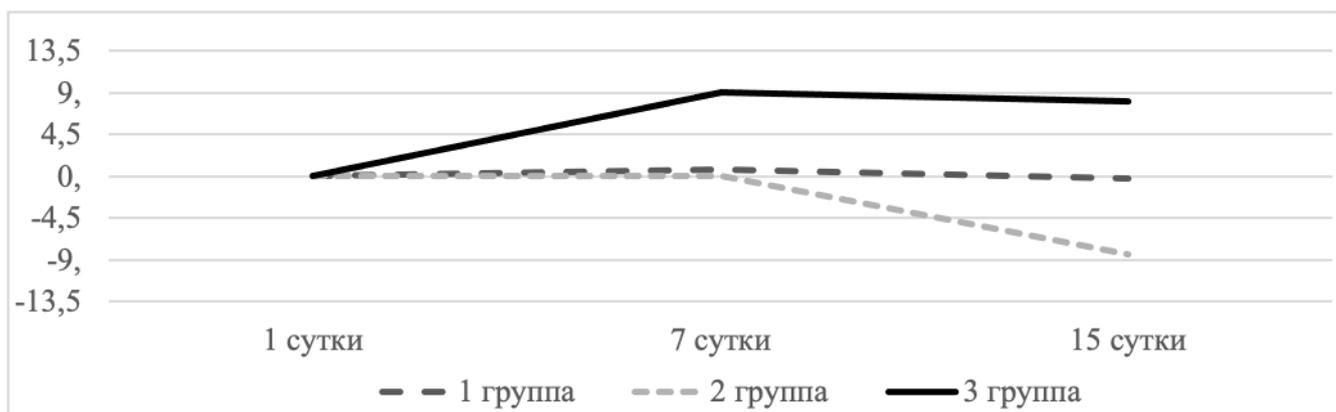


Рисунок 5 – Динамика изменения показателя среднего объема гемоглобина в эритроците у групп животных с 1 по 15 сутки опыта, процентное отношение, пг

Если сравнить графики 5 и 2 (пункты 5 и 2 таблиц 1-3), то заметна аналогичная тенденция роста и падения показателей гемоглобина, которая также связана с инъектированием препарата железа внутримышечно.

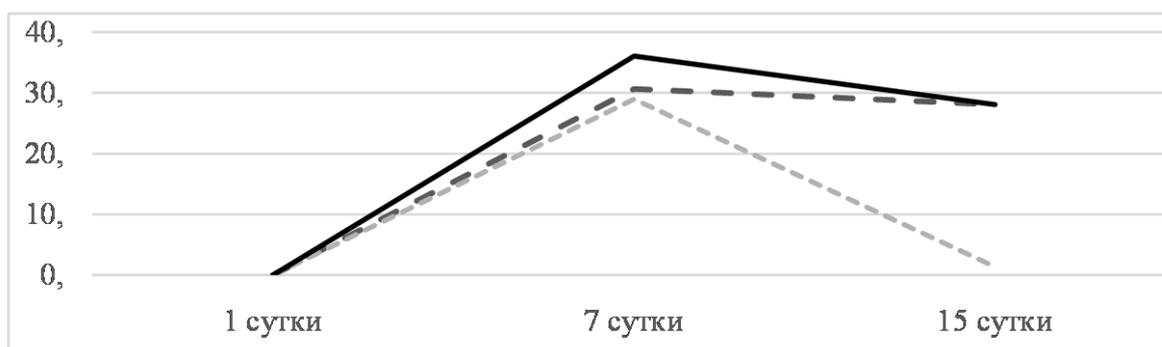


Рисунок 6 – Динамика изменения показателя средней концентрации гемоглобина в эритроците у групп животных с 1 по 15 сутки опыта, процентное отношение, г/л

График 6 так же, как и графики 5, 2 имеют одинаковую тенденцию, причина которой была описана выше по тексту.

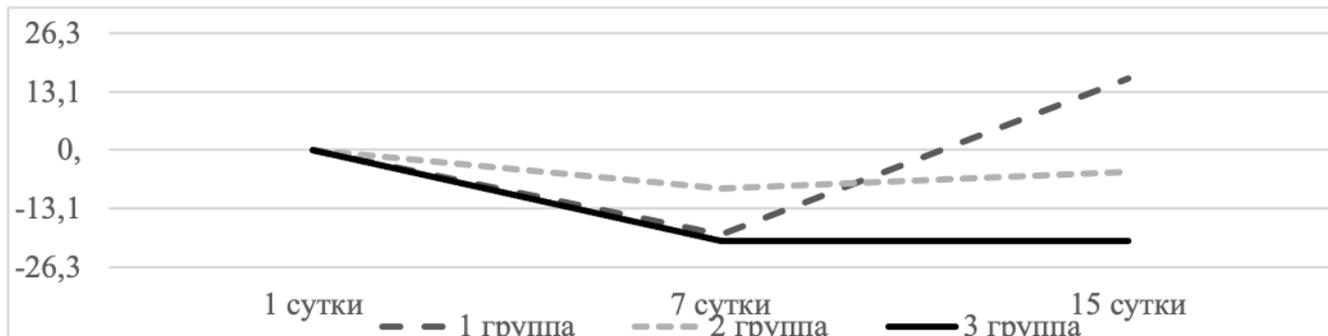


Рисунок 7 – Динамика изменения ширины изменения эритроцитов у групп животных с 1 по 15 сутки опыта, процентное отношение, %

Для полноценной оценки корреляции размеров эритроцитов в цельной крови, помимо показателя ширины изменения размеров эритроцитов, необходимо дополнительно построить кривые Прайса-Джонса, так как рост и падение линий графика 7 могут показывать только на увеличение и сужение диапазона размеров эритроцитов, но никак на отклонение к микроцитозу и мегалоцитозу. Кривые были построены вручную, полагаясь на отчет гемоанализатора, поэтому в ней присутствует погрешность.

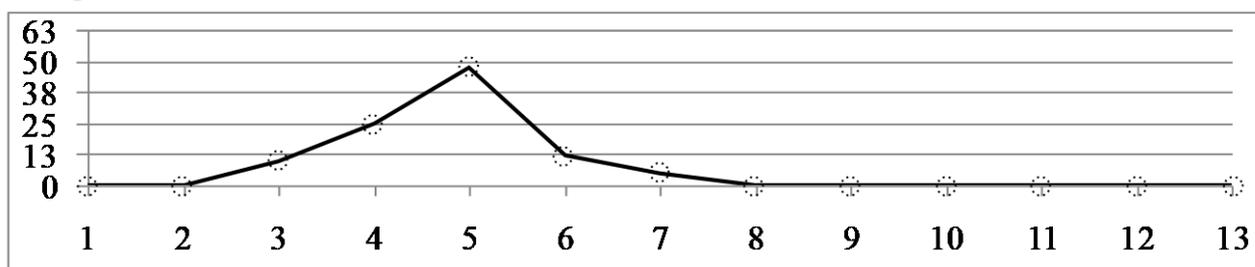


Рисунок 8 – Кривая Прайса-Джонса у 1 группы крыс на 15 сутки эксперимента, ось X–мкм, ось Y–%

По кривой Прайса-Джонса холостой группы животных видно, что в цельной крови преобладают эритроциты размером 5 мкм, нормоцитов 17 %, микроцитов 83 %, в которых 35 % эритроцитов менее 5 мкм в размере.

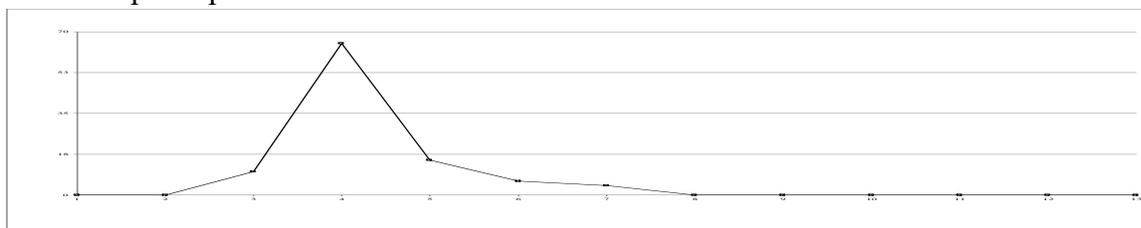


Рисунок 9 – Кривая Прайса-Джонса у 2 группы крыс на 15 сутки эксперимента, ось X–мкм, ось Y–%

Кривая Прайса-Джонса контрольной группы животных показала, что в цельной крови крыс преобладающая часть эритроцитов — это микроциты размером 4 мкм (65 %). Нормоцитов всего 10 % от общего числа эритроцитов.

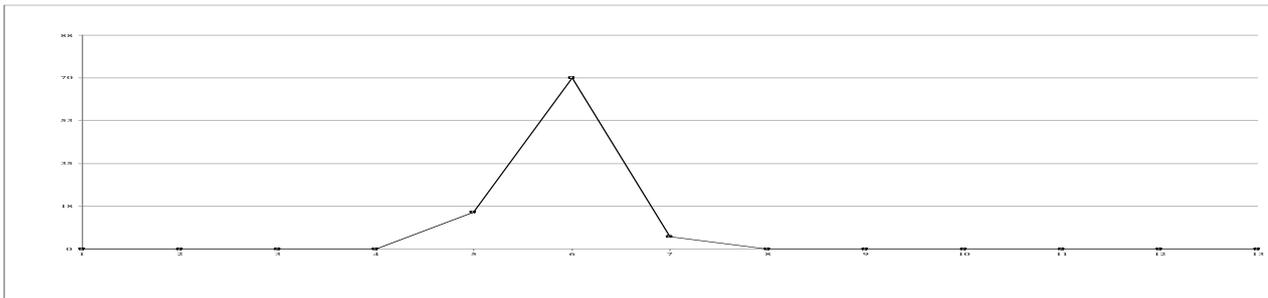


Рисунок 10 – Кривая Прайса-Джонса у 3 группы крыс на 15 сутки эксперимента, ось X–мкм, ось Y–%

У опытной группы кривая Прайса-Джонса имеет лучший вид, чем те же кривые у холостой и контрольной групп. Доля нормоцитов составила 75 %, наибольшей фракцией стала группа с размером 6 мкм. Доля микроцитов составила 15 % от общего числа эритроцитов в цельной крови.

Гемолиз эритроцитов с понижением гематокрита непосредственно связан с токсинами из раневого процесса. Конъюгация токсинов с эритроцитом разрушает его мембрану, вследствие чего происходит его разрушение и высвобождение плазмы эритроцита в кровь. Безусловно, компенсаторные реакции организма на гемолитическую анемию способствуют улучшению общего состояния животного, но без дополнительной фармацевтической поддержки показатели красной крови снижаются у всех групп животных.

Вследствие компенсаторных реакций организма высвобождается железо из его физиологического депо, что не дает снизиться критически низко показателям гемоглобина и концентрации с объемом гемоглобина в эритроцитах. Так как депо железа в организме имеет свой предел и без дополнительной поддержки, животное после 15 суток будет испытывать тканевую гипоксию, что негативно скажется на продуктивных особенностях организма.

Также не стоит недооценивать нагрузку на гепатобилиарную систему, которая происходит во время гемолитической анемии. Несвязанный билирубин имеет токсический эффект на ткани нервной системы, что впоследствии может вызвать нейропатию и нарушение когнитивных функций головного мозга. Дополнительные исследования дефибрилированной сыворотки крови на концентрацию в них фракций билирубин не проводились.

Заключение.

В ходе проведения научно-исследовательской работы с крысами линии Wistar, которым были нанесены резанные раны с дополнительной контаминацией, были выявлены количественные изменения показателей красной крови, посредством проведения ОКА на гемоанализаторе.

1 группа крыс, которой в рану не закладывали ни один из линиментов, имела усредненные показатели красной крови, если сравнивать с 2 и 3 группой. Регенеративные процессы кожных покровов из-за абсцесса замедлялись, все 5 симптомов воспалительной реакции были выражены.

2 группа крыс, которым в рану закладывали линимент нафталина (10 %), имела более худшие показатели красной крови из всех 3 групп животных. Такая тенденция связана с токсическим эффектом от нафталина, который вкуче с токсинами из раневого процесса попадали в кровь и вызывали гемолиз. Регенеративные процессы кожных покровов были также худшими, по сравнению с другими группами. Симптомы воспалительной реакции были более выраженными, чем у 1 группы.

3 группа крыс, которым применяли разработанный линимент на основе цеолита, показала лучшие результаты, по сравнению с 1 и 2 группой. Данный факт обосновывается абсорбирующей функцией минерального цеолита, который при локальной гипертермии в раневой полости абсорбировал в свою кристаллическую решетку часть токсинов.

Подводя общие итоги, можно рекомендовать к использованию в ветеринарной практике линимент на основе цеолита, дёгтя, диоксида и макроголов в качестве терапии кожных абсцессов с профилактикой гемолитической анемии.

Список используемой литературы

1. Акимова М. А., Дежаткина С.В. К вопросу о влиянии цеолитов на окислительный стресс и иммунную систему // Генетика и разведение животных. 2022. № 2. С. 125-131.
2. Бычкова Е. И., Якименко Н. Н., Архангельская О. С. и др. Влияние травм на гематологические показатели *Columba Livia* // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. С. 611.
3. Волков А. А., Марьин Е. М. Влияние диоксометилтетрагидропиримидина на морфологические параметры крови собак // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: Материалы XIII Международной научно- практической конференции, посвященной 80-летию Ульяновского ГАУ, Ульяновск, 23 июня 2023 года / Редколлегия: И.И. Богданов [и др.]. Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2023. С. 239-244.
4. Ермолаев В. А., Марьин Е. М., Идогов В. В. Биологически активные дренирующие сорбенты при гнойных пододерматитах у коров // Международный вестник ветеринарии. 2009. № 4. С. 13-16.
5. Морис О. С., Клетикова Л. В. Сравнительная характеристика морфологии крови лабораторных мышей и домашних кошек // Znanstvena Misel. 2019. № 2-1(27). С. 3-5.
6. Синельщикова Д. И., Клетикова Л. В., Мартынов А. Н. Изменение ионного состава крови у коров до и после отела на фоне применения БАВ // Ветеринария и кормление. 2020. № 3. С. 43-45.
7. Стекольников А. А. 100 лет кафедре фармакологии и токсикологии СПбГУВМ // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 2. С. 11.
8. Федоров Г. А., Якименко Н. Н., Клетикова Л. В. Изучение влияния микроэлементного состава кормов на показатели крови крупного рогатого скота // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2017. № 1 (33). С. 21-24.

References

1. Akimova M. A., Dezhatkina S.V. K voprosu o vliyaniy tseolitov na okislitelnyy stress i immunnyu sistemu // Genetika i razvedenie zivotnykh. 2022. № 2. S. 125-131.
2. Bychkova Ye. I., Yakimenko N. N., Arkhangelskaya O. S. i dr. Vliyanie travm na gematologicheskie pokazateli *Columba Livia* // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2014. № 3. S. 611.
3. Volkov A. A., Marin Ye. M. Vliyanie dioksometiltetragidropirimidina na morfo-logicheskie parametry krovi sobak // Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: Materialy XIII Mezhdunarodnoy nauchno- prakticheskoy konferentsii, posvyashchen-noy 80-letiyu Ulyanovskogo GAU, Ulyanovsk, 23 iyunya 2023 goda / Redkollegiya: I.I. Bogda-nov [i dr.]. Ulyanovsk: Ulyanovskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. P.A. Sto-lypina, 2023. S. 239-244.
4. Yermolaev V. A., Marin Ye. M., Idogov V. V. Biologicheski aktivnyye dreniruyushchie sorbenty pri gnoynyx pododermatitakh u korov // Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii. 2009. № 4. S. 13-16.
5. Moris O. S., Kletikova L. V. Sravnitel'naya kharakteristika morfologii krovi laboratornykh myshey i domashnikh koshek // Znanstvena Misel. 2019. № 2-1(27). S. 3-5.
6. Sinelshchikova D. I., Kletikova L. V., Martynov A. N. Izmenenie ionnogo sostava krovi u korov do i posle otela na fone primeneniya BAV // Veterinariya i kormlenie. 2020. № 3. S. 43-45.
7. Stekolnikov, A. A. 100 let kafedre farmakologii i toksikologii SPBGUVM // Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii. 2021. № 2. S. 11.
8. Fedorov G. A., Yakimenko N. N., Kletikova L. V., Izuchenie vliyaniya mikroelementnogo sostava kormov na pokazateli krovi krupnogo rogatogo skota // Aktualnye voprosy veterinarnoy biologii. 2017. № 1 (33). S. 21-24.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Зенкова Н.В., ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

Молочное животноводство - стратегическая отрасль экономики Вологодской области. Доля продукции животноводства составляет около 73 % в общей структуре товарной продукции региона. Основными ее производителями являются сельхозпредприятия, которые производят 80 % мяса, 93 % молока и 96 % яиц. Основой повышения продуктивности коров является интенсификация молочного скотоводства, которая определяется улучшением качественного состава поголовья животных, использованием их генетического потенциала и рациональными технологическими приемами его реализации. Современный уровень продуктивности стад и отдельных животных является отражением реализации заложенного генетического потенциала в созданных условиях содержания и кормления. Для реализации генетического потенциала животных необходимо создать соответствующие условия и эффективно использовать племенных животных для повышения продуктивности стад. Для более полной оценки потенциальных возможностей животных по всем показателям женских предков был рассчитан родительский индекс коров (РИК), показывающий генетические возможности животного и степень передачи потомству продуктивных качеств (РГП). Исследуемое поголовье животных черно-пестрой породы составило 23363 головы с 1-ой по 8-ю и старше лактации. Установлено, что коровы черно-пестрой породы в условиях Вологодской области реализуют свой генетический потенциал по надою, массовой доле жира, массовой доле белка на высоком уровне, чему способствуют комфортные условия кормления и содержания.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, продуктивность, массовая доля жира, массовая доля белка, генетический потенциал, реализация генетического потенциала.

Для цитирования: Зенкова Н.В. Генетический потенциал коров черно-пестрой породы и его реализация в условиях Вологодской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 2 (47). С. 35-40.

Введение

Молочное скотоводство является важнейшей отраслью современного хозяйства, это источник ценных продуктов питания, сырья для промышленного производства, фактор роста занятости населения, получения денежных доходов, в том числе в государственный бюджет, наполнения рынка важными пищевыми продуктами в большом ассортименте, расширения спроса на новое промышленное оборудование [1, с. 313].

Главным направлением развития молочного животноводства в России на современном этапе является его дальнейшая интенсификация за счет повышения продуктивных и племенных качеств разводимого скота, а также увеличения эффективности производственного использования наиболее ценных животных. Центральное место при внедрении интенсивных технологий занимает племенная работа [2, с. 11].

Молочное животноводство - стратегическая отрасль экономики Вологодской области. Доля продукции животноводства составляет около 73 % в общей структуре товарной продукции региона. Основными ее производителями являются сельхозпредприятия, которые производят 80 % мяса, 93 % молока и 96 % яиц [3, с. 5].

Технологическая модернизация отрасли молочного животноводства способствует успешной реализации генетического потенциала животных, который определяет рост молочной продуктивности в породных популяциях. Неоспоримо влияние генетического улучшения популяций, прежде всего за счет обновления поголовья используемых быков, закрепления за маточным поголовьем производителей с более высоким потенциалом по продуктивности материнских предков [4, с. 38]. Использование быков-производителей, имеющих высокую оценку племенной ценности по качеству потомства в комплексе признаков молочной продуктивности и репродуктивных качеств, должно быть приоритетным для формирования популяции черно-пестрого скота [5, с. 10].

Наблюдающееся в последние годы повышение надоев, несомненно, связано с технологическим прогрессом: улучшением кормления и условий содержания всех полновозрастных групп [6, с. 38]. Эффективность отрасли зависит от степени использования возможностей животных. Широкое племенное применение высокопродуктивных коров способствует накоплению ценного генетического потенциала в последующих поколениях, повышает шансы на получение еще более продуктивных племенных стад [7, с. 59].

Основой повышения продуктивности коров является интенсификация молочного скотоводства, которая определяется улучшением качественного состава поголовья животных, использованием их генетического потенциала и рациональными технологическими приемами его реализации [8, с. 3].

Важнейшим элементом технологии производства молока является выращивание высокопродуктивных коров. Эффективное выращивание ремонтных телок предусматривает формирование у них обмена веществ, способствующего максимальному проявлению их генетической продуктивности, получению в возможно короткий срок здоровой коровы с высоким удоем, пригодной к длительному хозяйственному использованию в условиях промышленной технологии. Интенсивность роста и его влияние на будущую молочную продуктивность является одним из наиболее изученных аспектов выращивания молочных телок и одним из наиболее неопределенных по времени. Оптимальным среднесуточным приростом в первый год жизни является 770–900 г. Для достижения такого прироста телочек необходимо соблюдать следующие условия: обеспечить наличие кормов высокого качества в полном ассортименте и количестве, соответствующих уровню планируемых приростов, организовать кормление и контроль его полноценности на протяжении всего жизненного периода, создать комфортные условия для содержания животных [9, с. 7].

Современный уровень продуктивности стад и отдельных животных является отражением реализации заложенного генетического потенциала в созданных условиях содержания и кормления [10, с. 24]. Для реализации генетического потенциала животных необходимо создать соответствующие условия и эффективно использовать племенных животных для повышения продуктивности стад [11, с. 3].

По мнению Янчукова И.Н. и др., основной целью селекционной работы является максимизация генетического прогресса в популяциях животных за минимально возможным промежутком времени. Такая постановка вопроса требует создания комплексной полифункциональной системы, включающей в себя как оптимизацию методов селекции, так и создание оптимальных паратипических условий, благоприятствующих максимальному проявлению генетического потенциала животных [12, с. 127].

Цель исследований состоит в выявлении генетического потенциала коров черно-пестрой породы и его реализации в условиях Вологодской области.

Материалы и методы

Для более полной оценки потенциальных возможностей животных по всем показателям женских предков был рассчитан родительский индекс коров (РИК), показывающий генетические возможности животного и степень передачи потомству продуктивных качеств (РГП).

Генетический потенциал определяли на основании показателей продуктивности женских предков [13, с. 2].

РИК рассчитывался по формуле [14]:

$$\text{РИК} = \frac{2M + MM + MO}{4},$$

где: М – продуктивность матери;

МО – продуктивность матери отца;

ММ – продуктивность матери матери.

Степень реализации генетического потенциала определяли по формуле:

$$\text{РГП} = \frac{\text{фактическая продуктивность}}{\text{ожидаемая продуктивность по РИК}} * 100 \%$$

Исследуемое поголовье животных черно-пестрой породы составило 23363 головы с 1-ой по 8-ю и старше лактации. Весь полученный материал был подвергнут биометрической обработке с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований

Успех селекции во многом зависит от влияния генотипа матери и отца на потомство. Чем выше это влияние, тем эффективнее селекция, и появляется возможность массового отбора.

Для увеличения молочной продуктивности животных необходимо повышать их генетический потенциал. Установлено, что генетический потенциал надоя коров от 1-ой лактации к 8-й и старше имел тенденцию к снижению: от 10209 кг до 7957 кг. В среднем по стаду генетический потенциал (РИК) надоя коров по всем лактациям составляет 9814 кг, и только животные 1-й и 2-й лактации превысили его на 395 и 143 кг соответственно (рис. 1).

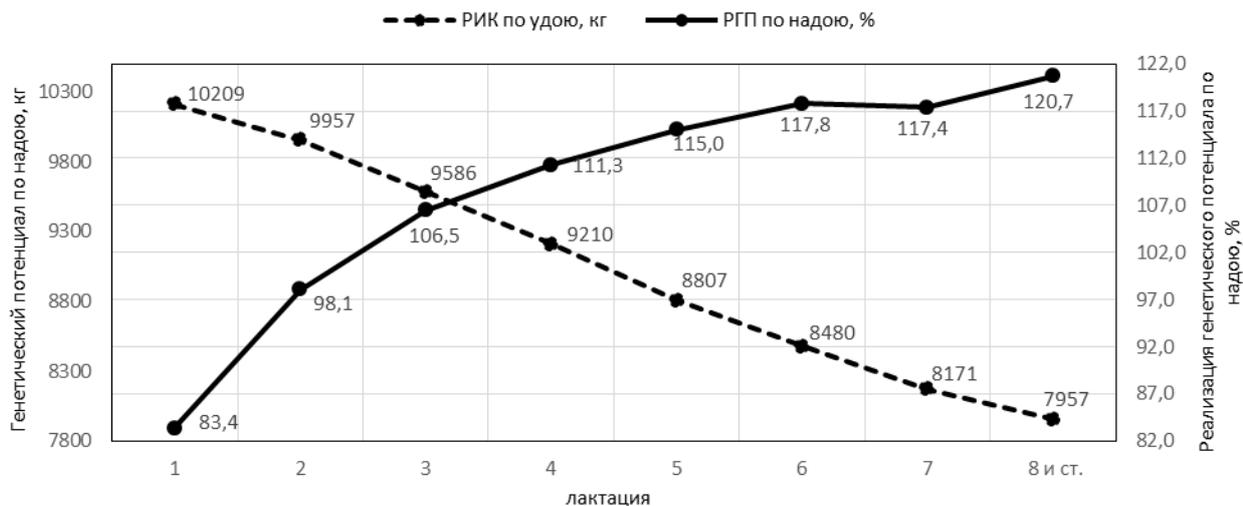


Рисунок 1- Генетический потенциал по надое и степень его реализации

Реализация генетического потенциала свидетельствует о имеющихся возможностях увеличения молочной продуктивности коров. Согласно данным, с увеличением номера лактации возрастает и степень реализации генетического потенциала коров: от 83,4 % по 1-й лактации до 120,7 % по 8-й и старше лактации. Следует отметить, что со 2-й по 8-ю и старше лактации реализация генетического потенциала (РГП) выше среднего по стаду, который составляет 96,7 %. Это свидетельствует о том, что потенциальные возможности животных реализуются в полной мере.

Генетический потенциал коров черно-пестрой породы по массовой доле жира носит скачкообразный характер. Самый низкий РИК отмечен на 8-й и старше лактации (3,92 %), 6-й (3,93 %) и 7-й (3,94 %). Среднее значение РИК по стаду составило 3,99 % (рис. 2).

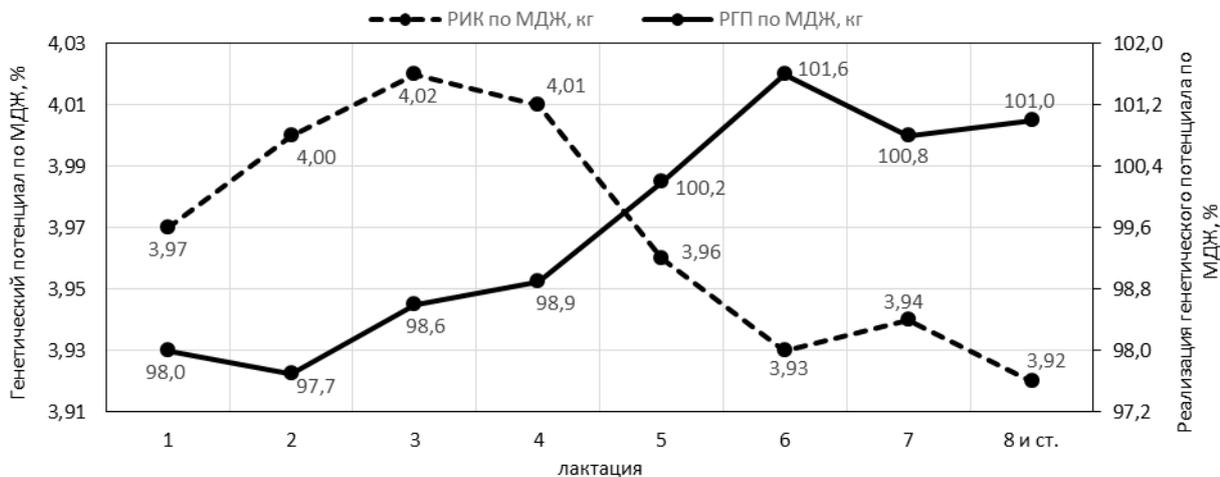


Рисунок 2- Генетический потенциал по МДЖ и степень его реализации

Реализация генетического потенциала коров по МДЖ возрастает со 2-й по 6-ю лактацию – с 97,7 до 101,6 % соответственно. Следует отметить, что реализация генетического потенциала (РГП) по массовой доле жира достаточно высокая и приближается к 100 %, а с 3-й по 8-ю и старше лактации превышает среднее значение по стаду, которое составило 98,3 %.

Генетический потенциал коров по МДБ с 1-й по 5-ю лактацию находится в пределах 3,29-3,28 %, что соответствует среднему (3,27 %) значению по стаду. Далее РИК снижается до 3,22 % на 7-й лактации, что является самым низким значением, затем снова повышается до 3,25 % к 8-й лактации (рис. 3).

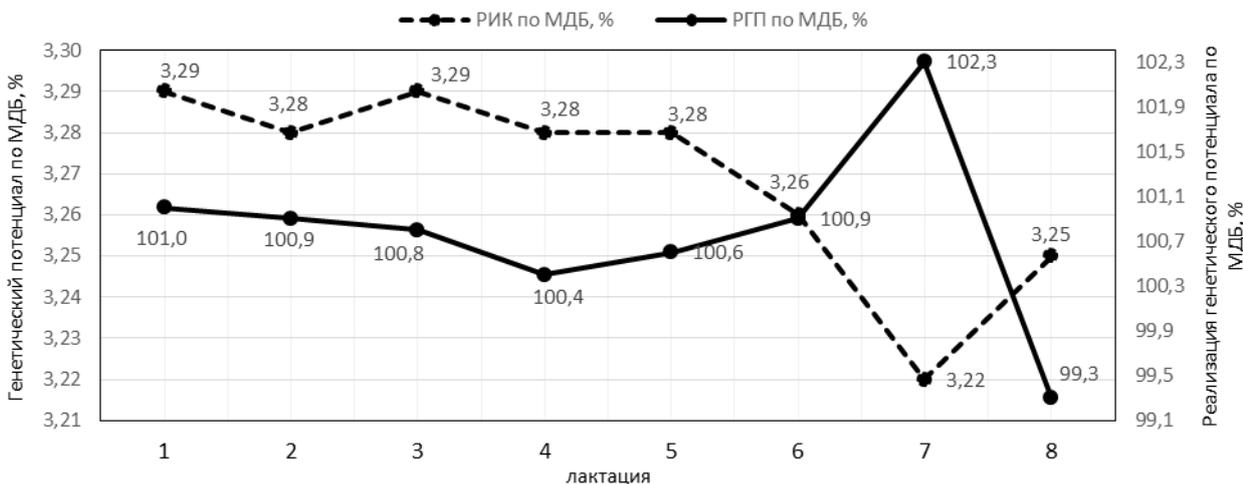


Рисунок 3- Генетический потенциал по МДБ и степень его реализации

Степень реализации генетического потенциала коров по МДБ с 1-8 лактации находилась на высоком уровне, а с 1-7 лактации превышала 100 %. Самое высокое значение РГП в 102,3 % отмечено на 7-й лактации, что составляет +1,5 % к среднему по стаду.

Заключение

Проведенный анализ в селекционно-племенной работе с черно-пестрой породой скота свидетельствует о имеющихся возможностях повышения эффективности разведения животных. В среднем по стаду генетический потенциал (РИК) надоя коров по всем лактациям (1-8-ю и старше) составляет 9814 кг молока, по массовой доле жира 3,99 %, по массовой доле белка 3,27 %. В услови-

ях Вологодской области коровы черно-пестрой породы реализуют свой генетический потенциал (РГП) по надою, массовой доле жира и белка на высоком уровне (свыше 100 %), чему способствуют комфортные условия кормления и содержания животных.

Список используемой литературы

1. Наумова В.В. Влияние линейной принадлежности на молочную продуктивность коров // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы XI Международной научно-практической конференции. Т. 2021-2, Ульяновск, Издательство: УГАУ им. П.А. Столыпина, 2021. С. 313-321.
2. Сударев Н.П., Абылкасымов Д.А., Ионова Л.В. и др. Наследственная обусловленность лактационной деятельности коров // Зоотехния. 2014. № 2. С. 10-12.
3. Бургомистрова О.Н., Абрамова Н.И., Неустроева С.Л. Емельяновские чтения // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 2. С. 4-7.
4. Маклахов А.В., Тяпугин Е.А., Абрамова Н.И. и др. Система развития молочного скотоводства на основе современных технологий производства молока: монография // Вологда-Молочное, 2017.
5. Сермягин А.А., Нарышкина Е.Н., Недашковский И.С. и др. Оценка эффекта голштинизации в популяции черно-пестрого скота Подмосковья // АгроЗооТехника. 2018. Т. 1. № 3. С. 1-13.
6. Мымрин С.В. Развитие племенного животноводства РФ: роль регионального информационно-селекционного центра в системе племенной работы // Аграрный вестник Урала. 2017. № 02 (156). С. 38-40.
7. Чеченихина О.С. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности коров // Вестник АГАУ. 2011. № 9 (83). С. 59-62.
8. Ражина Е.В. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность и качество молока голштинизированного черно-пестрого скота на среднем Урале: автореф. на соиск. ученой степ. канд. биол. наук: 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продукции животноводства. Екатеринбург, 2022.
9. Алексеев А.А., Лукичев Д.Л., Лукичев В.Л. Ключевые элементы эффективной системы производства молока // АгроЗооТехника. 2018. Т. 1. № 2. С. 1-12.
10. Петрова А.В. Анализ племенных и продуктивных качеств в Ленинградской популяции айрширского скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 7. С. 22-27.
11. Коновалов А.В., Ильина А.В., Абрамова М.В. и др. Популяционно-генетические характеристики в управлении селекционным процессом стада СХПК «Присухонское» Вологодской области // АгроЗооТехника. 2018. Т. 1. № 2. С. 1-12.
12. Янчуков И.Н., Ермилов А.Н., Харитонов С.Н. и др. Основные параметры селекционной программы совершенствования популяции черно-пестрого скота Московской области // Известия ТСХА. 2011. Вып. 6. С. 127–135.
13. Бармина И.П., Шацких Е.В. Реализация генетического потенциала коров черно-пестрой породы американской селекции в условиях СПК «Килачевский» Свердловской области // Аграрное образование и наука. 2015. № 2. 15 с.
14. Красота В.Ф., Лобанов В.Т. Разведение сельскохозяйственных животных. Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений // М.: Колос, 1976.

References

1. Naumova V.V. Vliyanie lineynoy prinadlezhnosti na molochnyuyu produktivnost korov // Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ikh resheniya: Materialy XI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. T. 2021-2, Ulyanovsk, Izdatelstvo: UGAU im. P.A. Stolypina, 2021. S. 313-321.



2. Sudarev N.P., Abylkasymov D.A., Ionova L.V. i dr. Nasledstvennaya obuslovlennost laktatsionnoy deyatel'nosti korov // Zootekhnika. 2014. № 2. S. 10-12.
3. Burgomistrova O.N., Abramova N.I., Neustroeva S.L. Yemelyanovskie chteniya // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2019. № 2. S. 4-7.
4. Maklakhov A.V., Tyapugin Ye.A., Abramova N.I. i dr. Sistema razvitiya molochnogo skotovodstva na osnove sovremennykh tekhnologiy proizvodstva moloka: monografiya // Vologda-Molochnoe, 2017.
5. Sermyagin A.A., Naryshkina Ye.N., Nedashkovskiy I.S. i dr. Otsenka effekta golshinizatsii v populyatsii cherno-pestrogo skota Podmoskovya // AgroZooTekhnika. 2018. T. 1. № 3. S. 1-13.
6. Mymrin S.V. Razvitie plemennogo zhivotnovodstva RF: rol regional'nogo informatsionno-selektсионnogo tsentra v sisteme plemennoy raboty // Agrarnyy vestnik Urala. 2017. № 02 (156). S. 38-40.
7. Chechenikhina O.S. Realizatsiya geneticheskogo potentsiala molochnoy produktivnosti korov // Vestnik AGAU. 2011. № 9 (83). S. 59-62.
8. Razhina Ye.V. Vliyaniye geneticheskogo potentsiala na molochnuyu produktivnost i kachestvo moloka golshinizirovannogo cherno-pestrogo skota na srednem Urale: avtoref. na soisk. uchenoy step. kand. biol. nauk: 06.02.10 – chastnaya zootekhnika, tekhnologiya proizvodstva produktsii zhivotnovodstva. Yekaterinburg, 2022.
9. Alekseev A.A., Lukichev D.L., Lukichev V.L. Klyucheveye elementy effektivnoy sistemy proizvodstva moloka // AgroZooTekhnika. 2018. T. 1. № 2. S. 1-12.
10. Petrova A.V. Analiz plemennykh i produktivnykh kachestv v Leningradskoy populyatsii ayrshirskogo skota // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2018. № 7. S. 22-27.
11. Konovalov A.V., Ilina A.V., Abramova M.V. i dr. Populyatsionno-geneticheskie kharakteristiki v upravlenii selektsionnym protsessom stada SKhPK «Prisukhonskoe» Vologodskoy oblasti // AgroZooTekhnika. 2018. T. 1. № 2. S. 1-12.
12. Yanchukov I.N., Yermilov A.N., Kharitonov S.N. i dr. Osnovnye parametry selektsionnoy programmy sovershenstvovaniya populyatsii cherno-pestrogo skota Moskovskoy oblasti // Izvestiya TSKhA. 2011. Vyp. 6. S. 127–135.
13. Barmina I.P., Shatskikh Ye.V. Realizatsiya geneticheskogo potentsiala korov cherno-pestroy porody amerikanskoy selektsii v usloviyakh SPK «Kilachevskiy» Sverdlovskoy oblasti // Agrarnoe obrazovanie i nauka. 2015. № 2. 15 s.
14. Krasota V.F., Lobanov V.T. Razvedeniye selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. Uchebniki i ucheb. posobiya dlya vyssh. s.-kh. ucheb. zavedeniy // M.: Kolos, 1976. 416 s.

**ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ЗАРУБЕЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ИХ
МОДЕРНИЗАЦИИ НА РОССИЙСКИХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ С ЦЕЛЮ КОМПЛЕКТАЦИИ
МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЛИНИЙ
(НА ПРИМЕРЕ КУТТЕРА)**

Ким И.Н., ФБГНУ «Росинформагротех»

Российские машиностроительные предприятия, производящие оборудование для мясопереработки, пока не могут взять ситуацию под полный контроль, поскольку номенклатура выпуска изделий их предприятий составляет всего 10 % всего парка технологического оборудования. В этой связи проблема импортозамещения частично решается небольшими предприятиями, занимающимися модернизацией технологического оборудования и фирмами, специализирующимися на программном обеспечении. Для выхода из сложившейся ситуации необходима государственная поддержка данного направления в виде субсидирования, грантовой поддержки и льготного кредитования предприятий, занимающихся производством технологического оборудования.

Ключевые слова: мясная промышленность, оборудование, машиностроительные предприятия, импортозамещение, государственная поддержка.

Для цитирования: Ким И.Н. Импортозамещение зарубежного оборудования при их модернизации на российских машиностроительных предприятиях с целью комплектации мясоперерабатывающих линий (на примере куттера) // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 2 (47). С. 41-48.

Введение. Одна из главных проблем в нашей стране в пищевой и перерабатывающей промышленности связана с утратой отечественной индустрии, а также вытеснением собственных производств, продукции и услуг иностранными компаниями, что привело к сворачиванию производства наиболее значимых для индустриализации видов продукции – микро- и радиоэлектронных средств, электродвигателей и электрооборудования, металлообрабатывающих станков, средств механизации и автоматизации [7, с. 46]. Это привело к деградации отечественной прикладной науки, опытно-конструкторских и проектных коллективов, которые обеспечивали функционирование отечественной промышленности, в том числе в создании оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности [5, с. 116].

В результате сложившейся ситуации доля импорта оборудования для мясной промышленности составляет около 90 % от всего имеющегося парка технологического оборудования [9, с. 42]. Разрыв экономических отношений и прекращение поставок высококлассного оборудования внесли значительные корректировки в организацию технологического процесса ведущим предприятиям российского АПК, в число которых входят группа компаний «Черкизово», агрохолдинг «Мираторг», группа агропредприятий «Ресурс» и другие, у которых свыше 90 % оборудования импортировалось из Германии, Японии, Португалии. Особенно тяжело уход иностранных компаний с российского рынка ощутили мясоперерабатывающие комплексы в части автоматизированного технологического оборудования с высоким инновационным потенциалом, особенно такого оборудования, как куттер [6].

В сложившихся условиях необходимо расширение государственной поддержки отечественных машиностроителей для возможности независимого от импорта существования российских мясоперерабатывающих предприятий (субсидирование; грантовая деятельность; льготное кредитование предприятий, занимающихся разработкой и производством технологического оборудования).

Оборудование с высоким уровнем автоматизации. Уровень автоматизации машин постоянно увеличивается и становится следствием расширения интеллектуального функционала их систем управления, что подразумевает возможность интеграции отдельного оборудования в полностью автоматизированную линию с возможностью каскадного управления их с пульта головной машины [2, с. 16]. Все активнее на пищевых предприятиях используются роботы, которые эффективно дополняют средства автоматизации и находят широкое применение в самом производстве, например, при переналадке изделий поштучно или с ленты транспортера в тележки и обратно, на участке упаковки или в условиях склада.

Безусловно, автоматизированные линии с применением роботов в нынешней ситуации – это инвестиции на перспективу с дальним горизонтом планирования, что позволяет добиться прекращения потерь и экономии за счет:

- вытеснения ручного труда;
- нивелирования кадровых проблем;
- бесперебойного функционирования производства без выходных, праздников и больничных;
- ускорения и удешевления переналадок при переходе на новый ассортимент;
- повышения качественных показателей изготовленной продукции и их стабильности;
- минимизации «подарков» торговле за счет более точных процессов весового или штучного дозирования и формирования порций продукции;
- повышения уровня пищевой безопасности выпускаемой продукции за счет отсутствия контакта с человеком;
- предупреждения невынужденных простоев.

Среди многообразия технологического оборудования мясокомбинатов ключевую позицию занимают куттеры, считающиеся одним из самых универсальных оборудований в мясной промышленности [4, с. 14]. Благодаря своей многофункциональности современные куттеры легко позволяют изготавливать любые фаршевые колбасные изделия [8, с. 13]. Кроме того, они отличаются простотой конструкции в виде чаши и ножа. В чашу куттера поступает мясо, прошедшее через первичную обработку, и измельчается. Ножи куттера имеют серповидную форму и, вращаясь на приводном валу с высокой скоростью, измельчают мясо. В основе грамотно построенного процесса качественного измельчения сырья лежит использование ножей правильно подобранной формы, расположение нужного количества ножей в установленной на куттере ножевой головке [4, с. 15].

Куттер – это металлоемкое и технически сложное оборудование, испытывающее серьезные нагрузки. Сложно переоценить значение куттера в технологической цепочке производства продуктов мясоперерабатывающих предприятий. Сегодня разработаны и выпускаются куттеры обычные, высокоскоростные, вакуумные, варочные и вакуумно-варочные. Благодаря высокой технологичности и производительности даже производство эмульсии из сырой предварительно обработанной свиной шкурки не оставляет проблем. Время куттерования сокращается, материал быстро измельчается и перемешивается, создаются все условия для получения гомогенного фарша.

При разработке оборудования компания обычно применяет стандартную практику рассмотрения общей концепции развития конструкций куттеров, а не только изменения индивидуальных параметров. Загрузка, измельчение, смешивание, эмульгирование сочетаются друг с другом максимально удобно. Оборудование отличается особой геометрией зоны подачи и резки, что способствует высокой степени заполнения чаши – 95 % (зависит от продукта) и ведет к повышению производительности без всякого риска для хода процесса куттерования.

Экономить при производстве куттера можно только за счет использования дешевого металла и комплектующих в ущерб качеству. На рынке и так хватает дешевых предложений, в первую оче-

редь это китайские куттеры. Производственники из компании «Мит Сервис» исходили из того, что лучше специализироваться на каком-нибудь узком направлении, чтобы добиться наилучшего результата, не отвлекая при этом остальные ресурсы успеха [2, с. 14]. Например, механическую обработку деталей куттера выполняли на мощностях «Северстали», где имеется парк металлообрабатывающего оборудования, включая тяжелые станки. Это позволит изготавливать очень востребованные сегодня куттеры с 500-литровой чашей. По экспертным оценкам, потребность в 500-литровых куттерах составляет порядка 30 машин в год. Спрос на машины меньшего объема невелик, поскольку мелкие и средние колбасные производства постепенно вытесняются с рынка мясными гигантами производства.

Производственники из компании «Мит Сервис» (г. Череповец) изначально не планировали слепо копировать хорошо известный куттер фирмы Killia (Германия), отлично зная все его преимущества и недостатки. Приступая к разработке данного оборудования, был проведен тщательный анализ лучших из существующих аналогов, поскольку известно, что идеальных куттеров нет ни у одного производителя, иначе пришлось бы свернуть бизнес [6]. Опираясь на накопленный опыт работы, производственники выбрали за основу конструкцию фирмы Killia (Германия). В то же время, было крайне важно устранить слабые места этой машины и адаптировать ее конструкцию к российской специфике, особенно с учетом кардинального санкционного разворота, свидетелями которого является вся мясоперерабатывающая отрасль России.

Цель коллектива «Мит Сервис» заключалась в том, чтобы, пока действуют санкции, попытаться заняться импортозамещением наиболее проблемного технологического оборудования, каковым является куттер [2, с. 14]. Перед данным коллективом была поставлена задача наладить производство машин с немецким качеством в России. Поэтому изначально ориентировались на импортные комплектующие для своих куттеров за исключением корпусных элементов и чаши, а электронику, приводы и другие изделия использовали фирмы Siemens (Германия), за которой был закреплен статус основного партнера, дававший возможность закупать комплектующие по определенным ценам. При проектировании максимально использовались узлы и агрегаты стандарта ISO, что обеспечило доступность запасных частей и комплектующих. Слабые места, присущие куттерам Killia, разработчики постарались устранить, а удачные решения других европейских марок, использовать [3, с. 13].

События 24 февраля 2022 года кардинально изменили мир, порвав все экономические связи и цепочки. Коллективом фирмы было принято решение самостоятельно производить куттеры в России. К тому времени конструкторская документация уже была готова, технология по сборке и настройке машин отработана. Безусловно, оперативное импортозамещение усложнило задачу, поскольку потребовалось дополнительное время, чтобы настроить работу разных компонентов отечественного производства, поэкспериментировать и проверить их ресурс. Одновременно представители фирмы отметили, что у российских клиентов кардинально меняется отношение к отечественным комплектующим. Если раньше они отмахивались от российской продукции, то сейчас стараются внимательно присмотреться к отечественному оборудованию, осознавая, что завтра оно ни с того ни сего не отключится из-за проблем с импортными контроллерами или программным обеспечением [3].

Если говорить о слабых местах выбранного куттера, то беспокойство вызывали только подшипники ножевого вала. Например, еще в нулевые годы наблюдалось активное использование свиной шкуры в производстве эмульсий, для обработки которой необходимо высокоскоростное куттеровое. В результате скорость на кончике ножа у новых поколений куттеров возросла до 150 м/с, что увеличило нагрузки на подшипники и уплотнения ножевого вала. Кроме того, увеличилось давление, что дополнительно нагрузило уплотнение вала. У многих производителей посадка подшипника была выполнена в корпусной чугунной отливке, и при износе посадочного места подшипника его просто невозможно восстановить на 100 % [2, с. 16].

Недостаток куттеров Kilia заключается в том, что изначально в их конструкции были применены подшипники с четырехточечным контактом, которые компактны и выдерживают высокую нагрузку, но не очень подходят для работы на больших скоростях, особенно при использовании консистентной смазки. Если куттер работает с частотой вращения ножевого вала 3000 об/мин, то он функционировал очень хорошо. Однако с увеличением его оборотов до 4500-5000 об/мин, возрастают нагрузки на подшипники и уплотнения вала, что приводит к уменьшению их ресурса. Согласно регламенту эксплуатации куттера, замена подшипников производится через 2000 часов, что действительно мало для условий производства и не всегда выполняется обслуживаемым персоналом на мясокомбинатах в России [4, с. 15].

В оборудовании везде используется высококачественная ГОСТовская нержавеющая сталь российского производства 12X18M10T. Кроме того, все корпусные детали куттеров изготавливаются полностью из нержавеющей стали в отличие от дешевых моделей, которые только «обтянуты» нержавеющей сталью поверх черного металла. Естественно, что и сама чаша куттера отливается полностью из нержавеющей стали [2, с. 14].

В результате модернизации изменилась компоновка самого вала, заменили подшипники на более скоростные. Кроме того, была добавлена еще одна ступень уплотнения вала к ней применили современные материалы, выдерживающие высокие скорости и давление [1, с. 30]. С тех пор компания «Мит Сервис» запустила производство куттеров собственной импортозамещающей разработки, причем практически с полной локализацией. Оборудование выпускается под торговой маркой «Русский куттер».

Интеллектуальный функционал. Под цифровизацией понимаются различные программные и аппаратные решения, которые дополняют стандартный функционал оборудования и направлены на вытеснение аналоговых (ручных) методов управления на производстве [2, с. 20]. В отличие от автоматизации, цифровизация призвана обеспечивать вытеснение не столько ручных операций, сколько высококвалифицированного труда наладчиков и инженеров сервисной службы. Фактически сейчас закладываются базовые блоки для формирования индустриального Интернета вещей. В будущем все они должны лечь в основу передовых облачных систем управления отдельными производственными процессами или производством в целом. Это станет возможным за счет накопления и анализа огромной массы информации с аналогичных производств по всему миру с выработкой оптимальных алгоритмов управления производственными системами. То есть отдельные машины производства будут коммуницировать друг с другом из одного облака, поскольку сегодня готовые блоки в рамках концепции «Индустрия 4.0» позволяют осуществлять удаленный мониторинг отдельных единиц оборудования или даже производственных линий, собирать и анализировать параметры работы отдельного оборудования и их общей эффективности [10, с. 17].

Таким образом, цифровизация предполагает опциональную поставку производителям технологического оборудования дополнительного программного обеспечения для анализа и контроля показателей работы машин, которое позволит топ-менеджерам предприятия получать статистические данные в удобном виде с предварительной индикацией узких мест. В результате программный модуль цифровизации помогает выявить проблемные места в производстве и предоставить необходимую информацию для оперативной оптимизации процессов.

Другим важным направлением цифровизации в рамках стратегии «Индустрия 4.0» является совершенствование удаленных технических сервисов по переналадке и обслуживанию производственного оборудования [11, с. 19]. Уже сейчас ряд ведущих производителей предлагает соответствующий коммуникационный функционал для систем управления, позволяющий инженерам службы технической поддержки удаленно следить за исправностью работы соответствующего оборудования на стороне клиента.

В настоящее время российские производственники являются очевидцами непрерывного роста применения цифровых технологий и их продуктов во всех отраслях пищевого производства. Уже близко то время, когда для работы крупного завода потребуется всего несколько человек, которые

будут просто наблюдать за процессом у экрана монитора [2, с. 16]. Для мониторинга процессов в производстве продуктов машинное зрение гораздо эффективнее человеческого. Следуя своим алгоритмам, оборудование анализирует данные и осуществляют мониторинг качественного прохождения производственных процессов с момента поступления сырья до выпуска готовой продукции.

При наступлении сбоев искусственный интеллект анализирует причины происхождения и предотвращает их появление в будущем. Визуальные системы машинной оценки качества продукции позволяют с максимальной точностью определить брак продукции, проконтролировать рецептурный состав и отсутствие примесей. Уже сейчас, благодаря сбору данных о продажах тех или иных категорий продуктов в супермаркетах, можно прогнозировать продажу продуктов и скорректировать их производство [6]. Немаловажным фактором в пищевом производстве является мониторинг свежести продуктов и контроль соблюдения температурного режима, позволяющий оптимизировать систему доставки готовой продукции к точкам ее реализации, тем самым оптимизируя производственные и логистические процессы предприятия [3, с. 13].

Безусловно, современное оборудование обретает все новые интеллектуальные функции, призванные в максимальной степени избавить ее оператора от необходимости знать, запоминать и вообще думать. С одной стороны, это способствует снижению вероятности проявления негативного человеческого фактора в виде ошибок и позволяет минимизировать квалификационные требования к оператору технологического оборудования, что сейчас актуально с учетом неустраняемого кадрового голода, наступившего на некоторых пищевых предприятиях после февраля 2022 года и чувствующегося до сих пор.

С другой стороны, усложнение системы управления машиной и уровня применяемой в ней логики подразумевает существенное удорожание элементной базы оборудования (приводов, контроллеров, датчиков и электроавтоматики), что становится одной из ключевых причин перманентного процесса удорожания технологического оборудования. Причем недавний мировой логистический кризис с поставкой электронных компонентов только усугубляет эту проблему. На это можно было бы закрыть глаза, если бы кратно возрастали ресурс и надежность технологических систем, производимых ведущими машиностроителями Европы, по сравнению с лучшими аналогичными образцами оборудования 20-летней давности, что не соответствует действительности [5, с. 15].

На достигнутом ведущие машиностроители пищевого оборудования не останавливаются. Главным технологическим трендом нынешнего десятилетия становится планомерная интеграция в современное европейское оборудование прогрессивных стандартов «Индустрия 4.0», которые уже сегодня предусматривают возможность удаленной диагностики и наладки оборудования через Интернет [6]. Ведущие производители оборудования активно инвестируют средства в разработку и совершенствование средств дистанционного устранения неисправностей посредством технологий, дополненной реальностью, когда сервисмен, например, из Германии видит действия подшефного наладчика в России, а тот в свою очередь, экипированный очками виртуальной реальности со встроенной камерой высокого разрешения, осуществляет ремонт, видя анимированные подсказки по ходу производимых действий, постепенно закладывая базис для вывода человека за рамки технического процесса и делегирования его обязанности некоему внешнему интеллекту из глобального облака управления с всеобъемлющей базой знаний, опирающийся на опыт сотен других производств [2, с. 13].

Вроде бы звучит заманчиво, однако это означает, что некий «большой брат» всегда имеет полный доступ к программному обеспечению систем управления, рецептурам и массе другой производственной информации. Сегодня прибавился и еще один, существенный риск: после приостановки работы в России ряда компаний зафиксированы случаи саботажа программного обеспечения в системах управления дорогостоящего иностранного оборудования [8, с. 15].

Проблемы российских мясоперерабатывающих комплексов. В настоящее время при стремительном и непредсказуемом изменении внешних и внутренних факторов российским предприятиям важнее всего сохранить стабильность. Но если посмотреть на ситуацию со стороны, то

можно понять, что отсутствие иностранной конкуренции дает огромные преимущества для быстрого развития мясоперерабатывающей отрасли. Правильный комплексный подход к автоматизации позволит компаниям выйти на новый уровень сбыта продукции и добиться увеличения прибыли при сокращении самых разных издержек [13].

Прошедший год усиленного санкционного давления негативно отразился на бизнесе российских мясоперерабатывающих предприятий, вынудив их в срочном порядке перестраивать логистику снабжения, отлаживать новые цепочки поставок, замораживать и откладывать перспективные проекты, а также заниматься импортозамещением технологического оборудования. На этом фоне особую актуальность получают конкурентоспособные решения, предлагаемые отечественными разработчиками программного обеспечения.

Российская компания ИСИТ занимается выбором подходов IT-решений российских мясоперерабатывающих производств и старается, по мере возможности, устанавливать в свое оборудование те комплектующие, которые позволят обеспечить им явные конкурентные преимущества [11]. Что касается контроллеров, то ситуация не такая драматическая, как может показаться. Да, Siemens прекратил поставки контроллеров в России. Однако ни для кого не секрет, что ведущие фирмы, специализирующиеся на выпуске контроллеров, давно перенесли производство в Китай. И сегодня сохраняется возможность заказывать наиболее актуальные модели контроллеров для пищевого оборудования из Китая (чем не импортозамещение). Основной вопрос, который возникает при этом, заключается в цене и сроках поставки. Последний аспект заставляет российских производителей начать активный поиск альтернатив в России. После изучения предложений компания решила сделать ставку на продукцию отечественной компании Segnetics, которой удалось адаптировать зарубежную продукцию для нашей системы управления куттером и реализовать на их базе весь тот функционал, который был заложен зарубежными производителями [1].

Главный тренд сегодня – это отсутствие поддержки иностранного программного обеспечения, которое многие предприятия раньше активно закупали вместе с оборудованием, и нарастающие в связи с этим негативные последствия. Сейчас основной вопрос производителей: что делать с АСУТП. Нет смысла перечислять конкретных производителей оборудования, потому что проблема носит массовый характер, и с нею успело столкнуться большинство российских переработчиков, в частности, эксплуатирующих автоматизированное оборудование западноевропейского производства. Пока не возникнет сбоев и ошибок в работе программного обеспечения, то все хорошо [10]. Например, при посещении комбикормзавода была озвучена проблема невозможности получить поддержку для ранее поставленного программного обеспечения, управляющего комбикормовым комплексом. Во всех случаях наблюдается везде одно и то же – инженерная служба российского предприятия пытается связаться с поставщиком оборудования, а в ответ – тишина.

А теперь представьте огромный завод или свинокомплекс, деятельность которого полностью зависит от бесперебойной работы программного обеспечения, которое управляет всеми режимами жизнеобеспечения животных, а именно: воздухоподготовкой, кондиционированием, раздачей корма и воды, работой очистных сооружений и десятков других систем и, что будет, если системе вдруг потребуется обновление, которая не появится после перезапуска сервера [2].

Примеров подобного безобразия можно привести много, поскольку буквально каждое обращения заслуживает отдельного упоминания. Например, если производство специализируется на убое и переработке свинины. В рамках крупного проекта на нем было установлено современное европейское оборудование, а заодно и программное обеспечение для надежного управления этим комплексом оборудования. В последнее время из-за постоянного возникновения различных ошибок инженерам предприятия приходилось едва ли не каждый день останавливать производство для перезапуска программного обеспечения, управляющего производственной линией, что с большой долей вероятности говорит о программном саботаже.

Еще один подобный пример. На одном из предприятий мясной отрасли вдруг обнаружили, что их итальянские партнеры, выполнявшие некогда проект очистных сооружений, умудрились слу-

чайно или «намерено» удаленно стереть все программное обеспечение, парализовав работу предприятия. В подобных ситуациях в России наметился явный разворот: при обсуждении новых проектов никто из производителей больше не хочет слышать об иностранном программном обеспечении. Бизнес стал осторожнее относиться к европейским решениям и начинает проявлять интерес к перспективным российским разработкам.

В настоящее время основная специализация заключается в разработке и поддержке систем управления для различных сегментов управления предприятия, а именно складов сырья, готовой продукции, цехов убоя, переработки мяса. Разработчики готовы предложить комплексное решение из нескольких функциональных блоков, покрывающих все ключевые направления автоматизации управления мясоперерабатывающим предприятием, начиная от приемки сырья и заканчивая отгрузкой готовой продукции [10]. Кроме того, во всех решениях реализованы продуманные формализованные алгоритмы, призванные предотвращать различные проявления человеческой ошибки или даже преступного умысла. Подобная программная логика отсутствует в иностранном программном обеспечении [7].

Единственное, с чем придется повозиться - это с получением доступа к запароленным контроллерам импортного оборудования. Но никто из европейских поставщиков оборудования не поставлял в Россию новые поколения контроллеров. В противном случае российских специалистов действительно ожидали бы серьезные трудности с «подбором ключей» к ним. Однако экономность западных поставщиков сыграла нам на руку, поскольку даже удивительно встречать в относительно новых проектах настолько старые серии контроллеров из нулевых, которые существенно отстают от современных поколений в плане производительности и отказоустойчивости, которые легко «взламываются», хотя сам факт говорит о том, что российские владельцы оборудования явно переплатили за настолько неактуальные решения [2].

Таким образом, куттер – сложнейшая машина и со временем сложность самой конструкции, обслуживания и работы на нем только возрастает. Качество резания куттеров постоянно совершенствуется, а также оптимизируются скорость вращения, форма ножей и зона резания, что положительно сказывается на стабильности готового колбасного фарша. Использование вакуума дает возможность измельчать мясо более тонко, в результате чего фарш получается нежнее. При выборе куттера необходимо исходить из производственных задач предприятия, его мощности, технологических характеристик оборудования, репутации фирмы – производителя и, конечно же, стоимости оборудования. Хотелось бы еще отметить: если ведущие машиностроительные предприятия разобрали бы изготовление ключевого оборудования по предприятиям, то мы бы таким образом решили проблему импортозамещения. Но для этого нужно иметь четкую ведомственную подчиненность предприятий, чтобы организовать выпуск дефицитного технологического оборудования, а также государственную поддержку машиностроительных предприятий.

Список используемой литературы

1. Алексеенкова Е. Скорость, точность и экономичность: какое мясоперерабатывающее оборудование выпускают сегодня // Мясная индустрия, 2020. № 1. С. 28-32.
2. Базарнов А., Дряхлов Е. Русский куттер. Немецкое качество // ПродИндустрия, 2023. № 1. С. 12-17.
3. Базарнов А. Наши куттеры – это импортозамещение по-настоящему.// Вестник агропромышленного комплекса, 2022. № 5. С. 56.
4. Дряхлов Е. Важные качества современного оборудования // Хлеб и Ко, 2022. № 1. С. 10-14.
5. Емельянов А. Производство куттеров в России // Мясные технологии, 2020. № 10. С. 14-15.
6. Ивашов В.И. Оборудование для переработки мяса. СПб.: ГИОРД, 2010.

7. Импортозамещение на рынке оборудования для мясопереработки [Электронный ресурс]. URL: <https://meat-expert.ru/articles/605-importozameshchenie-na-rynke-oborudovaniya-dlya-myasopererabotki> (дата обращения: 10.01.2024).
8. Ким И.Н., Комин А.Э. Инженерные компетенции для сельского хозяйства 4.0 // Экономика сельского хозяйства, 2022. № 6. С. 43-54
9. Машенцева Н.Г. Куттеры для мясоперерабатывающих предприятий // Мясная индустрия, 2019. № 12. С. 10-16.
10. Мишуров Н.П., Неменушчая Л.А., Коноваленко Л.Ю. и др. Состояние производства технологического оборудования, рекомендуемого для эксплуатации в случае применения наилучших доступных технологий в пищевой и перерабатывающей отраслях агропромышленного комплекса. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023.
11. Поваляев А., Дряхлов Е. Оперативное импортозамещение // ПродИндустрия, 2023. № 1. С. 18-21.
12. Поволяев А.Н. Импортозамещение искусственного интеллекта // Мясные технологии, 2024. № 2. С. 30-31.
13. Усова Н. Цифровой козырь: современные ИТ-решения в помощь мясопереработчикам // Мясной ряд, 2023. № 2. С. 52-55.

References

1. Alekseenkova Ye. Skorost, tochnost i ekonomichnost: kakoe myasopererabatyvayushchee oborudovanie vypuskayut segodnya // Myasnaya industriya, 2020. № 1. S. 28-32.
2. Bazarnov A., Dryakhlov Ye. Russkiy kutter. Nemetskoe kachestvo // ProdIndustriya, 2023. № 1. S. 12-17.
3. Bazarnov A. Nashi kuttery – eto importozameshchenie po-nastoyashchemu.// Vestnik agro-promyshlennogo kompleksa, 2022. № 5. S. 56.
4. Dryakhlov Ye. Vazhnye kachestva sovremennogo oborudovaniya // Khleb i Ko, 2022. № 1. S. 10-14.
5. Yemelyanov A. Proizvodstvo kutterov v Rossii // Myasnye tekhnologii, 2020. № 10. S. 14-15.
6. Ivashov V.I. Oborudovanie dlya pererabotki myasa. SPb.: GIORD, 2010.
7. Importozameshchenie na rynke oborudovaniya dlya myasopererabotki [Elektronnyy resurs]. URL: <https://meat-expert.ru/articles/605-importozameshchenie-na-rynke-oborudovaniya-dlya-myasopererabotki> (data obrashcheniya: 10.01.2024).
8. Kim I.N., Komin A.E. Inzhenernye kompetentsii dlya selskogo khozyaystva 4.0 // Ekonomika selskogo khozyaystva, 2022. № 6. S.43-54
9. Mashentseva N.G. Kuttery dlya myasopererabatyvayushchikh predpriyatiy // Myasnaya industriya, 2019. № 12. S. 10-16.
10. Mishurov N.P., Nemenushchaya L.A., Konovalenko L.Yu. i dr. Sostoyanie proizvodstva tekhnologicheskogo oborudovaniya, rekomenduemogo dlya ekspluatatsii v sluchae primeneniya nailuchshikh dostupnykh tekhnologiy v pishchevoy i pererabatyvayushchey otraslyakh agropromyshlennogo kompleksa. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2023.
11. Povalyaev A., Dryakhlov Ye. Operativnoe importozameshenie // ProdIndustriya, 2023. № 1. S. 18-21.
12. Povolyaev A.N. Importozameshchenie iskusstvennogo intellekta // Myasnye tekhnologii, 2024. № 2. S. 30-31.
13. Usova N. Tsifrovoy kozyr: sovremennye IT-resheniya v pomoshch myasopererabotchikam // Myasnoy ryad, 2023. № 2. S. 52-55.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПО АВТОМАТИЗАЦИИ КОРМЛЕНИЯ СОБАК

Серда Т.Г., Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова;
Костарев С.Н., Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации

Необходимость решения задачи кормления животных, включая собак, имеет долгую тысячелетнюю историю. История создания кормушек начинается с XIX века, когда собаки стали все чаще использоваться для различных целей, таких как охота и защита. Автоматизация кормления достигла наибольшей эффективности для сельскохозяйственных животных, и в настоящее время начали разрабатываться домашние кормушки для собак. В статье рассматривается построение лабораторного стенда для автоматизации кормления служебных собак. Разрабатываемая система автоматизированного кормления собак будет базироваться на промышленных контроллерах и предназначаться для сокращения использования человеческих ресурсов. Нормативной базой для проектирования системы кормления являлся Приказ Росгвардии № 375 от 14 августа 2018 г. «Об утверждении Порядка и Норм обеспечения кормами (продуктами) и подстилочным материалом штатных животных...». Разработана функциональная схема автоматизации, подобрано технологическое оборудование лабораторного стенда. Разработаны логические уравнения управления приводом подачи корма и воды. Программирование промышленного контроллера осуществлялось в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016. Программное обеспечение написано на языке релейно-контактных схем и предназначено для контроллера Omron CP1L. Проведенные имитационные и натурные эксперименты показали нормальное функционирование систем подачи воды и корма. Лабораторный стенд может явиться прототипом реальной системы кормления служебных собак. На практике это приведет к улучшению системы кормления и дозирования корма, на что тратится много времени. Дозирование корма при ручном способе может быть не точным, что приведет к нарушению режима кормления. Наряд кинологовической службы при внедрении автоматизированной системы кормления может быть сокращен до 1 человека. Автоматизированный процесс кормления позволит также проводить испытательные работы по улучшению жизнедеятельности служебных собак.

Ключевые слова: автоматизированная система, процесс кормления собак, ПЛК.

Для цитирования: Серда Т.Г., Костарев С.Н. Разработка лабораторного стенда по автоматизации кормления собак // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 2 (47). С. 49-56.

Введение. Кормление домашних животных, включая собак, имеет долгую историю, которая простирается на тысячелетия. Однако использование специальных кормушек для собак - это относительно новое явление [1]. Автоматизированное кормление достигло наибольшего размаха в сельскохозяйственной отрасли [2-4]. История создания кормушек для собак начинается с XIX века. Ранее собаки кормились из общих посуды, которые использовались для кормления всех домашних животных. Кроме того, собаки могли есть со стола вместе с хозяевами или получать еду в произвольном порядке. В XIX веке собаки стали все чаще использоваться для различных целей, таких как охота и защита, и появилась необходимость в удобных и безопасных кормушках для собак. В то же время индустриализация привела к созданию множества новых материалов и

технологий, которые могли быть использованы для создания кормушек для собак. Первые кормушки для собак были простыми и функциональными. Они были сделаны из металла, дерева или керамики и имели основную форму чаши. Однако с развитием промышленности появились новые материалы и формы кормушек для собак [5, 6]. В настоящее время кормушки для собак доступны в различных материалах, таких как пластик, нержавеющая сталь и керамика, и имеют различные формы и размеры, чтобы соответствовать различным потребностям и предпочтениям собак. Кроме того, некоторые кормушки для собак имеют специальные функции, такие как автоматическое кормление и регулирование порций пищи, что делает кормление собаки более удобным и эффективным. Первые автоматизированные кормушки для собак появились в 2000-х годах, когда технологии стали более доступными и развитыми. Одним из первых производителей автоматизированных кормушек для собак стала компания "Petmate". Они выпустили кормушку под названием "Le Bistro" в 2005 году. "Le Bistro" была оснащена таймером, который позволял установить время подачи корма, и емкостью на 5 кг корма. В кормушке были установлены две чаши, одна для сухого корма, а другая для воды. Кормушка работала от батарей и имела удобную систему наполнения. С тех пор автоматизированные кормушки для собак стали популярными и широко используются среди владельцев домашних питомцев. Они облегчают процесс кормления собак и позволяют снизить риски перекорма, что может привести к ожирению и другим здоровым проблемам. Современные автоматизированные кормушки для собак могут иметь различные функции, такие как управление через приложение на смартфоне, системы весов для контроля порции, системы фильтрации воды и многие другие. Некоторые современные автоматизированные кормушки для собак также могут иметь дополнительные функции, такие как запись голосовых сообщений владельца для призыва питомца на кормление, уведомления о подаче корма на смартфон владельца, системы распознавания голоса и т.д. Одним из примеров современных автоматизированных кормушек для собак является "SmartFeeder" от компании "PetSafe". Эта кормушка имеет управление через приложение на смартфоне, систему весов для контроля порции и возможность настройки режима питания, что позволяет установить индивидуальное меню для каждой собаки. Другой пример – это автоматизированная кормушка "SureFeed" от компании "Sure Petcare". Она оснащена системой идентификации с помощью микрочипа, что позволяет кормить каждую собаку отдельно, а также избежать перекорма и конфликтов за еду между собаками.

Целью работы является создание прототипа и исследование системы автоматизированного кормления служебных собак для ведомственных организаций.

Таким образом, автоматизированные кормушки для служебных собак помогут улучшить систему питания и уменьшить нагрузку на личный состав наряда кинологической службы.

Материалы и методы эксперимента. В исследованиях использовалась теория конечных автоматов, теория построения релейно-контактных схем. Программно-аппаратное обеспечение реализовано на PLC Omron и CX-One. В качестве комплектующих стенда использовалось гидравлическое автомобильное оборудование. Кормление осуществляется сыпучим гранулированным кормом.

Результаты исследований

1. Назначение автоматизированного способа кормления собак

Автоматизированный способ кормления собак предназначен для обеспечения правильного рациона питания питомца в соответствии с рекомендациями ветеринарных специалистов. Такой способ позволяет хозяину настроить режим кормления и точно дозировать порции корма в

соответствии с потребностями собаки в питательных веществах. Это может быть особенно полезно в случаях, когда хозяин не может контролировать процесс кормления вручную, например, если он долго отсутствует дома или занят работой. Автоматизированный способ кормления также может помочь предотвратить проблемы с перекормом или недокормом, которые могут привести к заболеваниям и другим проблемам со здоровьем собаки.

2. Состав модулей стенда

На исследуемом объекте – лабораторном стенде, технологические параметры оборудования разбиты на 2 модуля: модуль подготовки и дозирования корма и модуль контроля и подачи воды. Технологическое оборудование лабораторного стенда приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Технологическое оборудование лабораторного стенда

| Наименование элементов | Количество |
|---|------------|
| Программируемый контроллер ПЛК CP1L-M30DR-D OMRON | 1 |
| Датчик уровня воды | 2 |
| Мотор-редуктор | 1 |
| Емкость для воды | 2 л |
| Труба ПВХ 5 мм | 3 м |
| Шланг Д 8*15,5 | 1 м |
| Насос для воды | 1 |
| Клапан воды универсальный | 1 |
| Бак для корма | 1 |
| Датчик уровня корма (лазерный) | 1 |
| Шнек для подачи корма | 1 |
| Миска для собак | 2 |

3. Составление логических уравнений и разработка программного обеспечения работы оборудования

Применению промышленных контроллеров и систем визуализации посвящено множество исследований [7–9], [10, с. 40]. Разработке систем дозирования гранулированных кормов посвящена работа [11]. Подача сухого корма активируется в определенное время (2 раза в сутки). Порция корма формируется в зависимости от веса собаки (согласно Приказу Росгвардии № 375). Непосредственно приготовление корма начинается при достижении двух условий: это наличие достаточного количества корма в бункере и сигнала с часов реального времени о том, что пришло время активации. Подача воды осуществляется по мере опустошения поилки. Алгоритм подачи воды показан на рисунке 1. Функциональная схема автоматизации лабораторного стенда приведена на рисунке 2. В качестве устройства управления используется промышленный контроллер Omron.

Рассмотрим разработку логических уравнений для модуля подготовки и дозирования корма и модуля контроля и подачи воды (таблица 2).



Рисунок 1 – Цикл процесса подачи воды

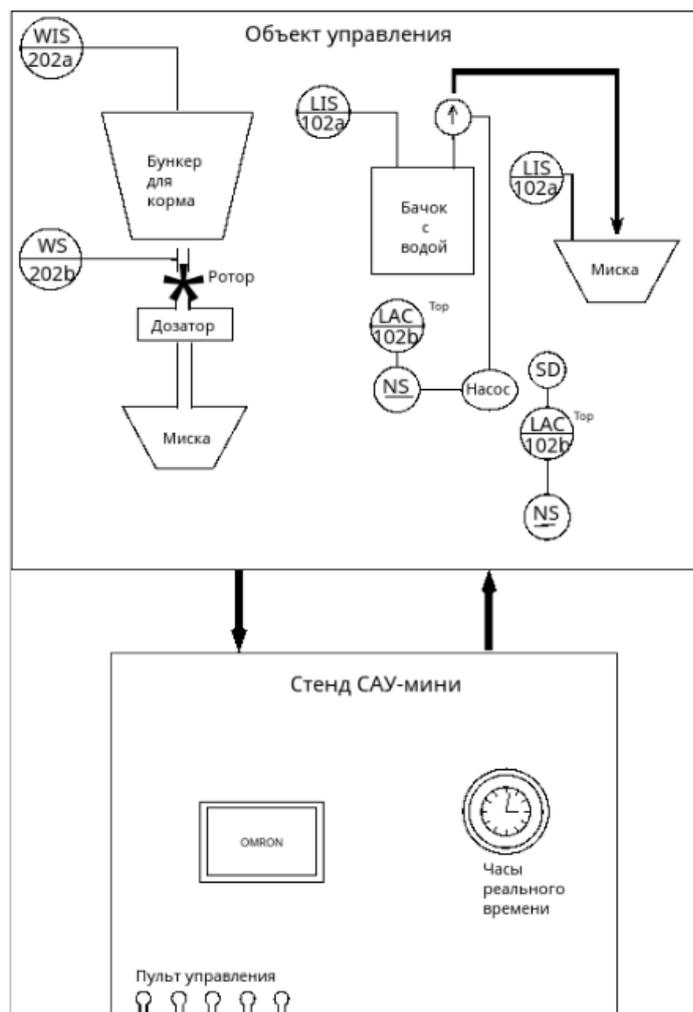


Рисунок 2 – Функциональная схема автоматизации лабораторного стенда

Таблица 2 – Логические уравнения мониторинга и управления модулем подготовки и дозирования корма и подачи воды

| Логические уравнения | Описание сигналов | Функция |
|----------------------|---|--|
| $FS*0.14*SS=PP$ | FS — сигнал с часов реального времени, 0.14 — сигнал с датчика наличия корма в бункере, SS — начало подачи корма, PP — флаг готовности корма | Проверка готовности системы к подаче корма |



| | | |
|--|---|--|
| <p>PP=Q100.05+Q100.03</p> | <p>PP — сигнал о готовности подачи корма, Q100.05 — сигнал на заслонку бункера, Q100.03 — сигнал на вкл. дозатора.</p> | <p>Включение системы дозирования корма</p> |
| <p>0.00+0.11*0.05*0.05= =100.11</p> | <p>0.00 — датчик нижнего уровня воды, 0.11 — кнопка ручного включения подачи воды, 0.05 — датчик верхнего уровня воды, 100.11 — подача воды в миски</p> | <p>Система подачи воды автоматически заполняет миски по мере необходимости</p> |
| <p>SET FS=DT(A351 D10) SET FS=DT(A351 D20)</p> | | <p>Данные времени в CP1L записываются во вспомогательные области памяти, адреса с A351.00 по A351.07 отвечают за секунды, от A351.08 по A351.15 за минуты, A352.00 по A352.07 часы. Настройка области памяти производится в двоично-десятичном формате (BCD)</p> |
| <pre>IF inMassaDog <= 10 THEN outMassaFood := 300; ELSE IF inMassaDog <= 23 THEN outMassaFood := 400; ELSE IF inMassaDog <= 40 THEN outMassaFood := 600; ELSE IF inMassaDog <= 45 THEN outMassaFood := 800; ELSE outMassaFood := 1000; END_IF; END_IF; END_IF; outCloseFood := inMassaFood >= outMassaFood;</pre> | | <p>Вес собак, находящихся в клетках, задается вручную на экране оператора и сохраняется в определенные регистры памяти</p> |

На примере таблицы 2 были разработаны логические уравнения для структурных блоков оборудования, описанных в таблице 1. Исследования модели по мониторингу и контролю за состоянием элементов системы производилось с помощью программного обеспечения OMRON

CX-One [5,6]. Языком программирования контроллера OMRON CP1L выступала релейно-контактная логика (стандарт IEC 61131-3) (рисунок 3).

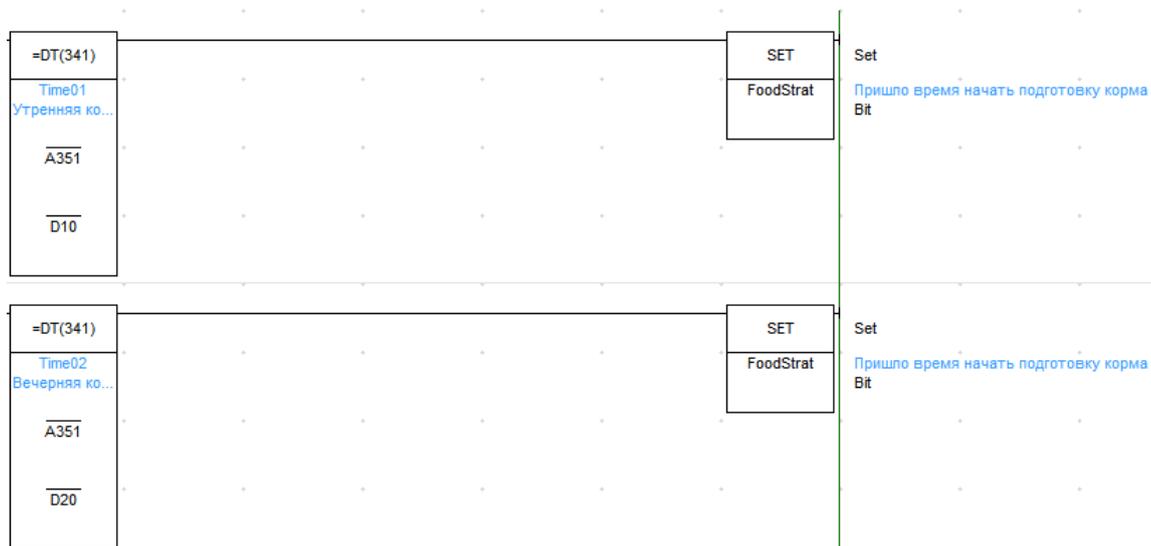


Рисунок 3 – Блок активации часов реального времени

Разработанный лабораторный стенд показан на рисунке 4. Левый блок стенда предназначен для подачи корма, правый блок - для подачи воды. В качестве процессорного блока выступает промышленный контроллер Omron. Результаты эксперимента показали, что все элементы стенда работают в штатном режиме. Отклонений от нормального режима работы выявлено не было.



Технологический блок

Модуль управления

Рисунок 4– Фотография лабораторного стенда

Заключение. Разработанный лабораторный стенд кормления служебных собак может служить прототипом реальной системы. На стенде реализованы основные функции, позволяющие выдавать необходимую норму корма в зависимости от веса собаки. Подача воды осуществляется непрерывно, по мере опустошения поилки. Режим питания организован в соответствии с Приказом Росгвардии № 375 от 14 августа 2018 г. и осуществляется два раза в сутки в определенное запрограммированное время на контроллере. Таким образом, внедрение автоматизированного способа кормления служебных собак позволит значительно улучшить качество питания животных и минимизировать трудовые затраты, а также предоставит более точное дозирование корма. Отсутствие воды в жаркую летнюю погоду в питомниках может привести к ухудшению состояния здоровья собак, что может предотвратить автоматизированная система.

Список используемой литературы

1. Творогов В.А., Творогова Е.В., Остряков Р.Г., Карсаков О.Г. Автоматизированное устройство для кормления животных / Патент на изобретение RU 2589795 С2, 10.07.2016. Заявка № 2013121538/13 от 07.05.2013.
2. Желанкин Р.В., Спиридонов А.В. Проектная разработка автоматизированной линии кормления животных с использованием личинок насекомых в качестве живого корма // Инновации в сельском хозяйстве. 2017. № 3 (24). С. 233-238.
3. Автоматизированная система кормления животных концентрированными АСК-30 // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2004. № 1. С. 215.
4. Доруда С.А., Алиев Э.Б. Автоматизированная система кормления животных на основе смесителя-кормораздатчика потокового типа // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Материалы Международной научно-технической конференции: в 3-х томах. 2014. С. 171-174.
5. Колесников В.А., Венчаков П.В. Обзор и сравнение существующих автоматизированных систем питания для домашних животных // Наука и практика - 2022. Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции. Астрахань, 2022. С. 220-223.
6. Евсеева А.А., Васильева Л.Н. Разработка программно-аппаратного комплекса для кормления домашних питомцев // Молодежь и наука. Материалы XVIII международной научно-практической конференции старшекласников, студентов и аспирантов. В 2-х томах. Нижний Тагил, 2022. С. 253-256.
7. Андреева Е.В. Система визуализации (SCADA) процесса индивидуальной раздачи концентрированного корма на автоматизированных кормовых станциях // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2010. № 4. С. 1173.
8. Поляков С.И. Дозирование сыпучих материалов на базе контроллера OMRON // КИП и автоматика: обслуживание и ремонт. 2022. № 2. С. 33-36.
9. Sereda T.G., Kostarev S.N. Modeling of industrial stream and resources of machine-building enterpriser complex of preparation of wood. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2018, T. 327. С. 022094. Режим доступа: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/327/2/022094/pdf>
10. Костарев С.Н., Середя Т.Г. Системы автоматизации в фермерских хозяйствах: монография – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. 112 с.
11. Михайлова М.А., Еланцева Е.Н., Середя Т.Г. Разработка автоматизированной системы орошения на базе промышленного контроллера OMRON // Молодежная наука 2014: технологии, инновации. Всероссийская научно-практическая конференция: в 4-х частях. 2014. С. 276-279. (дата обращения: 16.07.2022).

References

1. Tvorogov V.A., Tvorogova E.V., Ostryakov R.G., Karsakov O.G. Avtomatizirovannoe ustroystvo dlya kormleniya zhivotnykh [Automated device for animal feeding] / Patent for invention RU 2589795 C2, 10.07.2016. Application No. 2013121538/13 from 07.05.2013.
2. Zhelankin R.V., Spiridonov A.V. Proektnaya razrabotka avtomatizirovannoy linii kormleniya zhivotnykh s ispolzovaniem lichinok nasekomykh v kachestve zhivogo korma [Project development of an automated line of animal feeding using insect larvae as live feed] // Innovatsii v selskom khozyaystve. 2017. No. 3 (24). Pp. 233-238.
3. Avtomatizirovannaya sistema kormleniya zhivotnykh kontskormami ASK-30 [Automated system of animal feeding with ASK-30 concentrate feed] // Inzhenerno-tekhnicheskoe obespechenie APK. Referativnyy zhurnal. 2004. No. 1. P. 215.
4. Doruda S.A., Aliev E.B. Avtomatizirovannaya sistema kormleniya zhivotnykh na osnove smesitelya-kormorazdatchika potokovogo tipa [Automated system of animal feeding on the basis of mixer-feeder of stream type] // Nauchno-tekhnicheskii progress v selskokhozyaystvennom proizvodstve. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii: v 3-kh tomakh. 2014. Pp. 171-174.
5. Kolesnikov, V.A.; Venchakov, P.V. Obzor i sravnenie sushchestvuyushchikh avtomatizirovannykh sistem pitaniya dlya domashnikh zhivotnykh [Review and comparison of existing automated feeding systems for pets] // Nauka i praktika - 2022. Materialy Vserossiyskoy mezhdistsiplinarnoy nauchnoy konferentsii. Astrakhan, 2022. Pp. 220-223.
6. Evseeva, A.A.; Vasilieva, L.N. Razrabotka programmno-apparatnogo kompleksa dlya kormleniya domashnikh pitomtsev [Development of a hardware-software complex for feeding pets] // Molodezh i nauka. Materialy XVIII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii starsheklassnikov, studentov i aspirantov. V 2-kh tomakh. Nizhniy Tagil, 2022. Pp. 253-256.
7. Andreeva E.V. Sistema vizualizatsii (SCADA) protsessa individualnoy razdachi kontsentririrovannogo korma na avtomatizirovannykh kormovykh stantsiyakh [Visualization system (SCADA) of the process of individual distribution of concentrated feed at the automated feed stations] // Inzhenerno-tekhnicheskoe obespechenie APK. Referativnyy zhurnal. 2010. No. 4. P. 1173.
8. Polyakov S.I. Dozirovanie sypuchikh materialov na baze kontrollera OMRON [Dosing of bulk materials on the basis of OMRON controller] // KIP i avtomatika: obsluzhivanie i remont. 2022. No. 2. Pp. 33-36.
9. Sereda T.G., Kostarev S.N. Modeling of industrial stream and resources of machine-building enterpriser complex of preparation of wood. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2018, Vol. 327. P. 022094. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/327/2/022094/pdf>.
10. Kostarev S.N., Sereda T.G. Sistemy avtomatizatsii v fermerskikh khozyaystvakh: monografiya [Automation systems in farms]. Moskva; Vologda: Infra-Inzheneriya, 2024. 112 p.
11. Mikhailova M.A., Elantseva E.N., Sereda T.G. Development of an automated irrigation system based on industrial controller OMRON // Youth Science 2014: technologies, innovations. materials All-Russian scientific and practical conference: in 4 parts. 2014. Pp. 276-279 (date of reference: 16.07.2022).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕСТАРТЕРА «АКТИБЭБИ» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОРОСЯТ-СОСУНОВ В АО «СВИНОКОМПЛЕКС «ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ»

Шаглаева З.С., ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова»

С интенсификацией свиноводства все большее внимание уделяется совершенствованию кормления свиней и обеспечению полноценного сбалансированного питания животных. Высокая продуктивность свиноводства и эффективное использование кормов могут быть обеспечены научно-обоснованной системой кормления свиней. В последние годы активно обсуждается вопрос о включении АктиБэби в рационы поросят сосунов. АктиБэби – это специальный пре-стартер, содержащий пробиотики, которые способствуют нормализации микрофлоры кишечника и улучшению пищеварения. Пробиотические бактерии, содержащиеся в АктиБэби, помогают укрепить иммунную систему поросят, улучшают пищеварение и усваиваемость питательных веществ. Это особенно важно для поросят-сосунов, которые только начинают осваивать пищу и имеют незрелую микрофлору кишечника. Кроме того, АктиБэби способствует снижению риска развития диареи у поросят. Диарея является одной из наиболее распространенных проблем у поросят-сосунов и может привести к снижению прироста веса и повышенной смертности. Пробиотики, содержащиеся в АктиБэби, создают благоприятную среду для развития полезных бактерий в кишечнике, что помогает предотвратить развитие патогенной микрофлоры и снизить риск диареи. Таким образом, готовый пре-стартерный корм АктиБэби дает возможность новорожденному поросенку уже в первые дни жизни получать все необходимые для активного роста и развития компоненты, даже если ему не хватает качественного питания от свиноматки. Готовый пре-стартерный корм АктиБэби – высококачественный и оптимально сбалансированный для поросят с первых дней жизни, является прекрасным дополнением к молоку свиноматки. АктиБэби может использоваться для кормления как нормально развивающихся, так и слабых поросят: гипотрофиков или получающих недостаточное количество молока матери.

Ключевые слова: свиньи, поросята-сосуны, подсосный период, пре-стартер, рост и развитие поросят, выращивание, сохранность, порода, масса, кормление, рацион.

Для цитирования: Шаглаева З.С. Использование пре-стартера «Актибэби» при выращивании поросят-сосунов в АО «Свинокомплекс «Восточно-сибирский» // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 2 (47). С. 57-63.

Введение. Целесообразность использования пре-стартерного корма в свиноводстве доказана экспериментально и подтверждается опытом работы успешных свиноводческих комплексов. Качественный пре-стартер для поросёнка дает хороший старт молодняку. Он запускает программу роста и помогает решить другие задачи. Пре-стартер для поросят стимулирует формирование иммунитета молодняку, способствует заселению пищеварительного тракта необходимой на данном этапе микрофлорой, способствует лучшему усвоению поросенком питательных веществ, является профилактическим средством, предотвращающим развитие патогенной микрофлоры в организме, снижает риск падежа поголовья в отъемный период [1, 5, 9].

Материал и методика исследований. Исследования проводили в АО «Свинокомплекс «Восточно-Сибирский» Республики Бурятия на поросятах крупной белой породы. Для проведения

исследований было сформировано две группы поросят в 2-дневном возрасте, по 42 головы в каждой. Группы формировались методом пар аналогов по живой массе и развитию. Контрольная группа с пятого дня жизни получала полнорационный комбикорм (СК-3), а опытная группа - со второго по 8-й день жизни (7 дней) получала суперпрестартер «АктиБэби РФ». «АктиБэби» представляет собой порошок светло – бежевого цвета, производителем является ООО «Мустанг технологии кормления» [1].

Как отмечает производитель, кормовая добавка используется для раннего приучения поросят – сосунов к растительным кормам, за счет легкодоступного источника энергии для новорожденных поросят, также обеспечивает развитие желудка поросенка и увеличивает потребление корма, повышает сохранность и иммунитет поросят – сосунов [1,9]. Подопытные животные содержались в индивидуальных станках в одном секторе напротив друг друга. Отъем поросят проводился в возрасте 26 дней. Условия содержания соответствовали зоотехническим параметрам, принятым технологией в соответствии с разными возрастными периодами выращивания свиней.

Таблица 1 – Схема опыта

| Группа | Размер группы, гол. | | Живая масса, кг | | Особенности кормления |
|-------------|---------------------|----------|-----------------|-----------------------|--|
| | свиноматок | поросята | свиноматок | новорожденных поросят | |
| Контрольная | 3 | 42 | 210±1,5 | 1,16±0,08 | Принятая на комплексе схема кормления поросят-сосунов (СК-3) |
| Опытная | 3 | 42 | 213,0±1,08 | 1,21±0,11 | СК-3 с кормовой добавкой «АктиБэби» |

Свиноматки опытной и контрольной групп получали одинаковый полнорационный комбикорм СК – 2. Поросят, начиная с 5-го дня жизни, приучают к престартерному корму СК – 3, из расчета 3 г на голову в сутки и к моменту отъема доводят до 250 г.

Поросятам из опытной группы кормовую добавку «АктиБэби» в соответствии с рекомендациями производителя скармливали со второго дня жизни в количестве 2,5 г на голову в сутки и до 7 дня в количестве 6 г на голову в сутки. Престартер СК – 3 вводят так же, как и у контрольной группы, с 5-го дня, в том же количестве [1, 9].

Таким образом, общее количество кормовых средств, скормленных за весь период подсоса: было израсходовано корма в контрольной группе 620 г/гол/сутки, а в опытной – 644 г/гол/сутки, что на 3,9 % меньше, чем в опытной группе.

Живую массу подопытных поросят определяли по результатам доотъемного взвешивания. Определение живой массы проводили в утреннее время перед кормлением.

Основной цифровой материал обработан статистическим методом (Н.А. Плохинский, 1969) с использованием компьютерной программы Excel.

Престартерный комбикорм характеризуется высоким содержанием обменной энергии – 17,4 МДж на 1 кг корма, в отличие от других аналогичных кормов. Состав престартера: соевая мука, пшеничный глютен, глюкоза, сыворотка молочная сладкая, молочно-жировой концентрат, пшеничная мука, кукурузная мука, соевое масло, витамины, микро- и макроэлементы, ароматизатор, подсластитель, ферменты, антиоксидант. АктиБэби РФ - высококачественная подкормка для поросят. Выступая в качестве неотъемлемой добавки к молоку свиноматки, АктиБэби РФ используется как полноценный энергетический корм с высоким содержанием молочных продуктов, полностью готовый к употреблению [1,9].

В таблице 2 приведена схема кормления поросят-сосунов.

Таблица 2 – Схема кормления поросят-сосунов

| Возраст поросят (дней от опороса) | Опытная группа | | Контрольная группа |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| | расход подкормки Акти Бэби кг/гол/сутки | расход корма СК-3, кг/гол /сутки | расход корма СК-3, кг/гол/сутки |
| 2 день | 0,0025 | | |
| 3 день | 0,003 | | |
| 4 день | 0,0035 | | |
| 5 день | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 6 день | 0,005 | 0,003 | 0,003 |
| 7 день | 0,006 | 0,003 | 0,003 |
| 8 - 11 день | - | 0,015 | 0,015 |
| 12 - 14 день | - | 0,025 | 0,025 |
| 15 - 17 день | - | 0,045 | 0,045 |
| 18 - 20 день | - | 0,070 | 0,070 |
| 21 - 23 день | - | 0,080 | 0,080 |
| 24 - 26 день | - | 0,130 | 0,130 |
| Итого за 26 дней | 0,024 | 1,104 | 1,104 |

Таким образом, общее количество кормовых средств, скормленных за весь период подсоса, было израсходовано корма в контрольной группе 1,104 кг/гол/сутки, а в опытной – 1,128 кг/гол/сутки, что на 2,12% больше, чем в контроле.

Результаты исследования

Результаты выращивания поросят-сосунов за 26 дней подсосного периода с использованием изучаемого престаартерного корма представлены в таблице 3.

Таблица 3- Показатели выращивания поросят-сосунов, n=84(2-26 дней)

| Показатель | Контрольная группа n=42 | Опытная группа n=42 |
|------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Постановочная масса, кг | 48,72±0,24 | 50,82±0,17 |
| Съемная масса, кг | 273,9±0,13 | 299,2±0,11 |
| Абсолютный прирост, кг | 225,2±0,22 | 248,38±0,09 |
| Среднесуточный прирост, кг/сут. | 0,214±0,18 | 0,236±0,20 |
| Конверсия корма, кг | 0,19 | 0,21 |

Анализируя данные таблицы 3, видно, что за период выращивания поросят-сосунов наибольший среднесуточный прирост живой массы отмечается у сосунов, получавших престаартерный корм АктиБэби – 236 г/сут., несколько ниже эффективность роста у поросят контрольной группы – 214 г/сут. Таким образом, в подсосный период более эффективный прирост наблюдается у поросят опытной группы, что на 9,3 % превышает прирост группы контроля.

Установлено, что в группе поросят, получавших АктиБэби, расход корма на 1 голову составил 0,21 кг, что на 9,5 % выше, чем в контроле.



Фото 1- Поросята опытной группы к концу подсосного периода

Рост и сохранность поросят подсосного периода представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Рост и сохранность поросят

| Группы опыта | Продолжительность подсосного периода, суток | Число поросят в группе, голов | Масса поросенка при рождении, кг | Масса поросенка к концу подсосного периода, кг | Сохранность поросят к концу подсосного периода, кг | |
|--------------|---|-------------------------------|----------------------------------|--|--|------|
| | | | | | число | % |
| I - контроль | 26 | 42 | 1,16±0,61 | 6,72±0,22 | 38 | 90,4 |
| II -опыт | 26 | 42 | 1,21±0,22 | 7,02±0,10 | 40 | 95,2 |

Анализ таблицы 4 показал, что применение в рационах поросят-сосунов престаартера «Акти-Бэби» имел благоприятное влияние на их рост и развитие. Средняя живая масса 1 поросенка во второй группе к концу подсосного периода достигла 7,02 кг, что больше на 9,3 %, чем в контрольной группе. По сохранности поросят лучший показатель наблюдался во второй группе, что на 5,04 % превысило показатели 1 контрольной группы.

На основании представленных данных была рассчитана себестоимость 1 кг живой массы поросенка подсосного периода (таблица 5).

Таблица 5 - Экономическая эффективность применения кормовой добавки «АктиБэби»

| Показатели | Контрольная группа | Опытная группа |
|---|--------------------|----------------|
| Поголовье на начало опыта, гол. | 42 | 42 |
| Отнято поросят, гол. | 38 | 40 |
| Живая масса при отъеме, кг | 6,72±0,22 | 7,02±0,10 |
| Валовое производство поросят в живой массе, кг | 255,36 | 280,8 |
| Себестоимость 1 кг живой массы поросенка, руб. | 95,5 | 107,9 |
| Общие затраты, тыс. руб. | 24,38 | 30,29 |
| Реализационная стоимость 1 кг живой массы поросенка, руб. | 112 | 112 |
| Выручка, тыс. руб. | 28,6 | 31,44 |
| Прибыль, тыс. руб. | 4,22 | 1,15 |
| Рентабельность, % | 17,3 | 3,8 |

Применение кормовой добавки «АктиБэби» не оказало существенного влияния на экономическую эффективность выращивания поросят-сосунов в условиях свинокомплекса «Восточно-Сибирский», при этом наблюдается снижение рентабельности с 17,3 % (контроль) до 3,8 % (опыт). Это связано с высокой стоимостью престартера «АктиБэби». Стоимость 1 кг кормовой добавки «АктиБэби» - 86,4 рублей. Цена 1 кг СК-3 – 18,8 рублей.

Заключение

Таким образом, зоотехническая оценка поросят при использовании АктиБэби позволяет сделать вывод, что корм имел положительное влияние на рост и развитие поросят. За период выращивания поросят-сосунов наибольший среднесуточный прирост отмечается у сосунов, получавших престартерный корм АктиБэби – 236 г/сут., несколько ниже эффективность роста у поросят контрольной группы – 214 г/сут., что на 9,3 % уступает опытной группе. По сохранности поросят лучший показатель наблюдался во второй группе, что на 5,04 % превысил показатели 1 контрольной группы. Расчет экономической эффективности показал, что поросята опытной группы уступали контролю на 13,5% вследствие дороговизны корма.

Список используемой литературы

1. АКТИБЭБИ РФ // mustang.ru: URL: <https://www.mustangtk.ru/catalog/svinovodstvo/porosyata/> (дата обращения 15.03.2024).
2. Водяников В.И., Школенко В.В. Основы интенсивного свиноводства / В.И. Водяников. Волгоград: ФГБОУВО Волгоградский ГАУ, 2016.
3. Иванова О.В. Усовершенствованная технология выращивания поросят // Зоотехния. 2007. № 10. С. 16-17.
4. Капша А.В. Математика потомства, или как зоотехники селекционеры создают основу производства / А.В. Капша // СИБАГРОтерритория. 2023. № 7 (221), декабрь 2023. С. 8
5. Комплексные решения для выращивания поросят // Животноводство России. 2023. № 5. С. 26-27.
6. Комлацкий В.И., Гвоздиков Э.В. Технологические особенности эффективного свиноводства // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2015. № 4. С. 167-171.
7. Хазиахметов Ф.С. Рациональное кормление животных / Ф.С.Хазиахметов. СПб.: Лань, 2011.
8. Федорова М.И., Шаталов В.Н., Ларина О.В. Технология производства свинины и селекция свиней. Учебное пособие. Воронеж, 2017.

9. Портнова К. А., Кинсфатор О.А. Влияние кормовой добавки «Актибэби» на показатели выращивания поросят-сосунов в условиях свинокомплекса «Томский» // Научные основы развития АПК: Сборник научных трудов по материалам XXIII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Томск, 15 апреля 2021 года. Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. С. 125-129.

10. Походня Г.С., Федорчук Е.Г., Ивченко А.Н. и др. Резервы повышения производства свинины на промышленном комплексе // Монография. Белгород. Издательство: ООО ИПЦ "ПОЛИТЕР-РА", 2015. С. 84-87.

11. Федорова М.И., Шаталов В.Н., Ларина О.В. Технология производства свинины и селекция свиней // Учебное пособие, 2017.

12. Шаглаева З.С. Развитие свиноводства в Республике Бурятия: прошлое и настоящее// Инновационное развитие АПК Байкальского региона: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова (Улан-Удэ, 1-3 декабря 2021 г.). Улан-Удэ: ФГБОУ ВО «БГСХА имени В.Р. Филиппова», 2021. С. 394-397.

13. Шаглаева З.С. Воспроизводительные качества завозимых пород свиней в условиях Республики Бурятия // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им.В.Р.Филиппова. 2021. № 3 (64). С. 61-66.

References

1. АКТИБЕБИ RF // mustang.ru: URL: <https://www.mustangtk.ru/catalog/svinovodstvo/porosyata/> (data obrashcheniya 15.03.2024).

2. Vodyannikov V.I., Shkolenko V.V. Osnovy intensivnogo svinovodstva / V.I. Vodyannikov. Volgograd: FGBOUVO Volgogradskiy GAU, 2016.

3. Ivanova O.V. Uovershenstvovannaya tekhnologiya vyrashchivaniya porosyat // Zootekhnika. 2007. № 10. S. 16-17.

4. Kapsha A.V. Matematika potomstva, ili kak zootekhniki selektsionery sozdayut osnovu proizvodstva / A.V. Kapsha // SIBAGROterritoriya. 2023. № 7 (221), dekabr 2023. S. 8

5. Kompleksnye resheniya dlya vyrashchivaniya porosyat//Zhivotnovodstvo Rossii. 2023. № 5. S. 26-27.

6. Komlatskiy V.I., Gvozdikova E.V. Tekhnologicheskie osobennosti effektivnogo svinovodstva // Sbornik nauchnykh trudov SKNIIZh. 2015. № 4. S. 167-171.

7. Khaziakhmetov F.S. Ratsionalnoe kormlenie zhitovnykh / F.S.Khaziakhmetov. SPb.: Lan, 2011.

8. Fedorova M.I., Shatalov V.N., Larina O.V. Tekhnologiya proizvodstva svininy i selektsiya sviney. Uchebnoe posobie. Voronezh, 2017.

9. Portnova K. A., Kinsfator O.A. Vliyanie kormovoy dobavki «Aktibebi» na pokazateli vyrashchivaniya porosyat-sosunov v usloviyakh svinokompleksa «Tomskiy» // Nauchnye osnovy razvitiya AПК: Sbornik nauchnykh trudov po materialam XXIII Vserossiyskoy (natsionalnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh s mezhdunarodnym uchastiem, Tomsk, 15 aprelya 2021 goda. Tomsk-Novosibirsk: Izdatelskiy tsentr Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta "Zolotoy kolos", 2021. S. 125-129.

10. Pokhodnya G.S., Fedorchuk Ye.G., Ivchenko A.N. i dr. Rezervy povysheniya proizvodstva svininy na promyshlennom komplekse// Monografiya. Belgorod. Izdatelstvo: ООО IPTs "POLITYeR-RA", 2015. S. 84-87.

11. Fedorova M.I., Shatalov V.N., Larina O.V. Tekhnologiya proizvodstva svininy i selektsiya sviney// Uchebnoe posobie, 2017.



12. Shaglaeva Z.S. Razvitie svinovodstva v Respublike Buryatiya: proshloe i nastoyashchee// Innovatsionnoe razvitie APK Baykalskogo regiona: materialy vserossiyskoy (natsionalnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii imeni V.R. Filippova (Ulan-Ude, 1-3 dekabrya 2021 g.). Ulan-Ude: FGBOU VO «BGSKhA imeni V.R. Filippova», 2021. S. 394-397.

13. Shaglaeva Z.S. Vosproizvoditelnye kachestva zavozimyykh porod sviney v usloviyakh Respubliki Buryatiya// Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im.V.R.Filippova. 2021. № 3 (64). S. 61-66.

DOI: 10.35523/2307-5872-2024-47-2-64-69
УДК 615.272:65.033:636.5.033:612.622:612.11

ТРАНСОВАРИАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ-ЭРГОТРОПИКОВ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ЦЫПЛЯТ

Щербинина М.А., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»;
Клетикова Л.В., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»;
Якименко Н.Н., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»;
Кокурина Н.В., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»

Современные кроссы кур способны обеспечить население страны качественным, полноценным по своему составу мясом. Здоровье птицы и ее устойчивость к различным неблагоприятным факторам окружающей среды обеспечивается введением в рацион биологически активных веществ – препаратов-эрготропиков. Главной целью исследования явилось изучение влияния эрготропиков, применяемых курам маточного стада, на гематологические показатели полученных от них цыплят. Для достижения результата на 1-ом этапе исследования сформировали три равноценные группы кур. Полученные от них яйца инкубировали, у цыплят после вывода провели исследование крови. На 2-ом этапе этим же курам в течение пяти дней выпоили препараты-эрготропики: контрольной группе «Витол СН» в дозе 0,5 мл/л, традиционно применяемый на предприятии, 1-ой опытной – «Антистресс В-К-холин» в дозе 0,25 мл/л, 2-ой опытной – «Интромин Орал» в дозе 0,5 мл/л. Яйца, по 150 штук, полученные от каждой экспериментальной группы, заложили в инкубатор. После вывода у цыплят провели гематологические исследования. Исследования крови проводили по стандартным методикам. На фоне введения эрготропиков курам родительского стада у цыплят установлено повышение концентрации эритроцитов и гематокрита, изменение эритроцитарных индексов; отмечена тенденция к повышению тромбоцитов и лейкоцитов, изменение лейкограммы, а именно повышение эозинофилов до 5,90–10,50 %, псевдозозинофилов до 13,70–22,60 % и снижение лимфоцитов до 67,40–79,10 %. Таким образом, доказана возможность трансвариальной передачи биологически активных веществ. У цыплят, полученных из инкубационных яиц кур родительского стада, получивших в течение пяти дней препараты-эрготропики, улучшились показатели крови. Наиболее выраженное действие на гемопоэз оказал «Антистресс В-К-холин».

Ключевые слова: куры родительского стада, эрготропики, инкубационное яйцо, цыплята, кровь.

Для цитирования: Щербинина М.А., Клетикова Л.В., Якименко Н.Н., Кокурина Н.В. Трансвариальное влияние препаратов-эрготропиков на гематологические показатели у цыплят // *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2024. № 2 (47). С. 64–69.

Актуальность. Скороспелость мясных цыплят и высокая рентабельность при их выращивании способствуют развитию бройлерного птицеводства в нашей стране. Производство мяса птицы основывается на профилировании высокопродуктивных мясных кроссов, прогрессивных средств механизации и автоматизации технологических процессов, а также качественной кормовой базы [1, р. 1247–1251, 2, с. 121–124, 3, с. 105–113]. Тем не менее некоторые компоненты, используемые в комбикормах, содержат трудноперевариваемые вещества, а отдельные из них обладают антипитательными свойствами, оказывающими влияние на усвоение нутриентов, что снижает продуктивность птицы.

Для нивелирования негативного воздействия этих веществ в рацион птицы вводят различные биологически активные добавки. Все кормовые добавки, вводимые в рацион родительского стада кур, должны быть направлены на улучшение качества инкубационных яиц, оптимальное развитие зародыша, защиту его от воздействия активных окислительных метаболитов. Также эффективно в одном препарате использовать вещества-синергисты, обладающие суммирующим действием на организм, повышающим усвоение питательных веществ рациона и стрессоустойчивость, стимулирующим неспецифическую резистентность и обмен веществ [4, с. 338-339, 5, с. 25-29, 6, с. 31-33].

Кормовые добавки – препараты-эрготропики представляют композиции биологически активных веществ разных классов и предназначены для непосредственного приема с кормом [7, р. 22-25, 8, с. 70-80]. Эрготропики применяются как вспомогательный ресурс пищевых и биологически активных веществ с целью усовершенствования функционального состояния органов и систем, понижения риска заболеваний, нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта [9, р. 28-29, 10, р. 161-174].

При введении в рацион кур маточного стада кормовых добавок возникает необходимость в изучении их влияния на системы организма не только несущек и качество инкубационных яиц, но и полученных цыплят.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния препаратов-эрготропиков, использованных в рационах кур маточного стада, на гематологические показатели полученных от них цыплят.

Материал и методы исследования. Экспериментальная часть исследования выполнена на птицеводческом предприятии ООО «ПродМит», лабораторно-статистическая – в центре клинических дисциплин ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ».

Несушки-бройлеры кросса КОББ-500 содержались по 8680–8841 голов в каждом из трех цехов, включенных в эксперимент. Условия содержания, кормления и поения были идентичны. Инкубационные яйца, по 150 штук из каждого цеха от кур родительского стада, заложили в инкубатор, после вывода цыплят выполнили у них общий анализ крови.

Затем курам-несушкам родительского стада в течение пяти дней выпаивали препараты-эрготропики: 1 цех – контрольная группа получила «Витол СН» в дозе 0,5 мл/л, традиционно применяемый на предприятии, 2 цех – 1 опытная – «Антистресс В-К-холин» в дозе 0,25 мл/л, 3 цех – 2 опытная группа – «Интромин Орал» в дозе 0,5 мл/л.

По истечении периода применения препаратов-эрготропиков от каждой группы также по 150 штук яиц заложили в инкубатор и после вывода провели исследование гематологических показателей крови.

Сбор и хранение инкубационных яиц производились в лотках в отдельном помещении при температуре 16,5–17,5° С. Перед закладкой в инкубаторий проводили отбор и сортировку яиц, удаляя слишком мелкие или крупные яйца, а также яйца с дефектами скорлупы (рис. 1–3).



Рисунок 1 – Яйца с нестандартной массой.



Рисунок 2 – Яйца с «мятой» скорлупой.



Рисунок 3 – Яйца с «мягкой» скорлупой.

Яйца инкубировали в инкубационной станции AirStreamer 125-Focus, вывод цыплят – в станциях выклева AirStreamer 8H и AirStreamer 4H.

Кровь у цыплят после вывода получали из плечевой вены. В крови анализировали содержание гемоглобина гемиглобинцианидным методом на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BioChem SA, гематокритную величину – на гематокритной центрифуге CM-70, подсчет форменных элементов крови – в камере Горяева с реактивом Фриеда и Лукачевой (в модификации И.А. Болотникова). Для дифференцированного подсчета лейкоцитов готовили мазки и окрашивали их по Романовскому-Гимзе в модификации Филиппсона. Расчет интегральных индексов крови выполняли по формулам:

- средний объем эритроцитов (отношение гематокрита к количеству эритроцитов) – $MCV = HCT/RBC$ (фл.) (1),
- среднее содержание гемоглобина в эритроците (отношение гемоглобина к количеству эритроцитов) – $MCH = HGB/RBC$ (пг.) (2),
- средняя концентрация гемоглобина в эритроците (отношение общего гемоглобина к гематокриту) – $MCHC = HGB/HCT$ (г/л) (3).

Результаты исследования. В гемограмме цыплят контрольной и опытных групп достоверных изменений не установлено (таблица 1). Согласно данным исследования, в крови у цыплят присутствуют, в основном, нормоциты (более 90,00 %) и незначительное количество макроцитов. Относительно высокое среднее содержание гемоглобина и его средняя концентрация в эритроците характерны для цыплят после вывода. Содержание в периферической крови тромбоцитов находилось на нижней отметке референсной величины относительно аналогичного показателя у кур-несушек данного кросса. Концентрация лейкоцитов у цыплят после вывода низкая с преобладанием в крови лимфоцитов, и, соответственно, низким содержанием эозинофилов, моноцитов и псевдоэозинофилов, что свидетельствует о недостаточной активности иммунной системы.

Таблица 1 – Гематологические показатели у цыплят после вывода, $M \pm m$, $n=10$

| Показатель | Группа цыплят | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | Контрольная | 1-ая опытная | 2-ая опытная |
| Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ | 2,67±0,03 | 2,77±0,02 | 2,75±0,02 |
| Гемоглобин, г/л | 122,00±0,20 | 123,10±1,89 | 123,20±1,64 |
| Гематокрит, % | 32,35±0,18 | 33,79±0,61 | 33,54±0,20 |
| MCV, фл. | 121,16±1,70 | 121,98±0,30 | 121,96±0,65 |
| MCH, пг. | 45,69±0,37 | 44,44±0,13 | 44,80±0,28 |
| MCHC, г/л | 377,10±12,60 | 364,30±9,20 | 367,30±12,00 |
| Тромбоциты, $\times 10^9/л$ | 89,62±1,55 | 89,60±1,30 | 89,99±0,17 |
| Лейкоциты, $\times 10^9/л$ | 8,94±0,08 | 9,07±0,03 | 9,05±0,13 |
| Лейкограмма, % | | | |
| Псевдоэозинофилы | 5,60±0,60 | 5,40±0,48 | 5,40±0,38 |
| Эозинофилы | 3,50±0,55 | 3,50±0,60 | 3,20±0,60 |
| Базофилы | 1,20±0,50 | 1,30±0,20 | 1,30±0,50 |
| Моноциты | 0,80±0,20 | 0,70±0,42 | 0,90±0,46 |
| Лимфоциты | 88,90±0,52 | 89,10±0,36 | 89,20±0,60 |

На фоне введения препаратов-эрготропиков курам родительского стада у цыплят отмечено повышение концентрации эритроцитов на 3,00–4,70 % и гематокрита – на 20,80–26,65 % (таблица 2). Несмотря на недостоверное повышение гемоглобина в крови, у цыплят отмечено изменение эрит-

роцитарных индексов. MCV увеличился на 17,00–23,00 %, тогда как МСНС снизился на 16,80–20,70 %, что свидетельствует о нормализации водно-электролитного обмена в период эмбрионального развития и цыплят после вывода.

У цыплят отмечена тенденция к повышению тромбоцитов в крови, увеличению лейкоцитов и значительному изменению их процентного соотношения. Так, в крови у цыплят отмечено повышение содержания эозинофилов (до 5,90–10,50 %) и псевдоэозинофилов (до 13,70–22,60 %), и, соответственно, снижение лимфоцитов до 67,40–79,10 %.

Таблица 2 – Гематологические показатели у цыплят на фоне применения курам родительского стада эрготропиков, $M \pm m$, $n=10$

| Показатель | Группа цыплят | | |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | Контрольная | 1-ая опытная | 2-ая опытная |
| Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ | 2,75 \pm 0,03* | 2,90 \pm 0,03* | 2,84 \pm 0,02* |
| Гемоглобин, г/л | 122,60 \pm 1,52 | 125,50 \pm 1,40 | 123,90 \pm 1,31 |
| Гематокрит, % | 40,97 \pm 0,38* | 42,49 \pm 0,39* | 40,52 \pm 0,19* |
| MCV, фл. | 148,98 \pm 2,16* | 146,52 \pm 0,87* | 142,67 \pm 1,84* |
| МСН, пг. | 44,58 \pm 0,27 | 43,28 \pm 0,12 | 43,63 \pm 0,18 |
| МСНС, г/л | 299,20 \pm 16,50* | 295,30 \pm 8,00* | 305,70 \pm 14,30* |
| Тромбоциты, $\times 10^9/л$ | 90,32 \pm 0,39 | 90,80 \pm 0,09 | 90,30 \pm 1,35 |
| Лейкоциты, $\times 10^9/л$ | 13,67 \pm 0,05 | 14,24 \pm 0,02 | 14,31 \pm 0,02 |
| Лейкограмма, % | | | |
| Псевдоэозинофилы | 22,60 \pm 1,28 | 20,20 \pm 0,48 | 13,70 \pm 0,62 |
| Эозинофилы | 7,20 \pm 0,80 | 10,50 \pm 0,95 | 5,90 \pm 0,54 |
| Базофилы | 0,42 \pm 0,08 | 0,50 \pm 0,50 | 0,60 \pm 0,27 |
| Моноциты | 2,00 \pm 0,40 | 1,60 \pm 0,40 | 0,80 \pm 0,32 |
| Лимфоциты | 67,78 \pm 1,55 | 67,40 \pm 0,60 | 79,10 \pm 0,74 |

* $p \leq 0,05$ относительно данных, представленных в таблице 1.

У цыплят 1-ой опытной группы уровень эритроцитов, гемоглобина и гематокритной величины выше, чем в контрольной и 2-ой опытной группах. Разница эритроцитарных индексов MCV, МСН и МСНС в группах была недостоверной, процент отклонений составил от 0,89 до 3,40. Концентрация лейкоцитов в 1-ой и 2-ой опытных группах превышала аналогичный показатель в контрольной (более чем на 4,00 %). В контрольной и опытных группах значимые изменения отмечены в лейкограмме. В контрольной группе выражено содержание псевдоэозинофилов и моноцитов – 22,60 % и 2,00 % соответственно, в 1-ой опытной – больше содержание эозинофилов (10,50 %), во 2-ой опытной – больше базофилов (0,60 %) и лимфоцитов (79,10 %).

Заключение: В результате проведенного эксперимента установлена возможность трансвариальной передачи биологически активных веществ. У цыплят, выведенных из инкубационных яиц кур родительского стада, получивших в течение пяти дней препараты-эрготропики «Витол СН», «Антистресс В-К-холин» и «Интромин Орал», улучшились показатели крови, повысилось содержание форменных элементов в крови, гемоглобина и гематокрита.

Более значимое влияние на гемопоэз оказал «Антистресс В-К-холин», примененный курам-несушкам кросса КОББ-500 в дозе 0,25 мл/л в течение пяти дней. Данный эрготропик способствовал повышению содержания эозинофилов – клеток, активно участвующих в гомеостатической функции; регуляторных механизмах, модулирующих местные тканевые иммунные ответы, механизмах ремоделирования и репарации и способствующих локальному и системному адаптивному иммунитету, что является весьма актуальным при выращивании цыплят-бройлеров.

Список используемой литературы

1. Smolentsev S.Yu., Volkov A.Kh., Papunidi E.K. [et al.]. Meat productivity of cattle depending on the composition of the ration // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2018. Т. 9, № 4. P. 1247-1251.
2. Папуниди Э.К., Якупова Л.Ф., Николаев Н.В. Влияние БАД на качественные характеристики мяса цыплят-бройлеров при промышленном выращивании // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2020. Том 242(II). С. 121-124. DOI 10.31588/2413-4201-1883-242-2-121-124.
3. Драганов И.Ф., Рабаданова Г.Ш. Влияние мультиферментного препарата на обмен веществ и продуктивность у цыплят-бройлеров // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. № 3. С. 105-113.
4. Гусенов А.А. Эффективность использования кормовых добавок при выращивании птицы // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы: материалы XXII международной научно-производственной конференции (28-29 мая 2018 года): в 2 т. Т. 1. п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. С. 338-339.
5. Околелова Т.М., Мансуров Р.Ш., Хребтова Е.В. [и др.]. Нужна ли выпойка витаминных препаратов курам? // Птицеводство. 2014. №8. С. 25-29.
6. Позмогов К.В., Ерисанова О.Е. Препарат Карцесел в рационах несушек // Птицеводство. 2011. № 2. С. 31-33.
7. Clements M. Stress, disease and nutritional solutions in poultry production // Poultry International. 2011. Vol. 50, № 1. P. 22-25.
8. Клетикова Л.В. Эрготропики: классификация, биологическая функция в организме животных // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3. С. 70-81.
9. Fairchild B.D., Hofacre C.L. The future of antibiotic use in poultry production // Poultry USA. 2012. Vol. 12, № 1. P. 28-29.
10. Shastak Y., Ader P., Feuerstein D. [et al.] β -Mannan and mannanase in poultry nutrition // World Poult. Sci. J. 2015. № 71 (01). P. 161-174.

References

1. Smolentsev S.Yu., Volkov A.Kh., Papunidi E.K. [et al.]. Meat productivity of cattle depending on the composition of the ration // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2018. Т. 9, № 4. P. 1247-1251.
2. Papunidi E.K., Yakupova L.F., Nikolaev N.V. Vliyanie BAD na kachestvennyye kharakteristiki myasa tsyplyat-broylerov pri promyshlennom vyrashchivanii // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Baumana. 2020. Tom 242(II). S. 121-124. DOI 10.31588/2413-4201-1883-242-2-121-124.
3. Draganov I.F., Rabadanova G.Sh. Vliyanie multifermentnogo preparata na obmen veshchestv i produktivnost u tsyplyat-broylerov // Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh. 2011. № 3. S. 105-113.
4. Gusenov A.A. Effektivnost ispolzovaniya kormovykh dobavok pri vyrashchivanii ptitsy // Organicheskoe selskoe khozyaystvo: problemy i perspektivy: materialy XXII mezhdunarodnoy nauchno-proizvodstvennoy konferentsii (28-29 maya 2018 goda): v 2 t. T. 1. p. Mayskiy: FGBOU VO Belgorodskiy GAU, 2018. S. 338-339.
5. Okolelova T.M., Mansurov R.Sh., Khrebtova Ye.V. [i dr.]. Nuzhna li vypoyka vitaminnykh preparatov kuram? // Ptitsevodstvo. 2014. № 8. S. 25-29.



6. Pozmogov K.V., Yerisanova O.Ye. Preparat Kartsesel v ratsionakh nesushek // Ptitsevodstvo. 2011. № 2. S. 31-33.
7. Clements M. Stress, disease and nutritional solutions in poultry production // Poultry International. 2011. Vol. 50, № 1. R. 22-25.
8. Kletikova L.V. Ergotropiki: klassifikatsiya, biologicheskaya funktsiya v organizme zhiivotnykh // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2023. № 3. S. 70-81.
9. Fairchild B.D., Hofacre C.L. The future of antibiotic use in poultry production // Poultry USA. 2012. Vol. 12, № 1. P. 28-29.
10. Shastak Y., Ader P., Feuerstein D. [et al.] β -Mannan and mannanase in poultry nutrition // World Poult. Sci. J. 2015. № 71 (01). R. 161-174.

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА ОТЕЛА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Яковлева О.О., ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

Изучено влияние сезона отела на показатели молочной продуктивности коров черно-пестрой породы. Анализ распределения отелов показал, что их большинство приходится на зимний период – 30,7 %, на весенний – 28,3 %, на летний 22,2 % и меньше всего на осенний период – 18,9 %. Несмотря на их неравномерное распределение по сезонам года, наибольшее количество молока производится в самой немногочисленной осенней группе – 5203 кг. Под влиянием сезона отела изменяются не только удои коров, но и содержание различных компонентов в молоке. Массовая доля жира в молоке выше у животных осеннего отела (3,93 %) и ниже у зимнего (3,77 %). Осенние превосходят животных летнего отела на 0,06 %, весеннего на 0,12% и зимнего на 0,16 %. При изучении показателей роста и развития отметили, что животные осенних отелов лидировали по показателям живой массы при осеменении (в среднем на 12 кг) и по возрасту первого осеменения (в среднем 0,7 мес.). Также были проанализированы воспроизводительные способности коров в разные сезоны года. Кратность осеменения наименьшая у коров зимнего отела 2,12 в первую лактацию и 1,43 в третью. Из приведенных данных можем заключить, что уровень удоев обусловлен сезоном отела. Результаты большинства исследований показывают, что осенне-зимние отелы более эффективны с целью повышения молочной продуктивности дойных коров. Определение влияния сезона отела актуально для любого молочного хозяйства, так как это позволит увеличить производство молока.

Ключевые слова: молочная продуктивность, молоко, черно-пестрая порода, сезон отела, корова.

Для цитирования: Яковлева О.О. Влияние сезона отела на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы в условиях Вологодской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 2 (47). С. 70-77.

Актуальность. Обеспечение населения страны высококачественными молочными и мясными продуктами в достаточном количестве - главная задача, стоящая перед работниками агропромышленного комплекса [4, с. 16]. Причем молоко и молочные продукты были и остаются наиболее доступными для большей части населения. В связи с этим необходимо отдавать предпочтение развитию молочного скотоводства [16, с. 6; 12, с. 22].

Уровень молочной продуктивности зависит от наследственности, породы, физиологического состояния, условий кормления, содержания и использования животных [8, с. 30]. Из факторов физиологического порядка, воздействующих на молочную продуктивность, большое значение имеют возраст, продолжительность лактации, стельность, половой цикл [5, с. 73]. К условиям внешней среды, влияющим на удои, прежде всего, следует отнести кормление, содержание, температуру и влажность воздуха, сезон отела, технику и кратность доения [10, с. 51]. Таким образом, на молочную продуктивность оказывают влияние многочисленные факторы, ряд из них действует совокупно, а поэтому установить меру влияния каждого из них в отдельности очень трудно [3, с. 20]. Однако, несмотря на это, специальными исследованиями удалось определить степень значения неко-

торых факторов, что очень важно для работы по повышению молочной продуктивности скота [2, с. 159].

В данной работе проведены исследования с таким фактором, как сезон отела, который оказывает не менее важное влияние. Это обусловлено главным образом климатическими факторами, условиями кормления и содержания молочного скота в течение года [6, с. 185; 9, с. 216]. Неравномерность отелов и большее различие в продуктивности коров в зависимости от их сезонности приводит к тому, что производство молока в целом также носит сезонный характер. В большинстве случаев наиболее благоприятны зимне-весенние отелы, а также осенне-зимние, менее целесообразны летние. При осенне-зимних отелах коров рождаются здоровые, жизнеспособные телята. При таких отелах лактационная кривая более выровнена, иногда даже двухвершинная. При весенне-летних отелах в летний период в начале лактации при содержании на пастбище наблюдаются высокие удои, а с наступлением осени и зимы они снижаются. В этом случае лактационная кривая будет с острой вершиной [7, с. 397; 11, с. 53; 14, с. 46; 15, с. 18]. Поэтому выбранную тему можно считать актуальной.

Цель работы: выявить влияние сезона отела на молочную продуктивность коров.

Материалы и методы. Исследовательская база была сформирована на основе данных племенного хозяйства Вологодской области с использованием информационно-аналитической системы «СЕЛЭКС». В базу исследований включили данные по 492 коровам за период с 2020 по 2021 г. В дальнейшем сформированная выборка была разбита на четыре группы в зависимости от сезона их отела. Все животные, без исключения, находились в одинаковых условиях содержания и кормления. В хозяйстве имелась молочная ферма с беспривязным содержанием. Доение осуществляется при помощи оборудования «Елочка».

В результате исследований были изучены:

1. продуктивные показатели: удои за 1 лактацию, массовая доля жира и белка;
2. показатели воспроизводства: кратность осеменения, продолжительность сухостойного и сервис-периода.
3. показатели роста и развития: живая масса в 6,10,12,18 месяцев, живая масса и возраст при 1 осеменении, живая масса и возраст 1 плодотворного осеменения.

Результаты исследования обрабатывались с помощью персонального компьютера с использованием программ МО Excel и МО Word.

При анализе определялась достоверность разницы между группами животных, по показателям молочной продуктивности, используя критерий Стьюдента.

В целях сокращения объема текста уровни достоверности значений отмечались звездочками: * - первый порог вероятности ($P \geq 0,95$); ** - второй порог вероятности ($P \geq 0,99$); *** - третий порог вероятности ($P \geq 0,999$).

Результаты собственных исследований. Влияние сезона отела на молочную продуктивность коров, а также на рост и развитие молодняка хорошо известно работникам животноводства [1, с. 17]. Установлено, что в зонах интенсивного молочного скотоводства при зимних и поздних осенних отелах получают более высокие годовые удои, чем при летних. Объясняется это тем, что при отелах зимой и поздней осенью вторая половина лактации коров протекает в условиях пастбищного содержания животных. Благоприятное влияние на молочную продуктивность и физиологическое состояние коров пастбищного содержания с хорошим травостоем доказано многими исследователями. При этом вместо быстрого снижения удоев во второй половине лактации спад продуктивности замедляется [17, с. 9; 18, с. 28].

Таблица 1 - Молочная продуктивность коров в зависимости от сезона отела по 1 лактации

| сезон года | п | Надой, кг | МДЖ,% | МДБ,% |
|---|-----------|------------------|------------------|------------------|
| зимний | 151 | 5124±73,1 | 3,77±0,03** | 3,23±0,01*** |
| весенний | 139 | 5127±88,8 | 3,81±0,03* | 3,26±0,01* |
| летний | 109 | 4880±86,1** | 3,87±0,03 | 3,29±0,01 |
| осенний | 93 | 5203±96,8 | 3,93±0,04 | 3,25±0,01** |
| Источник: Результаты собственных исследований | | | | |

Анализ распределения отелов и продуктивности коров в хозяйстве по учетному поголовью показал, что большинство отелов приходится на зимний период – 30,7 %, чуть меньше 28,3 % - на весенний. Количество отелов летом составило 22,2 % и меньше всего их приходилось на осенний период – 18,9 %. Продуктивность коров находится в прямой зависимости от климатических условий и кормовых факторов: максимальный удой - 5203 кг молока за лактацию зафиксирован у животных осенних отелов, когда середина лактации протекает зимой и ранней весной, от коров весенних отелов надоено за лактацию меньше на 76 кг, летних на 323 (достоверно по 2 порогу $P \geq 0,99$) и зимних на 79 кг соответственно.

Под влиянием сезона отела изменяются не только удои коров, но и содержание различных компонентов в молоке. Содержание жира в молоке выше у животных осеннего отела (3,93 %) и ниже у зимнего (3,77 %). Осенние превосходят животных летнего отела на 0,06 %, весеннего на 0,12 % (достоверно $P \geq 0,95$) и зимнего на 0,16 % (достоверно $P \geq 0,99$). Предположительно это влияние ежедневного моциона и внесения в рацион свежей травы на летний период стельности.

Что касается влияния сезона отела на массовую долю белка, можем сказать, что коровы, которые дали потомство в летний период, были лучшими по сравнению с остальными. Их показатели выше, чем у животных зимнего отела на 0,06 % (достоверно $P \geq 0,999$), осеннего на 0,04 % (достоверно $P \geq 0,99$), а весеннего на 0,03 % (достоверно $P \geq 0,95$).

На рост и развитие молодняка сельскохозяйственных животных существенное влияние оказывают уровень и тип кормления, а также сезон рождения, так как в последнем случае обеспеченность животных всеми питательными веществами может быть неодинаковой [1, с. 20].

Телят осенне-зимнего сезона рождения в погожие дни выпускали на выгульные площадки, примыкающие к телятнику. В летний период молодняк круглые сутки был в загонах с оборудованными кормушками.

Таблица 2 - Показатели роста и развития в зависимости от сезона отела

| сезон года | п | Живая масса, кг | | | |
|---|------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | | 6 мес. | 10 мес. | 12 мес. | 18 мес. |
| зимний | 151 | 146,6±2,1 | 207,5±3,01 | 245,8±3,3 | 366,0±4,67 |
| весенний | 139 | 146,4±1,90 | 213,5±2,67 | 254,2±3,2 | 370,7±3,70 |
| летний | 109 | 143,6±2,10 | 206,6±3,07 | 244,2±3,4* | 360,3±4,47 |
| осенний | 93 | 138,4±2,77* | 200,0±4,51** | 235,1±4,70*** | 353,9±5,80* |
| Источник: Результаты собственных исследований | | | | | |

Рассматривая такую характеристику, как живая масса в 6 месяцев, лидирующей группой оказались животные, отелившиеся зимой. Коровы данной группы являются доминирующими в отношении группы осенних отелов на 8,2 кг, что достоверно по 1 порогу вероятности (достоверно $P \geq 0,95$), отелившихся летом, на 3 кг и коров весеннего отела на 0,2 кг.

Изучив возрастную категорию 10 месяцев, имеем следующие результаты: группа коров, отелившаяся весной, преобладает над остальными. Она выше по живой массе отелившихся осенью на 13,5 кг (достоверно $P \geq 0,99$), группы животных, отелившихся летом, на 6,9 кг, а зимой - на 6 кг соответственно.

Исследуя показатель живой массы в 12 месяцев, мы видим, что группа животных, отелившаяся весной, имеет более высокий показатель 254,2 кг. Так, данной группе, уступают обладательницы осеннего отела на 19,1 кг (достоверно $P \geq 0,999$), летнего на 10 кг (достоверно $P \geq 0,95$), коровы зимнего отела имели живую массу меньше на 8,4 кг.

Рассматривая данные по живой массе в 18 месяцев, можно утверждать, что лидерство вновь за коровами весеннего отела. Над показателями группы, отелившейся осенью, на 16,8 кг (достоверно по 1 порогу $P \geq 0,95$), животных летнего отела на 10,4 кг, зимнего - на 4,7 кг соответственно.

Далее мы исследовали живую массу при первом осеменении, и преобладающей группой оказались животные, которые принесли приплод осенью. Осенняя группа животных лидирует над группой коров, отелившихся весной, на 11,6 кг (достоверно $P \geq 0,95$), над группой с зимними отелами на 5,9 кг и группой коров с летними отелами на 4,7 кг.

Таблица 3 - Показатели роста и развития в зависимости от сезона отела

| сезон года | n | Живая масса при первом осеменении, кг | Живая масса при первом плодотворном осеменении, кг |
|----------------|-----------|---------------------------------------|--|
| зимний | 151 | 384,1±2,7 | 396,6±3,3 |
| весенний | 139 | 378,4±3,8* | 383,2±4,0* |
| летний | 109 | 385,3±3,5 | 389,3±3,7 |
| осенний | 93 | 390,0±4,3 | 396,7±4,2 |

Источник: Результаты собственных исследований

В текущем анализе мы также рассмотрели зависимость живой массы первого плодотворного осеменения от сезона отела. Выше данный показатель у группы животных с осенними отелами. Над группой с весенними отелами она имеет преимущество на 43,5 кг (достоверно $P \geq 0,95$), над животными с отелами в летний период на 7,4 кг, а над коровами с зимним отелом на 0,1 кг.

Таблица 4 - Показатели роста и развития в зависимости от сезона отела

| сезон года | n | Возраст первого осеменения, мес. | Возраст первого плодотворного осеменения, мес. |
|----------------|-----------|----------------------------------|--|
| зимний | 151 | 18,9±0,24 | 19,62±0,28 |
| весенний | 139 | 18,5±0,20 | 18,58±0,26** |
| летний | 109 | 18,7±0,26 | 19,11±0,29 |
| осенний | 93 | 19,2±0,30 | 19,70±0,31 |

Источник: Результаты собственных исследований

Анализируя данные таблицы 4, мы выяснили, что коровы, отелившиеся осенью, имеют самый старший возраст первого осеменения. По этому показателю они выше выборки коров, отеливших-

ся весной на 0,7 мес., группы, отелившейся летом, на 0,5 мес., и в отношении группы с зимними отелами выше на 0,3 мес.

Изучив возраст первого плодотворного осеменения, мы видим, что группа, у которой был приплод осенью, имеет самый высокий показатель по данному критерию. У вышеуказанных животных преобладание возраста над группой, отелившейся весной, составляет 1,12 мес. (достоверно $P \geq 0,99$), над самками с летними отелами на 0,6 мес., а над коровами, которые отелились зимой, на 0,08 мес.

Сезон отела оказал определенное влияние на воспроизводительную способность коров. При меньшей продолжительности сервис-периода у большинства животных осенне-зимних отелов достигнута наибольшая продуктивность [13, с. 187].

Таблица 5 - Показатели воспроизводства в зависимости от сезона отела

| сезон года | Сервис-период, дн. | | | |
|------------|--------------------|-------------|----|------------|
| | п | 1 лактация | п | 3 лактация |
| зимний | 149 | 115,1±6,0** | 33 | 114,9±12,0 |
| весенний | 131 | 131,7±6,3 | 33 | 113,2±10,8 |
| летний | 109 | 119,1±5,7 | 43 | 97,6±6,9 |
| осенний | 93 | 120,4±7,1 | 32 | 112,2±12,4 |

Источник: Результаты собственных исследований

По такому показателю, как сервис-период за 1 лактацию, преобладающей группой являются коровы с весенним отелом. Данные животные имели более продолжительный сервис-период, чем коровы с зимним отелом примерно на 17 дней. В отношении группы животных с летними отелами сервис-период выше на 13 дней, и на 11 дней дольше, чем у коров с осенними отелами.

По сервис-периоду за 3 лактацию, группа с зимними отелами имеет более высокий показатель, чем у остальных. Так, первенство данной группы перед показателями коров с летними отелами на 17 дней, перед осенними и весенними по 2 дня соответственно.

Таблица 6 - Показатели воспроизводства в зависимости от сезона отела

| сезон года | Кратность осеменения | | | |
|------------|----------------------|------------|----|------------|
| | п | 1 лактация | п | 3 лактация |
| зимний | 151 | 2,12±0,11* | 79 | 1,43±0,14 |
| весенний | 139 | 2,44±0,12 | 55 | 1,54±0,21 |
| летний | 109 | 2,13±0,11 | 56 | 1,70±0,12 |
| осень | 93 | 2,30±0,13 | 56 | 1,69±0,18 |

Источник: Результаты собственных исследований

Кратность осеменения по данным таблицы 6 выше у животных, отелившихся весной. Показатели этой группы больше, чем у отелившихся зимой на 13 % (достоверность $P \geq 0,95$). Также данные группы, отелившихся весной, преобладают над коровами с летними отелами на 12,7 % и над группой, у которой осенний отел на 5,7 %.

За 3 лактацию высокая кратность осеменения у животных, отелившихся летом. Выше, чем у коров с зимними отелами на 16 %, а также на 9 % больше, чем у животных с весенними отелами. И группу, отелившуюся осенью, также превышает на 0,6 %.

Под влиянием сезона отела изменяются не только удои коров, но и содержание различных компонентов в молоке. Молочная продуктивность коров и синтез составных частей молока зависит не только от наследственных свойств животного, но и от условий внешней среды. Различные сезоны года характеризуются определенной температурой и влажностью воздуха, длиной светового дня и т.д. Изменяются и условия кормления, все это оказывает влияние на обмен веществ коров, следовательно, и химический состав молока.

Из приведенных данных можем заключить, что уровень удоев действительно обусловлен сезоном отела. Результаты большинства представленных исследований показывают, что осенне-зимние отелы более эффективны с целью повышения молочной продуктивности дойных коров. Определение влияния сезона отела актуально для любого молочного хозяйства, так как это позволит увеличить производство молока.

Список используемой литературы

1. Васильева О.Р. Влияние интенсивности выращивания ремонтного молодняка на реализацию генетического потенциала молочной продуктивности // автореф. ...канд. сельскохозяйственных наук: 06.02.07. Санкт-Петербург. 2012. 23 с.
2. Воронов М.В., Федосеева Н.А., Пимкина Т.Н., Горелик О.В. Влияние сезона отела на молочную продуктивность голштинизированных коров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 158-161.
3. Гаджимурадов Г. Ш. Влияние сезона отела на продуктивность коров красной степной породы, рост и развитие получаемого от них потомства в условиях равнинной зоны Дагестана: автореф. ...канд. сельскохозяйственных наук: 06.02.04. Москва. 2008.
4. Горелик О. В., Неверова О. П., Харлап С. Ю. Динамика молочной продуктивности племенного стада молочного скота // Научно-инновационное развитие АПК. Цифровая трансформация, искусственный интеллект и интеллектуализация производства: сборник статей Всероссийской национальной научно-практической конференции. 2022. С. 15-17.
5. Кольцов Д.Н., Герасимова А.С., Татуева О.В., Петкевич Н.С. Влияние породной принадлежности на долголетие и пожизненную продуктивность коров // Генетика и разведение животных. 2020. № 2. С. 70–77.
6. Коршун С.И., Климов Н.Н., Комендант Т.М. Сезон рождения как один из факторов, обуславливающих срок продуктивного использования коров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства сборник научных трудов. Том Выпуск 16, Часть 2. Горки. 2013. С. 183-188.
7. Крестьянинова Е.И. Сезон отела, как фактор, влияющий на продуктивную и воспроизводительную способность голштинских коров разного происхождения // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова. Москва. 2022. С. 396-398.
8. Лоретц О.Г., Горелик О.В. Влияние генотипа на молочную продуктивность // Аграрный вестник Урала. 2015. № 10 (140). С. 29-34.
9. Мартынова Е.Н. Влияние сезона года на продуктивность, химический состав и технологические свойства молока коров черно-пестрой породы // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2014. № 3. С. 215-219.
10. Наконечный А.А., Дыдыкина А.Л., Вязминов А.О. Сезон отела коров как фактор влияния на продуктивность и качество молока // Молочная промышленность. 2022. №12. С. 50-52.
11. Самусенко Л.Д., Химичева С.Н. Влияние сезона отела коров на молочную продуктивность и качество молока // Вестник Орел ГАУ. 2017. 2 (65). С. 52-56.
12. Самусенко Л.Д., Химичева С.Н. Экономическая эффективность производства молока по сезонам отела // Зоотехния. 2016. Т. 12 № 12. С. 21-24.

13. Седен Д.Л. Влияние продолжительности сервис - периода на молочную продуктивность коров в ГУП «Чодураа» тес - Хемского района // Вестник Тувинского государственного университета. 2017. № 2 (33). С. 187-193.
14. Тяпугин С.Е., Абрамова Н.И., Власова Г.С., Богорадова Л.Н. Влияние сезона отела на надой коров холмогорской и черно-пестрой породы по 1-й лактации // Молочнохозяйственный вестник. 2014. № 4 (16) IV кв. С. 45–49.
15. Татуева О.В., Кольцов Д.Н. Влияние паратипических и генетических факторов на молочную продуктивность и продолжительность продуктивной жизни коров в условиях Смоленской области // Агрозоотехника. 2021. т. 4. № 2. С. 20
16. Фирсова Э.В., Карташова А.П. Продолжительность лактации у коров разного возраста, породы и генеалогической принадлежности // АгроЗооТехника. 2019. Т. 2. № 2. С. 1–10.
17. Хромова О.Л., Бургомистрава О.Н. Продолжительность лактации и хозяйственного использования высокопродуктивных коров черно-пестрой породы // Агрозоотехника. 2023. т. 6. № 2. С. 11
18. Шендаков А.И., Шендакова Т.А. Влияние сезонности воспроизводства на продуктивные качества голштинского скота // Зоотехния. 2016. № 7. С. 27-29.

References

1. Vasileva O.R. Vliyanie intensivnosti vyrashchivaniya remontnogo molodnyaka na realizatsiyu geneticheskogo potentsiala molochnoy produktivnosti // avtoref. ...kand. selskokhozyaystvennykh nauk: 06.02.07. Sankt-Peterburg. 2012. 23 s.
2. Voronov M.V., Fedoseeva N.A., Pimkina T.N., Gorelik O.V. Vliyanie sezona otela na molochnyuyu produktivnost golshтинizirovannykh korov // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 4 (63). S. 158-161.
3. Gadzhimuradov G. Sh. Vliyanie sezona otela na produktivnost korov krasnoy stepnoy porody, rost i razvitie poluchaemogo ot nikh potomstva v usloviyakh ravninnoy zony Dagestana: avtoref. ...kand. selskokhozyaystvennykh nauk: 06.02.04. Moskva. 2008.
4. Gorelik O. V., Neverova O. P., Kharlap S. Yu. Dinamika molochnoy produktivnosti plemennogo stada molochnoy skota // Nauchno-innovatsionnoe razvitie APK. Tsifrovaya transformatsiya, iskusstvennyy intellekt i intellektualizatsiya proizvodstva: sbornik statey Vserossiyskoy natsionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2022. S. 15-17.
5. Koltsov D.N., Gerasimova A.S., Tatuева O.V., Petkevich N.S. Vliyanie porodnoy prinadlezhnosti na dolgoletie i pozhiznennuyu produktivnost korov // Genetika i razvedenie zhivotnykh. 2020. № 2. S. 70–77.
6. Korshun S.I., Klimov N.N., Komendant T.M. Sezon rozhdeniya kak odin iz faktorov, obuslovliyayushchikh srok produktivnogo ispolzovaniya korov // Aktualnye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva sbornik nauchnykh trudov. Tom Vypusk 16, Chast 2. Gorki. 2013. S. 183-188.
7. Krestyaninova Ye.I. Sezon otela, kak faktor, vliyayushchiy na produktivnuyu i vosproizvoditelnuyu sposobnost golshтинskikh korov raznogo proiskhozhdeniya // Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya molodykh uchenykh i spetsialistov, posvyashchennaya 135-letiyu so dnya rozhdeniya A.N. Kostyakova. Moskva. 2022. S. 396-398.
8. Loretts O.G., Gorelik O.V. Vliyanie genotipa na molochnyuyu produktivnost // Agrarnyy vestnik Urala. 2015. № 10 (140). S. 29-34.
9. Martynova Ye.N. Vliyanie sezona goda na produktivnost, khimicheskii sostav i tekhnologicheskie svoystva moloka korov cherno-pestroy porody // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana. 2014. № 3. S. 215-219.
10. Nakonechnyy A.A., Dydykina A.L., Vyazminov A.O. Sezon otela korov kak faktor vliyaniya na produktivnost i kachestvo moloka // Molochnaya promyshlennost. 2022. №12. S. 50-52.



11. Samusenko L.D., Khimicheva S.N. Vliyanie sezona otela korov na molochnyuyu produktivnost i kachestvo moloka // Vestnik Orel GAU. 2017. 2 (65). S. 52-56.
12. Samusenko L.D., Khimicheva S.N. Ekonomicheskaya effektivnost proizvodstva moloka po sezonam otela // Zotekhniya. 2016. T. 12 № 12. S. 21-24.
13. Seden D.L. Vliyanie prodolzhitelnosti servis - perioda na molochnyuyu produktivnost korov v GUP «Choduraa» tes - Khemskogo rayona // Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. 2017. № 2 (33). S. 187-193.
14. Tyapugin S.Ye., Abramova N.I., Vlasova G.S., Bogoradova L.N. Vliyanie sezona otela na nadoy korov kholmogorskoj i cherno-pestroy porody po 1-y laktatsii // Molochnokhozyaystvennyy vestnik. 2014. № 4 (16) IV kv. S. 45–49.
15. Tatueva O.V., Koltsov D.N. Vliyanie paratipicheskikh i geneticheskikh faktorov na molochnyuyu produktivnost i prodolzhitelnost produktivnoy zhizni korov v usloviyakh Smolenskoj oblasti // Agrozootekhnika. 2021. t. 4. № 2. S. 20
16. Firsova E.V., Kartashova A.P. Prodolzhitelnost laktatsii u korov raznogo vozrasta, porody i genealogicheskoy prinadlezhnosti // AgroZooTekhnika. 2019. T. 2. № 2. S. 1–10.
17. Khromova O.L., Burgomistrova O.N. Prodolzhitelnost laktatsii i khozyaystvennogo ispolzovaniya vysokoproduktivnykh korov cherno-pestroy porody // Agrozootekhnika. 2023. t. 6. № 2. S. 11
18. Shendakov A.I., Shendakova T.A. Vliyanie sezonnosti vosproizvodstva na produktivnye kachestva golshtinskogo skota // Zootekhniya. 2016. № 7. S. 27-29.