

Научная статья

УДК 637.115

Влияние сезонных факторов на микробиологическую контаминацию доильного оборудования при привязном и беспривязном содержании

Д.Е. Иль^{1✉}, М.В. Заболотных², Е.Н. Иль¹¹Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева, Петропавловск, Казахстан²Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Россия

Аннотация. Несмотря на наличие нормативных требований к санитарной обработке доильных установок, вопросы вариабельности микробиологической обсемененности оборудования в течение года остаются недостаточно изученными, особенно в условиях промышленного молочного производства. Систематический анализ показателей смывов в различные сезоны года позволяет выявить закономерности изменения микробной нагрузки, обусловленные изменением условий внешней среды и эксплуатации оборудования, и обосновать корректировку санитарных мероприятий. Цель исследования – оценка микробной контаминации доильного оборудования при различных системах содержания животных – привязной и беспривязной. Для объективной оценки санитарного состояния оборудования проводился микробиологический анализ смывов с доильных стаканов в обеих системах содержания. Установлено, что уровень микробной обсемененности оборудования во все сезоны года был выше при беспривязной системе содержания и превышал показатели при привязной системе в среднем в 1,9–2,2 раза. Максимальные значения общего микробного числа регистрировались в летний период (до $7,2 \times 10^3$ КОЕ/см²), минимальные – в зимний. Аналогичная тенденция выявлена для *Staphylococcus spp.*, *Enterobacteriaceae*, а также дрожжевых и плесневых грибов. Показано, что сезонные изменения микроклиматических параметров (температуры, влажности, газового состава и воздухообмена) оказывают косвенное влияние на формирование микробной нагрузки через изменение степени первичного загрязнения животных и окружающей среды. Таким образом, система содержания животных является определяющим фактором микробной контаминации доильного оборудования, при этом для беспривязного содержания характерен более высокий уровень обсемененности. Полученные данные обосновывают необходимость дифференцированного подхода к санитарной обработке доильных установок с учетом системы содержания и сезонных условий.

Ключевые слова: микробная контаминация, доильное оборудование, сезонные факторы, привязное содержание, беспривязное содержание, микробная нагрузка, санитарное состояние

Original article

Influence of seasonal factors on the microbiological contamination of milking equipment under tie-up and free-stall housing systems

D.E. Il'ina^{1✉}, M.V. Zabolotnykh², E.N. Il'ina¹¹ M. Kozhaybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan² Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

Abstract. Despite the existence of regulatory requirements for the sanitation of milking equipment, the variability of microbiological contamination throughout the year remains insufficiently studied, particularly under conditions of industrial dairy production. Systematic analysis of swab test indicators across different seasons makes it possible to identify patterns in microbial load dynamics caused by changes in environmental conditions and equipment operation, and to substantiate adjustments to sanitation practices. The aim of the study was to assess microbial contamination of milking equipment under different animal housing systems – tie-up and

free-stall housing. To objectively evaluate the sanitary condition of the equipment, microbiological analysis of swabs taken from teat cups was carried out in both housing systems. It was established that the level of microbial contamination was consistently higher under free-stall housing conditions in all seasons, exceeding that of tie-up housing by an average of 1,9–2,2 times. The highest total microbial counts were recorded in the summer period (up to $7,2 \times 10^3$ CFU/cm²), while the lowest were observed in winter. A similar trend was identified for *Staphylococcus* spp., *Enterobacteriaceae*, as well as yeasts and molds. It was shown that seasonal changes in microclimatic parameters (temperature, humidity, gas composition, and air movement) have an indirect effect on microbial load formation through changes in the level of primary contamination of animals and the environment. Thus, the housing system is a key factor determining microbial contamination of milking equipment, with free-stall housing being associated with higher contamination levels. The obtained results substantiate the need for a differentiated approach to sanitation procedures for milking systems, taking into account housing conditions and seasonal factors.

Keywords: microbial contamination, milking equipment, seasonal factors, tie-stall housing, free-stall housing, microbial load, sanitary condition

Введение

Производство молока высокого санитарного качества – приоритетная задача современного молочного скотоводства. Существенную роль в обеспечении безопасности и технологической пригодности сырья играет санитарное состояние доильного оборудования, поскольку именно оно является одним из основных факторов вторичной микробной контаминации молока [1]. Недостаточная эффективность мойки и дезинфекции доильных установок способствует накоплению условно-патогенной и технологически значимой микрофлоры, формированию биоплёнок и повышению бактериальной обсемененности готового продукта [2].

Смывы с поверхностей доильного оборудования являются информативным методом оценки качества санитарной обработки, позволяющим объективно контролировать уровень микробной нагрузки и выявлять критические участки производственной системы. Результаты микробиологического исследования смывов дают возможность оценить соблюдение санитарно-гигиенических регламентов и эффективность применяемых моющих и дезинфицирующих средств [3; 4].

Сезонный фактор оказывает значительное влияние на микробиологические процессы в животноводческих помещениях [5]. Изменения температуры, влажности воздуха, условий содержания животных и микроклимата в коровниках могут способствовать колебаниям общей бактериальной обсемененности окружающей среды и технологического оборудования [6]. В теплый период года создаются более благоприятные условия для роста и размножения микроорганизмов, тогда как в холодный период возрастает риск контаминации вследствие особенностей вентиляции и конденсации влаги на поверхностях оборудования [7; 8].

Цель исследования – оценка микробной контаминации доильного оборудования при различных системах содержания животных – привязной и беспривязной. Для объективной оценки санитарного состояния оборудования проводился микробиологический анализ смывов с доильных стаканов в обеих системах содержания.

Полученные результаты будут использованы для формирования теоретической базы изучения микробной безопасности молочного производства и углубления понимания влияния сезонных факторов и технологий содержания животных на санитарное состояние доильного оборудования.

Материалы и методы

Исследования проведены в производственных условиях двух молочно-товарных ферм Северо-Казахстанской области.

В период эксперимента сравнивали две системы содержания животных: привязную и беспривязную. На обеих фермах применялась система круглогодичного стойлового содержания без выгула животных на пастбище. Кормление осуществлялось сбалансированными рационами, поение – из автоматических поилок. Уборка навоза проводилась механизированным способом: на ферме с привязной системой содержания с помощью скребкового транспортера «ТСН-3Б», при беспривязной системе с помощью дельта-скреперов от немецкой компании «GEA Westfalia». Микроклимат в помещениях поддерживался системой вентиляции.

При привязной системе животных содержали в стандартных двурядных коровниках, доение осуществлялось через молокопровод «GEA Westfalia» с использованием доильных стаканов с цилиндрической сосковой резиной.

При беспривязной системе животных содержали в коровниках, разделенных на четыре секции с общим кормовым столом и боксами для отдыха. Доение – в доильном зале типа «Елочка 16×2» от немецкой компании «GEA Westfalia».

Санитарная обработка доильного оборудования проводилась после каждого цикла доения в соответствии с установленным технологическим регламентом.

При привязной системе содержания животных применяли циркуляционную промывку молокопровода и доильных аппаратов, включающую последовательные этапы: предварительное ополаскивание тёплой водой, щелочную циркуляционную мойку, промежуточное ополаскивание, кислотную обработку и заключительное ополаскивание.

При беспривязной системе доения санитарная обработка осуществлялась с использованием автоматизированной системы CIP (Cleaning in Place), обеспечивающей аналогичную последовательность этапов санитарной обработки доильных аппаратов и молочных линий.

Для промывки доильного оборудования применяли одинаковые моющие и дезинфицирующие средства: концентрированное щелочное моющее средство с активным хлором «CircoSuper AFM» (РФ) для щелочной стадии обработки и концентрированное кислотное моющее средство «CircoAction SFM» (РФ) для кислотной обработки.

Параметры микроклимата (температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха, концентрация аммиака и углекислого газа, освещённость) оценивали как комплекс факторов, характеризующих санитарно-гигиенические условия содержания животных.

Измерения проводили с использованием термоанемометра на высотах 50, 120 и 160 см три раза в сутки (05:00–07:00, 12:00–14:00, 19:00–21:00). Содержание аммиака и углекислого газа определяли газоанализатором «УГ-2», освещённость – люксметром «АРГУС».

Объектом исследования являлись смывы с внутренней поверхности доильных стаканов, отобранные после завершения доения и до проведения санитарной обработки оборудования.

Отбор проб осуществляли методом тампонных смывов с площади 25 см² с использованием стерильного трафарета. Стерильным ватным тампоном, смоченным в физиологическом растворе, проводили по исследуемой поверхности, после чего помещали в 10 мл стерильного физиологического раствора и тщательно встряхивали для получения исходной суспензии [9]. Далее готовили последовательные десятикратные разведения до 10⁻⁴.

Посев проводили на стандартные питательные среды: мясо-пептонный агар – для определения общего микробного числа, желточно-солевой агар – для выделения *Staphylococcus spp.*, агар Эндо – для *Enterobacteriaceae*, агар Сабуро – для дрожжевых и плесневых грибов [10; 11].

Инкубацию осуществляли при температуре $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 24–48 ч (бактериальная микрофлора) и при 28°C в течение 72 ч (грибы). Подсчёт колоний проводили с пересчётом на КОЕ/см².

Каждую пробу исследовали в трехкратной повторности [12]. Все манипуляции выполнялись с соблюдением требований асептики и правил микробиологической безопасности.

Результаты исследований

Санитарное состояние доильного оборудования является одним из ключевых факторов, определяющих микробиологическое качество молока и эпизоотическое благополучие стада. Поверхности доильных стаканов и шлангов – потенциальные носители микрофлоры, поступающей в процессе контакта с выменем животных и элементами доильной среды, особенно при недостаточной дезинфекции и нарушении регламентов санитарной обработки. Наличие остатков молока и органических загрязнений способствует формированию биоплёнок, в которых могут развиваться *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Enterobacteriaceae*, а также дрожжевые и плесневые грибы.

Для оценки влияния условий содержания животных на санитарное состояние доильного оборудования были проанализированы основные параметры микроклимата животноводческих помещений в разные сезоны года при привязной и беспривязной системах содержания. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Зооигиенические параметры микроклимата в разные сезоны года, (М ± m)

Параметры микроклимата	Системы содержания животных в животноводческих комплексах							
	привязная				беспривязная			
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
Температура воздуха, °C	6,5 ± 0,8	9,2 ± 0,7	18,6 ± 1,2	10,4 ± 0,9	7,3 ± 0,7	10,8 ± 0,6	20,1 ± 1,3	11,6 ± 0,8
Относительная влажность воздуха, %	72 ± 2,4	78 ± 2,8	69 ± 2,1	75 ± 2,5	70 ± 2,2	80 ± 2,6	67 ± 2,0	73 ± 2,3
Концентрация CO ₂ , %	0,24 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,15 ± 0,01	0,20 ± 0,02	0,20 ± 0,01	0,18 ± 0,02	0,13 ± 0,01	0,17 ± 0,01
Концентрация NH ₃ , мг/м ³	21,3 ± 0,9	18,6 ± 0,7	13,4 ± 0,5	17,2 ± 0,6	19,5 ± 0,8	17,1 ± 0,6	12,6 ± 0,4	15,9 ± 0,5
Искусственное освещение в зоне размещения животных, лк	65 ± 2,1	70 ± 2,3	58 ± 1,9	63 ± 2,0	45 ± 2,0	52 ± 1,8	66 ± 2,1	50 ± 1,7
Движение воздуха, м/с	0,18 ± 0,03	0,32 ± 0,04	0,56 ± 0,05	0,35 ± 0,04	0,22 ± 0,03	0,38 ± 0,04	0,64 ± 0,05	0,41 ± 0,04

Анализ параметров микроклимата в животноводческих помещениях показал выраженную сезонную динамику температурно-влажностного режима, газового состава воздуха, освещённости и скорости движения воздушных масс.

В летний период отмечались максимальные значения температуры воздуха (18,6–20,1°C) и скорости движения воздуха (0,56–0,64 м/с) при одновременном снижении концентрации углекислого газа (0,13–0,15%) и аммиака (12,6–13,4 мг/м³). Относительная влажность воздуха в этот период составляла 67–69%.

В зимний период наблюдалось снижение температуры воздуха до 6,5–7,3°C при увеличении концентрации CO₂ (0,20–0,24%) и NH₃ (19,5–21,3 мг/м³), а также повышении относительной влажности до 70–72 %.

Для весенних и осенних периодов характерны промежуточные значения всех исследуемых параметров, отражая переходный характер микроклимата.

Сравнительный анализ показал, что при беспривязной системе содержания животных зафиксированы несколько более высокие значения температуры и скорости движения воздуха, а также более низкие концентрации вредных газов по сравнению с привязной системой, связано это с особенностями вентиляции и планировки помещений.

Микробная обсеменённость смывов с доильных стаканов в весенний и летний периоды представлена в табл. 2.

Таблица 2

Микробная обсеменённость смывов с доильных стаканов в весенний и летний периоды

№	Группа микроорганизмов	Среда	Система содержания			
			привязная, КОЕ/см ²		беспривязная, КОЕ/см ²	
Период			весна	лето	весна	лето
1	Общее микробное число	МПА	2,4×10 ³	3,6×10 ³	5,1×10 ³	7,2×10 ³
2	<i>Staphylococcus spp.</i>	ЖСА	3,7×10 ²	5,0×10 ²	7,5×10 ²	1,0×10 ³
3	<i>Enterobacteriaceae</i>	Агар Эндо	2,2×10 ²	2,8×10 ²	5,6×10 ²	7,9×10 ²
4	Дрожжи и плесени	Сабуро	0,8×10 ²	1,2×10 ²	1,8×10 ²	2,9×10 ²
Итого			3,07×10 ³	4,50×10 ³	6,59×10 ³	9,28×10 ³

Анализ микробной обсеменённости смывов с доильных стаканов выявил выраженные различия как в зависимости от системы содержания животных, так и от сезона, что отражает изменения исходной микробной нагрузки вымени и условий окружающей среды.

В летний период отмечен наибольший уровень микробной нагрузки, что связано с повышением температуры и влажности, а также увеличением микробной обсеменённости вымени и объектов внешней среды. При этом общее микробное число при беспривязном содержании составило 7,2×10³ КОЕ/см² – в 2 раза выше, чем при привязном (3,6×10³ КОЕ/см²).

Аналогичная тенденция наблюдалась по отдельным группам микроорганизмов: *Staphylococcus spp.* при беспривязной системе регистрировались на уровне 1,0×10³ КОЕ/см² – в 2 раза выше, чем при привязной (5,0×10² КОЕ/см²); *Enterobacteriaceae* – 7,9×10² КОЕ/см², что в 2,8 раза выше по сравнению с привязным содержанием (2,8×10² КОЕ/см²); дрожжевые и плесневые грибы – 2,9×10² КОЕ/см² – в 2,4 раза выше, чем при привязной системе (1,2×10² КОЕ/см²).

В весенний период при беспривязном содержании установлены более высокие показатели микробной обсеменённости по сравнению с привязным. Общее микробное число при беспривязном содержании составило $5,1 \times 10^3$ КОЕ/см² – в 2,1 раза выше, чем при привязном ($2,4 \times 10^3$ КОЕ/см²). Уровень *Staphylococcus spp.* достигал $7,5 \times 10^2$ КОЕ/см² и превышал аналогичный показатель при привязном содержании ($3,7 \times 10^2$ КОЕ/см²) в 2 раза. Для *Enterobacteriaceae* зарегистрировано увеличение с $2,2 \times 10^2$ до $5,6 \times 10^2$ КОЕ/см² (в 2,5 раза), для дрожжевых и плесневых грибов – с $0,8 \times 10^2$ до $1,8 \times 10^2$ КОЕ/см² (в 2,3 раза).

Микробная обсеменённость смывов с доильных стаканов в осенний и зимний периоды представлена в табл. 3.

Таблица 3

Микробная обсеменённость смывов с доильных стаканов в осенний и зимний периоды						
№	Группа микроорганизмов	Среда	Система содержания			
			привязная, КОЕ/см ²		беспривязная, КОЕ/см ²	
Период			осень	зима	осень	зима
1	Общее микробное число	МПА	1,9×10 ³	1,2×10 ³	3,8×10 ³	2,6×10 ³
2	<i>Staphylococcus spp.</i>	ЖСА	3,1×10 ²	2,0×10 ²	6,0×10 ²	4,2×10 ²
3	<i>Enterobacteriaceae</i>	Агар Эндо	1,6×10 ²	1,1×10 ²	3,8×10 ²	2,6×10 ²
4	Дрожжи и плесени	Сабуро	0,6×10 ²	0,4×10 ²	1,4×10 ²	0,9×10 ²
Итого			2,43×10 ³	1,55×10 ³	4,92×10 ³	3,37×10 ³

В осенний и зимний периоды установлены устойчивые различия в микробной обсеменённости смывов с доильных стаканов в зависимости от системы содержания животных, при этом при беспривязном содержании отмечены более высокие значения всех исследуемых показателей.

В осенний период общее микробное число при беспривязном содержании составило $3,8 \times 10^3$ КОЕ/см² – в 2 раза выше, чем при привязном ($1,9 \times 10^3$ КОЕ/см²). В зимний период показатель снизился до $2,6 \times 10^3$ КОЕ/см² – в 2,2 раза выше относительно привязного содержания ($1,2 \times 10^3$ КОЕ/см²).

Staphylococcus spp. в осенний период были выше в 2 раза ($6,0 \times 10^2$ и $3,1 \times 10^2$ КОЕ/см²), в зимний – в 2,1 раза ($4,2 \times 10^2$ и $2,0 \times 10^2$ КОЕ/см²). *Enterobacteriaceae* превышали значения привязного содержания в 2,4 раза осенью ($3,8 \times 10^2$ и $1,6 \times 10^2$ КОЕ/см²) и в 2,4 раза зимой ($2,6 \times 10^2$ и $1,1 \times 10^2$ КОЕ/см²). Дрожжевые и плесневые грибы были выше в 2,3 раза в осенний период ($1,4 \times 10^2$ и $0,6 \times 10^2$ КОЕ/см²) и в 2,3 раза в зимний ($0,9 \times 10^2$ и $0,4 \times 10^2$ КОЕ/см²).

Суммарная микробная обсеменённость составила $4,58 \times 10^3$ КОЕ/см² при беспривязном и $2,47 \times 10^3$ КОЕ/см² при привязном содержании, что соответствует увеличению в 1,9 раза.

Полученные результаты свидетельствуют: различия в микробной обсеменённости смывов с доильных стаканов в первую очередь определяются системой содержания животных и уровнем исходной микробной контаминации животных и окружающей среды. Сезонные изменения не оказывают прямого влияния на санитарное состояние оборудования, однако опосредованно воздействуют на формирование микробной нагрузки за счёт вариаций микроклиматических условий и степени первичного загрязнения при доении. В совокупности это приводит к усилению межсистемных различий по микробиологическим показателям.

Заключение

Проведенные исследования показали, что микробная обсемененность смывов с доильных стаканов формируется под влиянием комплекса факторов, включающих систему содержания животных и параметры микроклимата животноводческих помещений. Установлено, что при беспривязной системе содержания уровень общей микробной обсемененности в среднем на 85–95% выше, чем при привязной, подтверждается это увеличением общего микробного числа и показателей основных групп микроорганизмов.

Выявлена выраженная зависимость микробной обсемененности от условий микроклимата: повышение температуры и влажности воздуха, характерное для теплого периода, сопровождалось увеличением микробной нагрузки на 40–60% по сравнению с зимним периодом, что связано с усилением первичной контаминации животных и объектов окружающей среды.

Максимальные значения микробной обсемененности регистрировались в летний период, минимальные – в зимний, при сохранении устойчивых межсистемных различий на уровне 1,8–2,5 раза по основным группам микроорганизмов. В структуре микробного загрязнения преобладали *Staphylococcus spp.*, *Enterobacteriaceae* и дрожжевые с плесневыми грибами, их доля в общей микробной нагрузке – до 30–45%, свидетельствуя о комплексном характере формирования санитарной обсемененности оборудования.

Полученные данные подтверждают необходимость дифференцированного подхода к санитарной обработке доильного оборудования с учетом технологии содержания животных и микроклиматических условий, а также систематического микробиологического мониторинга для снижения риска контаминации молочной продукции.

Список источников

1. Biofilm Formation in Dairy: A Food Safety Concern-Biofilms in the milking machine, from laboratory scale to on-farm results / Chloé Desmousseaux, Morgan Guilbaud, Gwenaëlle Jard [et al.] // Journal of Dairy Science. 2025. 108 (8): 8120–8140. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25352>.
2. Совершенствование условий содержания и кормления молочных коров / Е.К. Овчинникова, Н.Н. Судаков, Н.Н. Максимюк [и др.] // Аграрная наука. 2024. № 12. С. 70–76. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-70-76>.
3. Мендыбаева А.М., Рыщанова Р.М. Антибиотикорезистентность штаммов *Salmonella spp.*, изолированных от животных и птиц на территории Северного Казахстана // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2022. № 1 (112). С. 324–334.
4. Ефимова Л.В., Зазнобина Т.В. Содержание соматических клеток в молоке коров голштинской породы в разные сезоны года // Аграрная наука. 2026. № 3. С. 58–64. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-404-03-58-64>.
5. Lene Idland, Erik G. Granquist, Marina Aspholm, Toril Lindbäck The prevalence of *Campylobacter spp.*, *Listeria monocytogenes* and Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Norwegian dairy cattle farms: A comparison between free stall and tie stall housing systems //

References

1. Biofilm Formation in Dairy: A Food Safety Concern-Biofilms in the milking machine, from laboratory scale to on-farm results / Chloé Desmousseaux, Morgan Guilbaud, Gwenaëlle Jard [et al.] // Journal of Dairy Science. 2025. 108 (8): 8120–8140. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25352>.
2. Sovershenstvovanie uslovij soderzhaniya i kormleniya molochny`x korov / E.K. Ovchinnikova, N.N. Sudakov, N.N. Maksimyuk [et al.] // Agrarnaya nauka. 2024. № 12. S. 70–76. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-70-76>.
3. Mendy`baeva A.M., Ry`shhanova R.M. Antibiotikorezistentnost` shtammov *Salmonella spp.*, izolirovanny`x ot zhivotny`x i pticz na territorii Severnogo Kazaxstana // Vestnik nauki Kazaxskogo agrotexnicheskogo universiteta im. S. Sejfullina. 2022. № 1 (112). S. 324–334.
4. Efimova L.V., Zaznobina T.V. Soderzhanie somaticheskix kletok v moloke korov golshtinskoj porody` v razny`e sezony` goda // Agrarnaya nauka. 2026. № 3. S. 58–64. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-404-03-58-64>.
5. Lene Idland, Erik G. Granquist, Marina Aspholm, Toril Lindbäck The prevalence of *Campylobacter spp.*, *Listeria monocytogenes* and Shiga toxin - producing *Escherichia coli* in Norwegian dairy cattle farms: A comparison between free stall and tie stall housing systems //

Journal of Applied Microbiology. 2022. 132 (5): 3959–3972. <https://doi.org/10.1111/jam.15512>.

6. Иванова Д.А. Влияние сезона года на качественные показатели молока дойного стада коров черно-пестрой породы в условиях Вологодской области // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2025. № 4 (35). С. 106–111. DOI: 10.48612/vch/9e18-v4rz-tu91.

7. Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Оценка технологических свойств молока коров в зависимости от сезона года // Аграрная наука. 2023. № 6. С. 34–38. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-34-38>.

8. Микробиологическая оценка безопасности молочных продуктов / А.В. Бондаренко, М.Н. Курбанова, А.М. Абдуллаева [и др.] // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2023. № 3 (47). С. 293–299. DOI: 10.36871/vet.san.hygecol.202303006.

9. Park Investigation of seasonal microbiome changes in raw milk between conventional and organic farming practices / Daria Van De Grift, Eiseul Kim, Seung-Min Yang [et al.] // Journal of Dairy Science. 2025. 108 (12): 13165–13178. <https://doi.org/10.3168/jds.2025-26743>.

10. Модернизация доильной системы устройством экспресс-анализа качества молока / А.Р. Хакимов, Д.Ю. Павкин, С.С. Юрочка [и др.] // Аграрная наука. 2024. № 11. С. 145–149. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-388-11-145-149>.

11. Эффективность применения моющих средств разной концентрации при обработке доильного оборудования / В.Н. Подрез, М.М. Карпеня, М.В. Барановский [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. 2023. № 58 (2). С. 214–221.

12. Попов П.А., Грузнов Д.В., Токарев С.В. Применение метода АТФ-биолюминесценции для оценки качества санации доильного оборудования // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2020. № 4 (36). С. 468–472.

Для цитирования: Иль Д.Е., Заболотных М.В., Иль Е.Н. Влияние сезонных факторов на микробиологическую контаминацию доильного оборудования при привязном и беспривязном содержании // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2026. № 2 (62). С. 107–114.

Информация об авторах

Иль Дмитрий Евгеньевич, старший преподаватель, deil@ku.edu.kz;

Заболотных Михаил Васильевич, д-р биол. наук, проф., mv.zabolotnykh@omgau.org;

Иль Елена Николаевна, канд. вет. наук, старший преподаватель, enil@ku.edu.kz.

Статья поступила в редакцию 26.03.2026.

Journal of Applied Microbiology. 2022. 132 (5): 3959–3972. <https://doi.org/10.1111/jam.15512>.

6. Ivanova D.A. Vliyanie sezona goda na kachestvenny`e pokazateli moloka dojnogo stada korov cherno-pestroj porody` v usloviyax Vologodskoj oblasti // Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 4 (35). S. 106–111. DOI: 10.48612/vch/9e18-v4rz-tu91.

7. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Ocenka texnologicheskix svojstv moloka korov v zavisimosti ot sezona goda // Agrarnaya nauka. 2023. № 6. S. 34–38. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-34-38>.

8. Mikrobiologicheskaya ocenka bezopasnosti molochny`x produktov / A.V. Bondarenko, M.N. Kurbanova, A.M. Abdullaeva [et al.] // Problemy` veterinarnej sanitarii, gigieny` i e`kologii. 2023. № 3 (47). S. 293–299. DOI: 10.36871/vet.san.hygecol.202303006.

9. Park Investigation of seasonal microbiome changes in raw milk between conventional and organic farming practices / Daria Van De Grift, Eiseul Kim, Seung-Min Yang [et al.] // Journal of Dairy Science. 2025. 108 (12): 13165–13178. <https://doi.org/10.3168/jds.2025-26743>.

10. Modernizaciya doil`noj sistemy` ustrojstvom e`kspress-analiza kachestva moloka / A.R. Xakimov, D.Yu. Pavkin, S.S. Yurochka [et al.] // Agrarnaya nauka. 2024. № 11. S. 145–149. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-388-11-145-149>.

11. E`ffektivnost` primeneniya moyushhix sredstv raznoj koncentracii pri obrabotke doil`nogo oborudovaniya / V.N. Podrez, M.M. Karpenya, M.V. Baranovskij [et al.] // Zootexnicheskaya nauka Belarusi. 2023. № 58 (2). S. 214–221.

12. Popov P.A., Gruznov D.V., Tokarev S.V. Primenenie metoda ATF-biolyuminescencii dlya ocenki kachestva sanacii doil`nogo oborudovaniya // Problemy` veterinarnej sanitarii, gigieny` i e`kologii. 2020. № 4 (36). S. 468–472.

For citation: Il D.E., Zabolotnykh M.V., Il E.N. Influence of seasonal factors on the microbiological contamination of milking equipment under tie-up and free-stall housing systems. *Vestnik of Omsk SAU*. 2026;2(62):107–114.

Information about the authors

Il` Dmitrii E., senior lecturer, deil@ku.edu.kz;

Zabolotnykh Mikhail V., Doc. of Biol. Sci., Prof., mv.zabolotnykh@omgau.org;

Il` Elena N., Cand. of Vet. Sci., senior lecturer, enil@ku.edu.kz.

The article was submitted 26.03.2026.