

ФАКТОРЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОЧНЫХ КОРОВ В СВЯЗИ С ХАРАКТЕРОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГРУППАХ

Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, К. М. ЕМЕЛЬЯНОВА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 29.10.2024)

Основываясь на проявляющихся у молочных коров биологических свойств близости между особями и выявленной нами ранее у них способности распознавания состояния репродукции, было намечено выяснить роль ряда воспринимаемых человеком факторов формирования групп и определить влияние устойчивости близости на продуктивность животных. Пространственная близость между коровами МТК (>600 голов) регистрировалась в период доения на доильной установке «Карусель». После 13 доений были выделены группы коров от двух до четырех голов. Устойчивость близости в группах оценивали по числу совместных доений. Характер взаимосвязи этого показателя и предполагаемых факторов близости определяли на основании величины коэффициента корреляции Пирсона. Продуктивность оценивали по величине разовых и суточных удоев коров до формирования групп, в период проявления близости и после ее прекращения. Определена также частота случаев нулевых доений, резкого падения удоев и отсутствия животного в период доения. Установлено, что у молочных коров социальное взаимодействие чаще проявляется между двумя животными (240 пар), редко между 3 коровами (23 группы) и в единичных случаях между 4 коровами. Возраст коров, как один из фундаментальных факторов социального взаимодействия между животными, не оказал существенного влияния на устойчивость близости животных в современном крупном стаде. Значимость другого фактора – близкого срока отела также оказалась не велика. Близкие сроки осеменения и общее число осеменений в паре, независимо от времени его проведения, явились существенным фактором формирования групп близости и ее устойчивости. Состояние близости в группах, его отсутствие или прекращение в различной степени влияло на анализируемые показатели молочной продуктивности коров. Возрастание устойчивости близости в целом благоприятно влияло на продуктивность животных.

Ключевые слова: корова, возраст, состояние репродукции, близость, группа, надой молока.

Based on the biological properties of closeness between individuals manifested in dairy cows and their ability to recognize the state of reproduction that we have previously identified, it was planned to clarify the role of a number of human-perceived factors of group formation and to determine the effect of closeness stability on animal productivity. Spatial closeness between cows at dairy complexes (>600 heads) was recorded during milking on a Karusel milking machine. After 13 milkings, groups of cows from two to four heads were identified. Closeness stability in groups was assessed by the number of joint milkings. The nature of the relationship between this indicator and the assumed closeness factors was determined based on the value of the Pearson correlation coefficient. Productivity was assessed by the value of single and daily milk yields of cows before group formation, during the period of closeness manifestation and after its cessation. The frequency of zero milkings, a sharp drop in milk yield and the absence of an animal during the milking period was also determined.

It was found that social interaction in dairy cows most often occurs between two animals (240 pairs), rarely between 3 cows (23 groups) and in isolated cases between 4 cows. The age of the cows, as one of the fundamental factors of social interaction between animals, did not have a significant effect on the stability of animal proximity in a modern large herd. The significance of another factor, close calving date, also turned out to be insignificant. Close insemination dates and the total number of inseminations in a pair, regardless of the time of its implementation, were a significant factor in the formation of proximity groups and their stability. The state of proximity in groups, its absence or cessation to varying degrees influenced the analyzed indicators of milk productivity of cows. An increase in the stability of proximity in general had a favorable effect on the productivity of animals.

Key words: cow, age, reproductive state, proximity, group, milk yield.

Введение

Система взаимоотношений (социальных взаимодействий) особей крупного рогатого скота основана на фундаментальном принципе доминирования (господства – подчинения), т. е. иерархии. В основе этого принципа – возраст, пол, живая масса, наличие рогов и территориальность (место нахождения, отдыха). В больших группах (стадах) между коровами могут существовать треугольные отношения. Как только иерархия устанавливается, открытая агрессия снижается.

Агрессивное поведение одних особей стада может влиять на благополучие и продуктивность других животных. Поэтому понимание социальных взаимодействий в группах молочных коров важно для оптимизации их содержания и обеспечения благополучия, совершенствования методов управления стадом и повышения показателей здоровья и продуктивности животных в будущем. Многие факторы могут влиять на проявление контактов между животными [5].

Домашний скот содержится стадами, в которых формируются отношения, основанные на социальных взаимодействиях между особями. Позитивное социальное поведение, определяемое как пространственная близость между отдельными особями молочного стада, способствует снижению агрес-

сии, оказывает успокаивающее действие и укрепляет отношения между животными, что потенциально увеличивает как их благополучие, так и производство молока [5].

Иерархия может быть неустойчивой, изменяющейся в зависимости от обстоятельств, например, вследствие добавления или удаления коров из стада и в значительной степени подвергаться влиянию генетически обусловленных, сформировавшихся в процессе эволюции, или приобретаемых и слабо проявляющихся других свойств животных. Современные технологии содержания и кормления, высокая концентрация поголовья на небольших площадях, изменяющиеся методы репродукции кардинально отличаются от диких естественных условий [4]. Несомненно, что они могли внести в этот фундаментальный принцип взаимоотношений изменения и дополнения, новые элементы. Так как из всех функций организма животных наиболее ярко и заметно проявляются внешние признаки репродуктивной функции, не исключена возможность изменений и на генетическом уровне способности реагирования животных не только на внешне распознаваемые, но и другие скрытые проявления процесса репродукции (Г. Ф. Медведев, 2022).

Результаты наблюдений в течение многих лет за поведением животных в больших группах и последовательностью их прохождения во время плановых исследований в родильных отделениях молочных комплексов или в манежах пунктов искусственного осеменения позволили нам выявить ряд особенностей их взаимоотношений и тенденции проявления близости (группирования) в зависимости от состояния репродуктивной системы. Сложилось мнение об обладании животными свойства восприятия событий, сохранения их в «памяти», что может служить поводом к формированию у них контактов и близости с другими животными, у которых состояние репродуктивных органов схожее и обусловлено таким же событием [1].

Первые восприятия были связаны с диагностикой стельности больших групп осемененных животных. Во многих случаях наблюдалась явная тенденция чередования прохождения из всех размещенных в загоне животных различной величины групп стельных и не стельных коров (нетелей), нередко с тенденцией ранжирования по срокам стельности. Но в таких случаях на очередность прохождения животных могло влиять различной степени принуждение вхождения в станок для исследования.

Проявление выявляемых факторов близости более отчетливым было в период нахождения коров в одно и то же время в секции родов родильного отделения или в последующем в местах начала их продуктивного использования. Здесь животные постоянно могли воспринимать степень тяжести родов и действия человека в отношении каждого из них или видеть и распознавать характер течения послеродового периода. В результате проявлялось стремление к близости животными с одинаковой степенью тяжести воспалительных процессов репродуктивных органов, иногда наличием в них структурных изменений – спаек, опухолей или гематом. Позднее факторами близости становились соответствующее функциональное состояние половых желез (слабое проявление или нарушение фолликулогенеза и анэструс и кисты яичников, нормальное проявление половой цикличности и наличие в яичниках желтого тела). Обычно стремление к близости выражалось как в захождении в рядом расположенный станок, или же вхождения в станок, в котором перед этим исследовали такое животное, даже если этот станок был уже занят. Состояние близости проявлялось и при повторных исследованиях [1].

Во всех этих случаях основой близости могли быть распознаваемые животными признаки течения послеродового периода (внешние свойства выделений, запах, проявление напряжения и болезненности, температура отдельных частей тела), восстановление половой цикличности (независимо от степени проявления течки и половой охоты) и в последующем наличие в яичниках желтого тела. Но нарушение структуры репродуктивных органов и окружающих их тканей (болезнь тазовой полости и другие морфологические изменения) невидимы животному также, как и человеку. Однако и они выявлялись у находящихся в пространственной близости животных при их клиническом (ректальном) исследовании [1].

На протяжении репродуктивного цикла (от одного до другого отела) физиологическое состояние коровы изменяется. В связи с этим изменяются и присущие животному характерные признаки поведения, внешне распознаваемые как человеком, так и самим животным. Эти признаки могут обуславливать формирование небольших групп в пределах технологической группы и существование их определенное время. Но, очевидно, не обязательно чтобы только один из таких признаков становился единственным фактором близости.

При современных технологиях в молочном скотоводстве величина стад в различных странах и в пределах одной страны различная. В больших стадах выделяют ряд технологических групп с поголовьем, по крайней мере, несколько десятков коров или более. Однако численно приблизительно оди-

наковые технологические группы не могут быть долговечно одного и того же состава. Связано это с тем, что состав группы основывается на определенном физиологическом состоянии животных, а оно непрерывно изменяется. Поэтому социальные предпочтения одних особей к другим в виде пространственной близости, могут периодически прерываться.

В цехе сухостоя животные в запуске при стандартном сроке 8 недель делятся на две группы – первого и второго периода. Из группы второго периода постоянно (как правило, ежедневно) выделяются животные с предвестниками родов и переводятся в боксы или секцию родов. В группу первого периода дважды в месяц (или чаще) вводятся новые животные после запуска. Соответствующее количество животных из этой группы переводится в группу второго периода.

Следовательно, в группах сухостойных коров постоянно изменяются возможности для поддержания установившейся иерархии и сохранения сформировавшихся групп (пар или треугольников). И это несмотря на то, что формирование таких групп здесь происходит в результате действия преимущественно основных факторов иерархии – возраста, живой массы, наличия рогов (при неудовлетворительной организации в хозяйстве обезроживания новорожденных телочек) и территориальности. Период стельности у них всех приблизительно одинаковый.

В секциях родов и послеродового периода родильного отделения для животных помимо этих факторов, становятся значимыми внешне заметные (возможно скрытые для человека) другие признаки, которые способствуют близости и формированию групп. Сроки нахождения животных здесь наиболее короткие, поэтому и сформировавшиеся группы недолговечны. А это уже может отражаться при нахождении их в цехах (секциях) производства молока на проявлении их продуктивных и репродуктивных качеств, уровень которых не будет достигать прогнозируемых величин.

Считается, что большинство проблем с поведением крупного рогатого скота связано именно с размножением или агрессией и вызвано ненадлежащими методами содержания, ограничением свободы и отсутствием комфортной среды. Помехи в формировании благоприятных взаимоотношений между животными и разрушение состава сформировавшихся небольших групп являются негативным фактором для проявления их продуктивных свойств [2, 3].

Наиболее длительное время молочные коровы находятся в цехе производства молока, так как лактация длится чаще 305 дней или более. Но и здесь также необходимо периодически реформировывать технологические группы коров первой, второй и третьей фаз лактации. Связано это с проведением осеменения в устанавливаемые в хозяйстве сроки, изменением величины суточных удоев и различиями в рационах кормления. В группе первой фазы лактации (до трех месяцев после отела) у животных идет нарастание молочной продуктивности, их готовят к осеменению и проводят осеменение. В это время проявляются важные, внешне распознаваемые признаки репродуктивной функции, которые могут стать дополнительными факторами близости.

Для безупречного управления стадом важно выявление у животных максимально возможного числа существующих факторов, определяющих пространственную близость и благоприятные взаимодействия между ними в различные периоды их продуктивного использования. Для этого животноводам необходимы глубокие знания физиологических процессов, совершающихся в наиболее критические моменты в жизни животных. Для молочных коров первые несколько недель после отела представляют собой период наивысшего риска в их жизни. У 50 % животных в этот период проявляется, по крайней мере, одно, какое-либо субклиническое заболевание. Но адаптация коров к лактации, нередкое возникновение инфекционных (особенно вирусных) заболеваний и метаболических нарушений затрудняют точно установить, какие физиологические процессы в это время являются истинно адаптивными, а какие патологическими. Своевременное разграничение их необходимо потому, что высокая степень послеродового воспаления увязывается с повышенным риском его клинического проявления и снижением молочной продуктивности за лактацию [6–8]. Человеку это без соответствующих исследований сделать трудно, а животные справляются самостоятельно, что выражается в формировании близости между особями с патологическими изменениями в органах репродуктивной системы [1].

Знание механизма распознавания животными характера внешне скрытых физиологических или патологических процессов в организме и совокупности необходимых условий для устойчивой близости в периоды отдыха, кормления, доения, проведения клинических исследований и осеменения позволит человеку более благоприятно для животных проводить формирование технологических групп. Это, несомненно, ограничит проявление стрессового состояния, снизит риски сокращения срока беременности и аборта и возникновения заболеваний репродуктивных органов. Максимально возможные сроки существования групп пространственной близости с позитивным социальным поведением

животных будут способствовать повышению плодовитости и продуктивности и долголетия продуктивного использования.

Цель исследований – основываясь на проявляющихся у молочных коров биологических свойств близости и способности распознавания различных форм состояния репродукции, было намечено выяснить значение ряда доступных человеку факторов и определить влияние устойчивости близости на продуктивные качества животных.

Основная часть

Пространственная близость между разными коровами молочно-товарного комплекса на доильной установке «Карусель» определена за 13 последовательных доений, которые проводились в декабре 2023 г. Животные содержались в двух помещениях секциями 85 и 90 голов (первая фаза лактации), 76 и 80 (вторая фаза) и 87, 79 и 90 голов (третья фаза), а также одна секция больных животных – 12–13 голов. В родильном отделении с доильной установкой «Елочка» на 6 мест находилось 36–40 коров. Доили коров дважды в сутки: утром в течение примерно 4,4 ч и вечером – 3,4 ч. Годовая молочная продуктивность их составляла в среднем около 6,5 тыс. кг молока, величина удоя за одно доение в период исследований колебалась от 0,0 до 30,3 кг. После 13 доений (максимально сохраняемое число последовательных доений в компьютерной программе доильной установки) были выделены группы коров от двух до четырех голов. В период нахождения на доильной установке животные этих групп располагались рядом (парой) в течение 2–10 совместных доений (240 пар), по 3 коровы – 23 группы (от 2 до 9 доений) и одна группа 4 коровы (два совместных доения). Предполагаемыми факторами близости животных определены возраст (один из основных показателей фундаментального принципа доминирования) и выявленные нами ранее факторы – схожая степень инволюции матки и функциональное состояние репродуктивной системы, обусловленное проявлением половой охоты и овуляции. Для выражения последних двух факторов мы использовали даты отела и осеменения и число осеменений; для 144 пар эти исследуемые факторы близости были неподходящими.

Возраст животных колебался от 2 до 11 лет. В выделенных парах или треугольниках и группе из 4-х коров определена разница в возрасте в годах. При рождении животных в одном и том же году независимо от даты рождения различие оценивали в 0,5 лет. Максимальные различия в группах – 8 или 9 лет, но в большинстве случаев до 3 лет. Устойчивость близости в группах оценивали по числу совместных доений. Характер взаимосвязи этого показателя и различия в возрасте определяли на основании величины коэффициента корреляции Пирсона. Выборка сделана по всем парам, независимо от различия в возрасте, и только по парам с различием 0,5–4 года.

В родильном отделении животные находятся обычно в течение одной – трех, иногда 4 недель. Поэтому при анализе сходства срока отела, как возможного фактора благоприятного взаимодействия животных, оценку проводили по датам отела в пределах 1–21 и 1–28 дней. Фактически было выявлено 12 пар коров с датами отела в пределах одной недели, две пары с различием в две недели и 7 пар с различием в 3 недели. Из этих пар коров три имели также схожие даты осеменения (различие в 19–22 дня). Всего в этой выборке 21 пара коров. Во вторую выборку (различие в датах осеменения 1–28 дней) было добавлено еще 6 пар коров с различием в дате отела 22–28 дней.

У небеременных полициклических коров состояние репродуктивной системы определяется фазами фолликулогенеза и овуляцией, формированием и доминированием желтого тела. Внешне хорошо заметными проявлениями изменений в половых железах является течка и половая охота; животных в этот период осеменяют. При двух волнах развития фолликулов продолжительность полового цикла составляет обычно 21 день, а при трех – может увеличиваться до 24 (25) дней. В течение 4 дней после овуляции желтое тело не сформировано полностью, содержание эстрогенов в крови быстро падает, но и уровень прогестерона в организме животного еще не высокий. С 5 по 8-й день цикла морфологически и функционально желтое тело становится хорошо развитым и с 9 по 17-й день является определяющим спокойное поведение животного фактором; проявляющиеся физиологические изменения в половых органах и состоянии животных незаметны. При определении значимости функционального состояния репродуктивной системы как фактора установления близости между животными мы использовали частоту близких дат осеменений, не превышая продолжительности одного полового цикла (25 дней), различие в сроке осеменения в днях и сумму осеменений обеих коров в паре. Корреляционную связь оценивали между двумя последними показателями и устойчивостью пространственной близости (числом совместных доений).

Во многих работах обоснованно указывается, что нарушение благоприятного социального взаимодействия между животными отрицательно сказывается на их состоянии и продуктивности. Мы сделали анализ разовых и суточных удоев коров выделенных групп и в целом по всему стаду. Опре-

делены величины удоя (разового и суточного) до формирования групп, в период проявления близости и после ее прекращения. Кроме того, определена частота случаев резкого падения удоев.

Для определения характера взаимосвязи возраста коров в паре и числа совместных доений использованы данные 334 коров, выделенных в группы из всего стада. Одна и та же корова могла быть включена в разные группы в зависимости от исследуемого фактора и даты доения. В 232 парах различие в возрасте животных колебалось от 0,5 до 9 лет, и только в 19 из них различие было более высоким – от 5 до 9 лет. Из всех включенных в анализ животных 58 % коров не старше 5 лет (до 3 лактаций) и 42 % – в возрасте 6–11 лет. В целом в этом стаде возрастной состав животных в большей мере был сдвинут к молодому возрасту. Степень корреляционной связи различий в возрасте и частоты доений в случаях пространственной близости в полной выборке (различие 0,5–9 лет) слабая отрицательная – коэффициент корреляции $-0,01$, при использовании 213 выборок с различием в возрасте 0,5–4 года – также слабая отрицательная – $R = -0,03$ (табл. 1).

Таблица 1. Значимость различных факторов, обуславливающих пространственную близость молочных коров в период доения на доильной установке «Карусель»

| Показатели факторов пространственной близости животных | Число групп | Устойчивость близости (совместных доений) | Коэффициент корреляции Пирсона (R) | Степень корреляционной связи |
|---|-------------|---|------------------------------------|------------------------------|
| Различие: | | | | |
| в возрасте, лет: | | | | |
| 0,5 – 4 | 213 | 2 – 10 | -0,03 | Слабая |
| 0,5 – 9 | 232 | 2 – 9 | -0,02 | Слабая |
| в сроке отела, дней | | | | |
| 1 – 21 | 21 | 2 – 9 | 0,20 | Слабая |
| 1 – 28 | 27 | 2 – 9 | 0,09 | Слабая |
| в сроке осеменения, дней | | | | |
| 0 – 7 | 26 | 2 – 6 | -0,25 | Средняя |
| 0 – 12 | 34 | 2 – 6 | -0,30 | Средняя |
| 0 – 17 | 41 | 2 – 6 | -0,12 | Слабая |
| 0 – 25 | 65 | 2 – 9 | -0,04 | Слабая |
| Сумма осеменений в паре при различии в сроке осеменения: | | | | |
| 0 – 7 | 24 | 2 – 6 | 0,42 | Средняя |
| 0 – 12 | 31 | 2 – 6 | 0,35 | Средняя |
| 0 – 17 | 38 | 2 – 6 | 0,17 | Слабая |
| 0 – 25 | 60 | 2 – 9 | 0,13 | Слабая |

Отсутствие влияния одного из основных факторов фундаментального принципа иерархии на устойчивость сформировавшихся групп пространственной близости в данном стаде молочных коров в течение одной недели не означает снижения его значения. Во-первых, возрастной состав современных крупных стад сдвинут в основном до одной – трех лактаций (примерно 2–5 лет). Следовательно, искусственно сужены границы возраста животных и изменено соотношение возрастов. Во-вторых, постоянная перегруппировка животных еще до 1-й лактации и в последующем в периоды всех лактаций ограничивает возможности формирования групп и более длительного их существования в результате влияния этого фактора.

Значимость другого фактора – близкого срока отела на устойчивость пространственной близости животных сформировавшихся групп также оказалась не велика. При различии в дате отела у коров в паре 0–21 день (число пар 21) коррелятивная связь ее с устойчивостью близости слабая положительная – $R = 0,20$. При расширении различий до 1–28 дней (число пар 26) коэффициент корреляции уменьшился до 0,09.

Так как в этом стаде основная часть новотельных коров переводится в цех производства молока позднее 1–2 недель после отела, число сформировавшихся пар под влиянием этого фактора небольшое. Очевидно, что неодинаковое время пребывания в родильном отделении и различия в сроках перевода в цех производства молока нивелировали действие этого фактора. При вычислении коррелятивной связи в обеих выборках сближение даты отела не увеличивало, а напротив, ослабляло устойчивость близости. В то же время в родильных отделениях влияние близких сроков отела в совокупности с другими факторами на формирование пар проявлялось в полной мере [1].

Одновременно с завершением инволюционных процессов в послеродовой период возобновляется фолликулярная активность в половых железах, восстанавливается половая цикличность. Начинают проявляться периодически однотипные изменения состояния репродуктивной системы. Животных готовят к осеменению и проводят осеменение. Число сформировавшихся под влиянием этого фактора пар было больше: при различии в дате осеменения 0–4 дня – 13, 5–8 дней – 18, 9–17 дней – 10 и 18–

25 дней – 23 пары, всего 64 пары. Однако не только частота проявления, но и значение этого фактора для устойчивости близости было более существенным. Так, при уменьшении различия в сроке осеменения от 0–25 до 0–17 и 0–12 дней корреляционная связь величины различий и частоты доений в период близости обеих коров постепенно возрастала от слабой положительной ($R=0,02$) до средней отрицательной – $-0,21$ и $-0,30$. При самом малом различии 0–7 дней коэффициент корреляции несколько снизился – до $-0,25$, но степень связи не изменилась.

Значение близких сроков осеменения на формирование и устойчивость групп подтверждается уровнем коррелятивной связи общего числа осеменений в паре, независимо от времени его проведения, и числа совместных доений. При различии в датах осеменения 0–25, 0–17, 0–12 и 0–7 дней коэффициент корреляции указанных показателей стабильно увеличивался и составил соответственно 0,13 и 0,17 (степень связи слабая), 0,35 и 0,42 (степень связи средняя).

Для оценки влияния состояния близости и периодов ее отсутствия (или прекращения) на молочную продуктивность коров использованы результаты их доения. Показателями служили величина разового и суточного удоя, а также частота существенных снижений ($\geq 35\%$) величин удоев. Всех учетных доений по стаду 4628, из них 323 (6,97 %) нулевых. В 147 случаях не зарегистрировано нахождение животного на доильной установке, причем 6 коров отсутствовали многократно. Величина разового удоя колебалась от 0,0 до 30,3 кг. Суточные удои (за 6 суток) определены у животных 264 выделенных групп, минимальный объем молока 0,0 кг, максимальный – 36,2 кг.

Эти данные вызывают много вопросов, связанных не только с постоянно изменяющимся характером взаимодействия коров внутри хозяйственных групп, но и технологическими нарушениями и ошибками, человеческим фактором и возможно с проявлением мастита и другими заболеваниями. Мы сделали анализ удоев только в зависимости от взаимодействия животных во время доения – до формирования групп (I период), во время проявления близости (II период) и после прекращения взаимодействия и близости (III период).

В 1 группе у 55 пар коров до формирования близости доений было недостаточно для математической обработки, поэтому I период мы не выделяли. В период совместных доений (от 2 до 8) разовый удой составил в среднем 9,16 кг и имел тенденцию к снижению. Коэффициент корреляции величины удоев и числа совместных доений $-0,15$ (табл. 2), связь слабая отрицательная. После прекращения проявления близости корреляционная связь изменилась до слабой положительной ($R=0,03$). Величина удоев оставалась относительно стабильной. В среднем удой в этот период был на 0,52 кг выше, чем во II период, различие несущественно.

Таблица 2. Величина разового удоя коров выделенных групп до установления пространственной близости, в период ее проявления и после прерывания

| Группа | Всего пар | Число доений на корову по периодам (I / II / III) | Удой (кг) до проявления близости (I период) | | | Удой (кг) в период проявления близости (II период) | | | Удой (кг) после прерывания близости (III период) | | |
|--------|-----------|---|---|------------------------|------|--|------------------------|---------|--|------------------------|---------|
| | | | n | $\bar{X} \pm m\bar{x}$ | R | n | $\bar{X} \pm m\bar{x}$ | R | n | $\bar{X} \pm m\bar{x}$ | R |
| 1 | 55 | 0 / 2-8 / 0-5 | – | – | – | 400 | $9,16 \pm 0,22$ | $-0,15$ | 258 | $9,68 \pm 0,26$ | 0,03 |
| 2 | 47 | 0-6 / 2-10 / 0 | 239 | $8,18 \pm 0,27$ | 0,06 | 404 | $8,92 \pm 0,22$ | 0,02 | – | – | – |
| 3 | 7 | 0 / 4-13 / 0 | – | – | – | 91 | $8,64 \pm 0,34$ | 0,14 | – | – | – |
| 4 | 163 | 0-5 / 1-8 / 0-5 | 750 | $8,77 \pm 0,14$ | 0,01 | 903 | $8,50 \pm 0,14$ | $-0,13$ | 727 | $9,04 \pm 0,16$ | $-0,01$ |

Примечание: n – число удоев в группе.

У 47 пар коров 2 группы удои были зарегистрированы до формирования групп и в период близости. В I период разовый удой составил в среднем 8,18 кг и проявлял тенденцию к снижению; коэффициент корреляции величины удоя и числа доений (0–6) составил $-0,06$, связь слабая отрицательная. Во II период удой составил в среднем 8,92 кг, что на 0,74 кг выше удоя I периода; различие существенно ($P < 0,05$). Коэффициент корреляции удоев и частоты доений (2–10) слабый положительный – 0,02. Постоянство разовых удоев животных выделенных пар сохранялось, и удой был более высоким, чем до формирования близости.

У семи пар коров 3 группы в используемом массиве были в основном данные величины удоев у обоих животных только в период проявления близости при доении (4–13 доений). Величина разового удоя составила в среднем 8,64 кг. В этот период удой имел тенденцию к повышению. Коэффициент корреляции удоя с числом доений составил 0,14 (слабая степень корреляции).

В 4 группе у коров 163 пар зарегистрированы доения во все периоды. Различие в величине усредненного разового удоя в I и II периоды (0,27 кг) несущественно ($P > 0,05$), во II и III периоды (0,54 кг) – существенно ($P < 0,05$). Коэффициент корреляции разовых удоев и числа доений в I и III периоды был одинаковым и составил $-0,01$. В оба этих периода в зависимости от пары совместных доений или

совсем не было или их было не более 5. Отсутствие близости или непродолжительное проявление ее могло различным образом влиять на динамику разовых удоев и отразиться на величине различий удоя в среднем. В этой группе, также, как и в I группе, в период проявления близости число совместных доений было меньше (1–8), чем в двух других. Коэффициент корреляции двух показателей составил -0,13, связь слабая отрицательная.

Полученные данные указывают на неодинаковое влияние числа совместных доений (следовательно, степени устойчивости близости) коров сформировавшихся пар на стабильность разовых удоев при ежедневном двукратном хождении на доильную установку. В одних случаях (у коров 2 и 3 групп) величина удоев была относительно постоянной или имела тенденцию к увеличению (во 2 группе существенное), в двух других группах проявлялась тенденция к снижению после формирования (4 группа) или увеличению после прекращения близости (1 и 4 группы, различие существенно для 4 группы). Увеличение удоев после прекращения близости у коров 4 группы могло быть связано с формированием новых пар близости или восстановлением ранее существовавших.

Тенденция к снижению удоев проявлялась и у коров 34 пар, сформировавшихся в результате влияния близких дат осеменения и числа осеменений. Во всех выборках (разница в днях осеменения 0–25, 0–17, 0–12 и 0–7) коэффициенты корреляции удоев в период близости и числа доений составили -0,11; -0,15; -0,16 и -0,17 соответственно. Стабильное несущественное снижение удоев в данном случае можно объяснить влиянием фазы эструс полового цикла и ее приближением у обеих коров из пары от 0–25 до 0–7 дней.

Существенное изменение количества молока за одно доение регистрировалось довольно часто. Нами учтены падения удоя не менее чем на 35 %. Они наблюдались как у одного животного из пары или трех коров – в 91 случаях (41,7 %), так и у обоих – в 127 случаях (58,3 %) из всех 218 падений. В группах трех коров падение удоя у двух животных наблюдалось 11 раз (47,8 %) и у трех – 4 раза (17,4 %).

В 1 группе во время проявления близости падение удоев наблюдалось в 32 (8,0 %) случаях. Нулевые доения отмечены в 15 (3,7 %) случаях, а не зарегистрировано нахождение животных на доильной установке в 14 (3,5 %) случаях (причем две коровы отсутствовали несколько раз). После прерывания близости частота падения удоев и нулевых доений оставалась примерно такой же – в 21 (8,1 %) и 9 (3,5 %) случаях соответственно. Но частота отсутствия животных на доильной установке увеличилась вдвое – 18 случаев (6,9 %, табл. 3), что, несомненно, реально увеличивало потери молока в группе за этот период.

Таблица 3. **Общее число (n) разовых удоев коров выделенных групп в различные периоды и частота (в %) отсутствия их на доильной установке, нулевых доений или падений удоев**

| Группа | Всего пар | Доений до проявления близости (I период) | | | | Доений в период проявления близости (II период) | | | | Доений после прерывания близости (III период) | | | |
|--------|-----------|--|---------|---------------|------------|---|---------|---------------|------------|---|---------|---------------|------------|
| | | n | нулевых | падений удоев | отсутствие | n | нулевых | падений удоев | отсутствие | n | нулевых | падений удоев | отсутствие |
| 1 | 55 | – | – | – | – | 400 | 3,75 | 8,00 | 3,50 | 258 | 3,50 | 8,14 | 6,9 |
| 2 | 47 | 239 | 6,28 | 9,62 | 10,04 | 404 | 5,69 | 6,68 | 1,98 | – | – | – | – |
| 3 | 7 | – | – | – | – | 91 | 5,49 | 4,4 | 2,20 | – | – | – | – |
| 4 | 163 | 750 | 3,73 | 8,93 | 8,40 | 903 | 5,43 | 12,62 | 1,66 | 727 | 5,50 | 9,63 | 5,91 |

Во второй группе в период доений до проявления близости падение удоя выявлено в 23 (9,6 %) случаях, нулевых доений было 15 (6,3 %). Не зарегистрировано нахождение животных на доильной установке 24 (10,0 %) раза, причем двух коров по несколько раз. Падение разового удоя преобладало у одного животного из пары или трех коров. Во время проявления близости количество случаев падения удоев уменьшилось до 27 (6,6 %). Нулевых доений было больше на 3,3 %, но частота отсутствия животных на доильной установке уменьшилась в 3 раза (до 3,3 %). Падение разового удоя у одного животного из пары или трех коров преобладало и в этот период – в 15 случаях (55,5 %). В целом, характер изменений удоев в период близости животных этой группы соответствует данным их существенного количественного (кг) увеличения.

В 3 группе у коров во время проявления близости падения разового удоя выявлены в 4 случаях (4,4 %), нулевые доения в 5 (5,5 %) случаях. Не зарегистрировано нахождение животных на доильной установке дважды (2,2 %). Падение разового удоя наблюдалось только у одного животного из пары или трех коров. Эти данные указывают на более благоприятный характер изменений процесса доения, способствующего увеличению разового удоя у коров в период близости.

В 4 группе в I период доения коров падение удоя выявлено в 67 случаях (8,9 %), нулевых доений в 28 (3,7 %). Не зарегистрировано нахождение животного на доильной установке в 63 (8,4 %) случаях,

причем у 2 коров многократно отсутствовали данные об удое. Падение разового удоя преобладало у одного животного из пары или трех коров. Во время проявления близости частота падений удоя увеличилась до 114 случаев (12,6 %), нулевых доений до 49 (5,4 %). Однако отсутствие животных на доильной установке было редким явлением – 15 случаев (в основном 3 коров). Преобладало падение разового удоя у одного животного из группы. В III периоде падение удоя выявлено в 70 случаях (9,63 %), частота нулевых доений осталась прежней (5,5 %), но отсутствие на доильной установке увеличилось почти в 3 раза (5,91 против 1,66 %). Падение разового удоя преобладает у одного животного из пары или трех коров.

Полученные данные указывают, что состояние близости в группах, его отсутствие или прекращение в различной степени влияло на анализируемые показатели молочной продуктивности коров. В целом, возрастание устойчивости близости положительно влияло на продуктивность животных.

Заключение

Основываясь на проявляющихся у молочных коров биологических свойств близости и выявленной нами ранее у них способности распознавания различных форм состояния репродукции, была выяснена роль ряда воспринимаемых человеком факторов в формировании групп и определено влияние устойчивости близости на молочную продуктивность животных. Работа выполнена на МТК с поголовьем >600 молочных коров. После 13 доений на доильной установке «Карусель» были выделены группы коров от двух до четырех голов. Предполагаемыми факторами близости определены возраст, схожая степень инволюции матки и функциональное состояние репродуктивной системы животных.

Установлено, что у коров МТК социальное взаимодействие чаще проявлялось между двумя животными (240 пар), редко между 3 коровами (23 группы) и в единичных случаях между 4 коровами. Возраст коров, как один из фундаментальных факторов социального взаимодействия между животными, не оказал заметного влияния на устойчивость близости животных в современном крупном стаде. Значимость другого фактора – близкого срока отела также оказалась невелика. Близкие сроки осеменения и общее число осеменений в паре, независимо от времени его проведения, явились существенным фактором формирования групп близости и ее устойчивости.

Состояние близости в группах, его отсутствие или прекращение в различной степени влияло на анализируемые показатели молочной продуктивности животных. В одних случаях при возрастании степени устойчивости близости коров сформировавшихся пар величина удоев была относительно постоянной или имела явную тенденцию к увеличению, в других случаях проявлялась слабо заметная тенденция к снижению, или увеличению после прекращения близости, что могло быть связано с формированием новых пар близости или восстановлением ранее существовавших. Возрастание устойчивости близости в целом благоприятно влияло на продуктивность животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, Г. Ф. Свойство близости и распознавания состояния репродукции у коров / Г. Ф. Медведев / Проблемы репродуктивного здоровья животных и пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных и 45-летию ветеринарной и научно-педагогической деятельности профессора Кузьмича Ростислава Григорьевича (г. Витебск, 2–4 ноября 2022 г.). – С. 65–69.
2. Гулсен, Ян. Сигналы коров. Практическое руководство по менеджменту в молочном скотоводстве / Ян Гулсен. – Нидерланды: Vetvice, 2010. – 96 с.
3. Гулсен Ян Книга «Сигналы коров». Поддержание здоровья, продуктивности и благополучия / Ян Гулсен. – Нидерланды: Vetvice, 2012. – 66 с.
4. Sebastian, O. Impact of Group Management and Transfer on Individual Sociality in Highland Cattle (*Bos taurus*) / O. Sebastian / *Frontiers in Veterinary Science*, 2019. – P. 1–16.
5. Hansson, I. Cow characteristics associated with the variation in number of contacts between dairy cows / I. Hansson. – *Journal of Dairy Science*, 2023. – Vol. 106. – № 4. – P. 2685 – 2689.
6. Hotamisligil, G. S. Inflammation and metabolic disorder / G. S. Hotamisligil // *Nature*, 2006. – V. 444. – P. 860–867.
7. Gregor, M. F. Inflammatory mechanisms in obesity / M. F. Gregor, G. S. Hotamisligil // *Annu. Rev. Immunol.*, 2011. – V. 29. – P. 415–445.
8. Bradford, B. J. Invited review: Inflammation during the transition to lactation: New adventures with an old flame / B. J. Bradford, K. Yuan, J. K. Farney, L. K. Mamedova, A. J. Carpenter // *J Dairy Sci.*, 2015. – V. 98. – № 10. – P. 6631–6650.