

ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.22/.28.034

ФАКТОРЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ И ОЦЕНКА ИХ ВЛИЯНИЯ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

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 18.06.2025)

Основываясь на разработанном нами способе выявления факторов, обуславливающих проявление близости (социального взаимодействия) у молочного скота, определены в периоды доения на доильных установках «Карусель», «Елочка» и «Параллель» частота спонтанного формирования небольших групп коров, их устойчивость в зависимости от фактора, и влияние состояния близости на молочную продуктивность животных. Проявление или отсутствие пространственной близости у коров регистрировали во время каждого доения. После 13–16 последовательных доений выделяли группы коров (≥ 2 головы), используя следующие факторы: возраст животных; близкий период родов (в пределах 28 дней); близкие сроки осеменения (в пределах 25 дней); общее количество всех осеменений у обоих животных. Устойчивость близости оценивали по числу совместных (≥ 2) доений и степени корреляционной связи этого показателя с фактором близости. Влияние состояния близости на молочную продуктивность определяли по величине разовых удоев до формирования групп, в период проявления близости и после ее прекращения. Установлено, что указанные характеристики трех последних факторов дополняют сущность двух других факторов («степень завершенности послеродовой инволюции матки» и «функциональное и морфологическое состояние половых желез»), выявляемых при клиническом исследовании животных. При анализе социального взаимодействия коров выделено групп коров 47,0; 61,2; 26,1 и 52,1 % от общего числа животных в стаде. Из всех групп 90,9–97,9 % составляли пары, 2,1–8,7 % «треугольники», а группы из 4–6 коров – около 1 %. При использовании каждого из трех факторов число выявляемых групп колебалась от 1,5 до 11,6 % от поголовья стада. Устойчивость близости в наибольшей мере проявлялась в связи с близкими сроками осеменения и отела. Усредненные разовые удои коров групп, сформированных под влиянием этих факторов, в период близости были в различной степени выше (в 70 % случаев), почти такими же (в 20 % случаев) или ниже (в 10 % случаев) по сравнению с их удоями до формирования групп. После прекращения близости удои в 66,6 % случаев снижались, в 11,1 % оставались примерно такими же и в 22,2 % были выше.

Ключевые слова: корова, возраст, состояние репродукции, близость, группа, молочная продуктивность.

Based on our developed method for identifying factors determining proximity (social interaction) in dairy cattle, the frequency of spontaneous formation of small groups of cows, their stability depending on the factor, and the impact of proximity on milk productivity were determined during milking periods on the Karusel, Yolochka, and Parallel milking parlors. The presence or absence of spatial proximity in cows was recorded during each milking. After 13–16 consecutive milkings, groups of cows (≥ 2 animals) were identified using the following factors: animal age; close parturition period (within 28 days); close insemination dates (within 25 days); total number of all inseminations in both animals. Stability of closeness was assessed by the number of joint (≥ 2) milkings and the degree of correlation between this indicator and the closeness factor. The influence of closeness on milk productivity was determined by the amount of one-time milk yields before group formation, during the period of closeness and after its cessation. It was found that the above characteristics of the last three factors complement the essence of the other two factors ("degree of completion of postpartum uterine involution" and "functional and morphological state of the gonads"), revealed during clinical examination of animals. During the analysis of social interaction between cows, groups of cows were identified that constituted 47.0; 61.2; 26.1 and 52.1 % of the total number of animals in the herd. Of all the groups, 90.9–97.9 % were pairs, 2.1–8.7 % were "triangles", and groups of 4–6 cows constituted about 1 %. Using each of the three factors, the number of identified groups ranged from 1.5 % to 11.6 % of the herd. The stability of closeness was most pronounced due to close insemination and calving times. Average single-milk yields of cows in groups formed under the influence of these factors during closeness were variably higher (70%), almost the same (20 %), or lower (10 %) compared to their milk yields before group formation. After the end of closeness, milk yields decreased in 66.6 % of cases, remained approximately the same in 11.1 %, and increased in 22.2 %.

Key words: cow, age, reproductive status, closeness, group, milk productivity.

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 стадах социальные взаимодействия могут существовать между двумя (в паре), тремя (треугольные отношения) [1, 2] и более животными [2].

Позитивное социальное взаимодействие, проявляемое в форме пространственной близости между отдельными особями стада, способствует снижению агрессии, оказывает успокаивающее действие и укрепляет отношения между животными, что потенциально увеличивает как их благополучие, так и производство молока. Агрессивное поведение одних особей стада может влиять на благополучие и продуктивность других животных. 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 [1, 3].

Иерархия может быть неустойчивой, изменяющейся в зависимости от условий содержания, постоянства состава технологических групп 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. Несомненно, что они могли внести в фундаментальный принцип взаимоотношений изменения и дополнения, новые элементы [1, 2]. В то же время выраженность влияния фундаментальных факторов на проявление близости могла изменяться или нивелироваться [2].

Так как из всех функций организма животных наиболее ярко и заметно проявляются внешние признаки воспроизведения, не исключена возможность изменений и на генетическом уровне способности реагирования животных не только на внешне распознаваемые, но и другие скрытые проявления процесса воспроизведения. Это может быть связано с обладанием животными свойств восприятия событий и хранения их в «памяти» и в соответствующие периоды послужить поводом к проявлению контактов и близости с другими животными, у которых состояние репродуктивной функции окажется схожим, и обусловленным таким же событием [4]. В конечном итоге и человек может располагать новым действующим фактором социального взаимодействия животных.

В своем исследовании I. Hansson et al. (2023) определяли, какие характеристики коровы связаны с проявлением контактов с другими животными в двух различных функциональных зонах – кормления и отдыха двух коровников с беспривязным содержанием, по 200 дойных коров в каждом. Позиции коров регистрировались с помощью сверхширокополосной системы определения местоположения в реальном времени, которая обобщала все позиции коров каждую секунду в течение 2 недель. Авторы считали, что коровы, проводящие в непосредственной близости друг от друга (на расстоянии $\leq 2,5$ м) не менее 10 мин в день, взаимодействовали социально. Полученные данные использовали для выяснения влияния стадии лактации, числа отелов (возраста), породы, беременности, эструса, состояния вымени и копыт на количество контактов. В лактации выделяли три стадии – раннюю (7–49-й день доевания, DIM), среднюю (50–179) и позднюю (≥ 180 дней). Было установлено, что коровы на поздней стадии лактации имели больше контактов в зоне кормления, чем коровы на ранней стадии лактации. В одном стаде коровы с большим числом отелов имели меньше контактов в зоне кормления, чем первотелки, а в другом стаде коровы третьего отела или более имели больше контактов в зоне отдыха. Статус беременности сильное влияние оказал на частоту контактов коров в одной технологической группе одной фермы. Число отелов и стадия лактации существенно коррелировали с количеством контактов, которые корова ежедневно имела с другими животными. По их мнению, это может быть использовано для дальнейших исследований социальных взаимодействий молочных коров.

Следует учитывать, что на протяжении репродуктивного цикла (от одного до другого отела) физиологическое состояние коровы изменяется. Соответственно физиологическим процессам (половая охота, половой акт, беременность, роды, послеродовой период и др.) изменяются и присущие животному свойства и признаки поведения, внешне распознаваемые как человеком, так и самим животным. Они могут обуславливать формирование небольших групп в пределах технологической группы и существование их определенное время. Причем, не обязательно, чтобы только один из таких признаков становился единственным фактором близости [2].

При оценке влияния различных факторов на проявление социального взаимодействия и ее устойчивость нельзя не учитывать и влияния циркадных ритмов (циклических колебаний интенсивности различных биологических процессов, связанных со сменой дня и ночи), имеющих эндогенный характер [7]. Циркадные ритмы регулируются циркадными часами, основная функция которых заключается в ритмической координации биологических процессов, чтобы они происходили в соответствующее время для максимизации приспособленности особи. Но в различных производственных группах активность отдельных элементов технологических процессов по времени может различаться. Регламентированное изменение нахождения животного в различных группах может влиять и на циркадный ритм и возможное проявление того или иного фактора близости.

Цель исследований – изучить частоту проявления пространственной близости (социального взаимодействия) и формирования небольших групп коров в периоды доения на различных доильных установках и определить ее влияние на молочную продуктивность животных.

Основная часть

В своих исследованиях [6, 2] мы выясняли влияние факторов, которые могли быть важными при формировании выделяемых групп близости молочных коров в различные периоды их продуктивного использования. В послеродовой период или разные фазы лактации на основании результатов клинического исследования и/или анализа продуктивных и репродуктивных качеств животных, располагающихся рядом друг с другом, или размещающихся в соседних фиксирующихся устройствах (станках), оценивали физиологическое состояние и продуктивность, морфологические и функциональные свойства репродуктивной системы и при их схожести выделяли группы животных, устанавливали их численность, определяли фактор близости и продолжительность сохранения групп. Так как молочные коровы с первых дней после отела используются для получения товарного молока и ежедневно минимум два раза выводятся на доильные установки, очередность захождения в основном без принуждения и расположение на ней в процессе доения в большей мере обеспечивает достижение цели – выявление факторов социального взаимодействия животных.

В первом исследовании в декабре 2023 г. при использовании доильной установки «Карусель» («К₁») учтены данные 13 последовательных доений. Установлено, что у коров этого молочно-товарного комплекса социальное взаимодействие чаще проявлялось между двумя коровами (240 пар), редко между тремя (23 группы) и в единичных случаях между 4 коровами (табл. 1). Всего выделено 264 группы (47,0 % от численности стада). Возраст коров не оказал существенного влияния на устойчивость близости пар в этом современном крупном стаде. Значимость другого фактора – близкого срока отела также оказалась невелика. Близкие сроки осеменения (в пределах полового цикла 0–25 дней) и общее число осеменений в паре, независимо от времени его проведения, явились важными факторами формирования групп близости и ее устойчивости [2].

Таблица 1. Число и величина выделенных групп близости коров в различных стадах при доении на различных доильных установках

Доильная установка	Всего групп (n, %)	Число (%) пар	Кол-во групп с учетом численности коров (n, %)			
			n = 3	n = 4	n = 5	n = 6
Карусель «К ₁ »	264 (100)	240 (90,9)	23 (8,7)	1 (0,4)	–	–
Карусель «К ₂ »	376 (100)	345 (91,7)	26 (6,9)	3 (0,8)	1 (0,26)	1 (0,26)
Ёлочка	95 (100)	93 (97,9)	2 (2,1)	–	–	–
Параллель	493 (100)	455 (92,3)	35 (7,1)	3 (0,6)	–	–

В последующих исследованиях на этой и других доильных установках величина групп близости и влияние исследуемых факторов на ее устойчивость изменялись незначительно.

Так, в декабре 2024 г. пространственная близость между животными на доильной установке Карусель («К₂») определена за 14 последовательных доений. При анализе были выделены группы от 2 до 6 голов, располагавшихся рядом в течение 2–10 совместных доений (345 пар), по 3 коровы – 26 групп (от 2 до 7 совместных доений), 3 группы по 4 коровы (от 3 до 6 доений), одна группа 5 коров (3 доения) и одна группа 6 голов (2 доения) (табл. 1). Учитывая, что одна и та же корова могла быть включена в разные группы в зависимости от исследуемого фактора и даты доения, общее число выделенных групп превысило 50 % (61,2 %). Возраст животных колебался от 2 до 13 лет, в том числе 79 % коров не старше 5 лет (до 3 лактаций) и 21 % – в возрасте 6 – 13 лет. В 270 парах различие в возрасте животных колебалось от 0,5 до 10 лет и только в 19 из них различие было меньшим – от 5 до 9 лет. Степень корреляционной связи различий в возрасте и частоты доений в полной выборке пар слабая отрицательная – коэффициент корреляции -0,09, при использовании выборки с меньшим различием в возрасте – также слабая отрицательная – R= -0,08. Следовательно, наблюдалась лишь слабая тенденция повышения устойчивости близости в парах животных при сокращения различий в их возрасте (табл. 2).

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 14 пар коров с датами отела в пределах одной недели, 11 пар с различием в две недели и 10 пар с различием в 3 недели. Всего в этой выборке 35 пар коров. Во вторую выборку было добавлено еще 4 пары коров с различием в дате отела 22–28 дней. В обеих выборках влияние сближения сроков отела на устойчивость связи также было слабым.

Таблица 2. Величина и устойчивость групп близости коров в различных стадах

Исследуемый фактор близости	Устойчивость близости (совместных доений)				Коэффициент корреляции Пирсона (R)			
Молочный комплекс	«К1»	«К2»	«Е»	«П»	«К1»	«К2»	«Е»	«П»
Дойное стадо, коров	561	614	364	946	561	614	364	946
Всего выделено групп	264	376	95	493	264	376	95	493
Число совместных доений	2–10	2–10	2–7	2–7	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03
Различие: в возрасте, лет								
0,5–4 (213/251/71/–)*	2–10	2–10	2–6	–	-0,03	-0,08	0,12	–
0,5–10 (232/270/77/–)*	2–9	2–10	2–6	–	-0,02	-0,09	0,28'	–
в сроке отела, дней								
1–21 (21/35/10/12)*	2–9	2–8	2–4	2–5	0,20	0,08	0,32'	-0,10
1–28 (27/39/13/14)*	2–9	2–8	2–5	2–5	0,09	0,08	-0,08	0,0
в сроке осеменения, дней								
0–7 (26/15/ 2/05)*	2–6	2–7	2–3	3–5	-0,25'	-0,23	-0,20	0,03
0–12 (34/31/ 4/11)*	2–6	2–7	2–3	3–5	-0,30'	0,13	-0,63''	-0,16
0–17 (41/44/ 6/13)*	2–6	2–7	2–3	3–5	-0,12	0,16	-0,14	0,33'
0–25 (65/53/11/15)*	2–9	2–7	2–4	3–5	-0,04	0,08	-1,00''	0,25
Сумма осеменений в паре:								
0–7 (24/14/02/–)*	2–6	2–7	2–3	–	0,42'	-0,29'	–	–
0–12 (31/29/04/–)*	2–6	2–7	2–3	–	0,35'	0,10	0,52'	–
0–17 (38/41/06/–)*	2–6	2–7	2–3	–	0,17	0,25'	0	–
0–25 (60/49/11/–)*	2–9	2–7	2–4	–	0,13	0,01	-0,35'	–

* – число выделенных групп близости (или отсутствие –) последовательно при доении на доильной установке Карусель («К1» и «К2»), «Елочка» и «Параллель»; ' – значимость коррелятивной связи средняя.

Число сформировавшихся групп под влиянием близких сроков осеменений (0–25 дней) и общего числа осеменений обеих коров в паре было больше – 53 пары (в т. ч. различие в дате осеменения 0–7 дней 15 пар) и 49 пар соответственно (табл. 2). На устойчивость близости заметное влияние оказали оба фактора, особенно при различии в пределах 0–7 дней. Коэффициенты корреляции различий в сроке осеменения и частоты доений составили -0,23 и -0,29 соответственно (средняя степень достоверности). Однако в этом случае у пар коров с большим общим числом осеменений продолжительность связи уменьшалась (в предыдущем исследовании увеличивалась), и только у пар при различии в дате осеменения 0–17 дней связь была положительной ($R = 0,25$).

Доильная установка «Елочка» использовалась для доения стада коров, размещенных в двух помещениях секциями, рассчитанными на содержание до 115 голов (первая фаза лактации), 41–45 (вторая фаза) и до 90 коров (третья фаза), а также одна секция больных животных. Использованы данные за 13 последовательных доений 192 коров в июле 2024 г. Из всех включенных в анализ животных 70 % коров не старше 5 лет и 30 % – в возрасте 6–9 лет. Всего выделено только 95 групп (21,6 %), в том числе 93 пары животных. Процесс заполнения двух параллельных секций этой доильной установки отличается от этого процесса на других установках и возможности сохранения совместного размещения коров сформированных групп слабее. И при анализе соотношение выделенных групп к общему числу животных небольшое. Степень корреляционной связи различий в возрасте и частоты доений в парах в полной выборке (0,5–5 лет) средняя положительная – коэффициент корреляции 0,28. Следовательно, в данном случае увеличение различий в возрасте повышало степень устойчивости близости.

При использовании срока отела было выявлено 10 пар коров с датами отела в пределах 3 недели и 13 пар – с различием в дате отела до 28 дней. В данном стаде корреляция различий в сроке отела и числе совместных доений слабая положительная ($R = 0,32$). Число сформировавшихся групп под влиянием близких сроков осеменений и общего числа осеменений обеих коров составило 11 и 11 пар. Коэффициенты корреляции различий в сроке осеменения и частоты доений составили -1,00 (очень высокая) и -0,35 (средняя степень) соответственно. Эти факторы благоприятно влияли на устойчивость близости пар животных (табл. 2).

Данные 10 последовательных доений 1028 высокопродуктивных коров на доильной установке «Параллель» в феврале 2025 г. позволили выделить только небольшое число групп (пар) коров при использовании близких дат отелов и осеменений (14 и 15 соответственно). Степень устойчивости связи в пределах 2–5 доений. Коэффициент корреляции различий в дате осеменений в пределах 0–17 и 0–25 дней и частоты доений в пределах 3–5 положительный средней степени достоверности – 0,33 и 0,25 (табл. 2).

Результаты исследований с использованием доильных установок принципиально соответствуют полученным ранее данным при проведении клинических исследований [2, 6]. На основании их к факторам, обуславливающим пространственную близость (социальное взаимодействие) и спонтанное формирование коров в небольшие группы, выделяемым во время доения на различных доильных

установках помимо возраста животных могут быть отнесены: близкий период родов (в пределах 28 дней); близкие сроки (в пределах 25 дней) и общее количество осеменений у обоих животных.

В работах различных авторов обоснованно указывается, что нарушение благоприятного социального взаимодействия между животными отрицательно влияет на их состояние и продуктивность. Но в доступных источниках нет данных о возможном уровне изменений молочной продуктивности. Поэтому целесообразным является включение в анализ непосредственно величины удоев коров выделяемых групп, сформированных под влиянием указанных факторов в пределах сроков регистрируемых доений. В зависимости от числа и времени выделенных групп были определены показатели удоев за один, два или все три возможных периода: до формирования групп (I период), в период проявления близости (II) и после ее прекращения (III период). Корреляционную связь оценивали между величиной удоев и числом совместных доений (устойчивостью близости).

В первом исследовании (доильная установка «К₁») при анализе влияния состояния близости в группах, его отсутствие или прекращение оценивали по всем включенным в периоды парам. В одних случаях при возрастании степени устойчивости близости коров в сформировавшихся парах величина удоев была относительно постоянной или имела явную тенденцию к увеличению, в других случаях проявлялась некоторая 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 [2]. Во всех последующих исследованиях при анализе использовано равное число пар коров в возможных двух (до проявления близости и во время ее проявления, или во время проявления и после прекращения) или всех трех периодах (табл. 3).

Таблица 3. Величина разового удоя коров выделенных групп до установления пространственной близости, в период ее проявления и после прерывания

Группа	Пар коров	Доений по пе- риодам (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
Карусель («К1»), декабрь 2023 г. Фактор близости: близкие даты осеменения											
1	11	0 / 2 / 2	—	—	—	48	9,79 ± 0,55	-0,30'	48	9,46 ± 0,53	0,04
2	11	2/ 2 / 0	44	8,30 ± 0,74	-0,26	44	9,87 ± 0,71	0,12	—	—	—
3	29	2 / 2 / 2	121	9,43 ± 0,35	-0,28	122	9,59 ± 0,42	-0,18	120	9,33 ± 0,43	-0,15
Фактор близости: возраст											
1	8	0 / 3 / 3	—	—	—	50	9,17 ± 0,55	-0,28'	53	9,24 ± 0,50	-0,14
2	8	3/ 3 / 0	48	8,24 ± 0,58	-0,14	48	8,94 ± 0,66	-0,09	—	—	—
3	7	3 / 3 / 3	42	7,52 ± 0,50	0,04	42	7,77 ± 0,67	-0,31'	42	7,38 ± 0,68	-0,04
Карусель («К2»), декабрь 2024 г. Фактор близости: близкие даты осеменения											
1	9	0 / 2 / 2	—	—	—	36	8,07 ± 0,61	0,10	36	7,29 ± 0,61	0,02
2	6	2/ 2 / 0	24	10,38 ± 0,86	-0,15	24	10,43 ± 0,93	-0,21	—	—	—
3	15	2 / 2 / 2	60	8,69 ± 0,65	0,26	59	8,12 ± 0,55	0,06	56	8,96 ± 0,57	0,02
Елочка, июль 2024 г. Факторы близости: близкие даты осеменения, сумма осеменений											
2	2	2/ 2 / 0	6	10,00 ±2, 63	-0,18	8	13,58 ± 1,61	0,24	—	—	—
3	6	2 / 2 / 2	24	8,82± 0,78	-0,18	19	9,80 ± 0,65	0,24	22	9,67 ± 0,66	-0,02
Параллель, февраль 2024 г. Фактор близости: возраст											
1	38	0 / 3 / 3	—	—	—	233	16,11 ± 0,32	0,08	229	16,70 ± 0,30	0,08
2	35	3/ 3 / 0	206	16,32 ± 0,32	0,05	212	16,72 ± 0,32	0,09	—	—	—
3	14	3 / 3 / 3	81	15,06 ± 0,60	-0,02	90	15,08 ± 0,52	0,07	88	14,83 ± 0,54	0,02
4	20	0 / 3 / 0	—	—	—	126	17,47 ± 0,50	0,09	—	—	—

Примечание: n – число удоев в группах.

На доильной установке «К₁» при использовании фактора «близкие даты осеменения» в 1-й группе у 11 пар коров до формирования близости доений было недостаточно для математической обработки. В период совместных доений разовый удой у них составил в среднем 9,79 кг и имел тенденцию к снижению (коэффициент корреляции величины удоев и числа доений -0,30, связь средняя отрицательная). После прекращения проявления близости величина удоев несколько снизилась (на 0,33 кг), но корреляционная связь стала низкой положительной (r=0,04). У пар коров 2-й группы удои были зарегистрированы до формирования групп и в период близости. В I период удой составил 8,30 кг и проявлял тенденцию к снижению, коэффициент корреляции величины удоя и числа доений -0,26, связь средняя отрицательная. Во II период удой увеличился на 1,57 кг по сравнению с I периодом и составил 9,87 кг, корреляционная связь удоев и числа доений слабая положительная - 0,12. В 3-й группе у 29 пар коров зарегистрированы доения во все три периода. Различие в величине усредненного разового удоя в I и II периоды +0,16 кг и во II и

III периоды – $-0,26$ кг, т. е. после формирования пар удой несколько увеличился, а после прекращения близости – снизился. Коэффициент корреляции разовых удоев и числа доений в I и III периоды составили $-0,28$ и $-0,15$ (средняя и слабая степень). Это указывает на отрицательное влияние возможного неблагоприятного социального взаимодействия коров в данной технологической группе на их молочную продуктивность.

Аналогичные данные при этом же исследовании получены и при использовании для выделения групп возраста как фактора близости (табл. 3). Причем в целом в обоих случаях в пяти группах из шести во второй период (кроме группы 2, при использовании фактора «близкие сроки осеменения») величина удоев у коров на протяжении близости имела тенденцию к снижению: корреляционная связь удоя и числа доений была отрицательной слабой или средней степени.

Возможно, благоприятное влияние проявившегося социального взаимодействия наиболее выражено в начале близости и формирования групп, что и обеспечивает более высокий уровень удоев в среднем за этот период, а отмеченные тенденции к снижению на его протяжении могут быть связаны с изменяющимся двусторонним «окружением» пар социального взаимодействия.

При анализе данных доения коров на этой же установке («К₂») спустя один год установлено, что у 9 пар коров 1-й группы в период совместных доений разовый удой составил в среднем $8,07$ кг и имел тенденцию к увеличению ($r=0,10$). После прекращения проявления близости удой снизился на $0,78$ кг и оставался относительно стабильным, корреляционная связь слабая положительная ($r=0,02$). У 6 пар коров 2-й группы удои были зарегистрированы до формирования групп и в период близости. В I период разовый удой составил в среднем $10,38$ кг и проявлял тенденцию к снижению ($r=-0,15$, связь слабая отрицательная). Во II период величина удоя практически не изменилась и составила в среднем $10,43$ кг, что только на $0,05$ кг выше удоя I периода, а корреляционная связь удоев и частоты доений оставалась слабой отрицательной ($r=-0,21$). В 3 группе у коров 15 пар зарегистрированы доения во все периоды. Различия в величине усредненного разового удоя в I и II периоды составило $-0,57$ кг, во II и III периоды – $+0,84$ кг. Коэффициент корреляции разовых удоев и числа доений в I и III периоды составили $-0,26$ и $-0,02$. Заметное снижение удоя у коров во время проявления близости смогло быть связано с отсутствием регистрации результатов нескольких доений компьютерной программой («нулевое» доение) или фактически повторившимся при двух последовательных доениях неблагоприятным социальным взаимодействием коров в отдельных парах.

На доильной установке «Елочка» при использовании факторов близости: «близкие даты осеменения» и «сумма осеменений» (результаты одинаковы) выделены пары коров 2- и 3-й групп. У двух пар коров 1-й группы удои были зарегистрированы до формирования групп и в период близости. В I период разовый удой составил в среднем $10,0$ кг и проявлял тенденцию к снижению (коэффициент корреляции $-0,18$, см. табл. 3). Во II период удой увеличился на $3,58$ кг и составил $13,58$ кг. Коэффициент корреляции величины удоев и частоты доений $+0,24$. Во 2 группе 6 пар коров зарегистрированы доения во все периоды. Различия в величине усредненного разового удоя в I и II периоды $+0,98$ кг, во II и III периоды $-0,13$ кг. Коэффициент корреляции разовых удоев и числа доений в I период составил $-0,18$. Благоприятное социальное взаимодействие пар коров обеих групп положительно сказывалось на величине удоев в этот период. Причем в это время в обоих случаях проявлялась равная тенденция к возрастанию удоев ($r=0,24$).

На доильной установке «Параллель» в 1-й группе у 38 пар коров в период совместных доений разовый удой составил в среднем $16,11$ кг и имел тенденцию к повышению ($r=0,08$; см. табл. 3). После прекращения проявления близости корреляционная связь не изменилась ($R=0,08$), но величина удоев была несколько выше – $16,7$ кг или на $0,59$ кг выше, чем во II период. У наибольшего числа коров в этой группе была первая фаза лактации и это обеспечивало увеличение удоев несмотря на прекращение влияния фактора близости. У 35 пар коров 2 группы удои были зарегистрированы до формирования групп и в период близости. В I период разовый удой составил в среднем $16,32$ кг и проявлял тенденцию к повышению ($r=0,05$). Во II период удой составил в среднем $16,72$ кг, что на $0,40$ кг выше удоя I периода. Тенденция повышения удоев сохранялась ($r=0,09$). У 20 пар дополнительной 4-й группы выделен только один период – период близости. Удой у этих пар коров в среднем выше, чем у всех других коров этого стада во все три периода, и тенденция повышения удоев сохранялась. Приведенные данные указывают на благоприятное влияние социального взаимодействия на молочную продуктивность и жизни высокопродуктивного молочного стада.

Заключение

В результате исследований пространственной близости (социального, позитивного взаимодействия) у молочного скота в периоды доения на доильных установках «Карусель» («К₁» и «К₂»),

«Елочка» и «Параллель» выделено всего 47,0 и 61,2 %, 26,1 и 52,1 % спонтанно формирующихся групп коров от общего числа животных в стаде. При использовании факторов «близкий период родов (в пределах 28 дней)», «близкие сроки осеменения (в пределах 25 дней)» и «общее количество всех осеменений у обоих животных» число выявляемых групп колебалась от 1,5 до 11,6 % в зависимости от фактора. Из всех групп 90,9–97,9 % составляли пары, 2,1–8,7 % «треугольники», а группы из 4–6 коров – около 1 %. Устойчивость близости в наибольшей мере проявлялась в связи с факторами осеменения. Усредненные разовые удои коров групп в период близости (II период) были в различной степени выше (в 70 % случаев), почти такими же (в 20 % случаев) или ниже (в 10 % случаев) по сравнению с их удоями до формирования групп (I период). После прекращения близости (III период) удои в 66,6 % случаев снижались, в 11,1 % оставались примерно такими же и в 22,2 % были выше. На доильных установках «К₁» и «Елочка» у 29 и 6 пар коров зарегистрированы доения во все три периода. Различия в величине удоя в I и II периоды +0,16 и +0,98 кг, во II и III периоды – 0,26 и –0,13 кг соответственно. Следовательно, после формирования пар удой несколько увеличивался, а после прекращения близости – снижался. Коэффициенты корреляции разовых удоев и числа доений в I и III периоды составили –0,28 и –0,18; –0,15 и –0,02 соответственно. Это указывает на отрицательное влияние возможного непозитивного взаимодействия коров в данных технологических группах на их молочную продуктивность.

Благоприятное влияние проявившегося позитивного взаимодействия наиболее выражено в начале формирования групп, что и обеспечивает более высокий уровень удоев в среднем за этот период. Отмеченные тенденции к его снижению на установке «К₁» и «К₂» (коэффициенты корреляции удоев и числа доений отрицательные) могли быть связаны с отсутствием регистрации результатов нескольких доений компьютерной программой («нулевое» доение) или фактически повторившимся при двух последовательных доениях неблагоприятным социальным взаимодействием коров в отдельных парах.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Медведев, Г. Ф. Факторы пространственной близости и продуктивность молочных коров в связи с характером взаимодействий в технологических группах // Г. Ф. Медведев, К. М. Емельянова // *Животноводство и ветеринарная медицина*: 2024. – № 4 (55). – С. 31–38.
3. Гулсен, Ян. Сигналы коров. Практическое руководство по менеджменту в молочном скотоводстве / Ян Гулсен. – Нидерланды: Vetvice, 2010. – 96 с.
4. Hansson, I. Cow characteristics associated with the variation in number of contacts between dairy cows / I. Hansson, A. Silveira, K. Ren, S. Woudstra, A. Skarin, W. F. Fikse, P. P. Nielsen, L. Rönnegård. – *Journal of Dairy Science*, 2023. – Vol. 106. – № 4. – P. 2685 – 2689.
5. Гулсен, Ян. Книга «Сигналы коров». Поддержание здоровья, продуктивности и благополучия / Ян Гулсен. – Нидерланды: Vetvice, 2012. – 66 с.
6. 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.
7. Veissier, Isabelle. *Short communication*: Early modification of the circadian organization of cow activity in relation to disease or estrus / Isabelle Veissier, Marie-Madeleine Mialon, Karen Helle Sloth. *J. Dairy Sci.*, 2017. – P. 100:3969–3974. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11853>.