

УДК 616.31:579:636.5:323.333

ДИСБИОТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОТЫ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА И ГЛОТКИ У РАБОТНИКОВ ПТИЦЕВОДСТВА

Гизатуллина Л.Г.¹, Бакиров А.Б.^{1,2,3}, Масагутова Л.М.^{1,2}, Калимуллина С.Н.¹,
Ахметова Г.Н.¹, Зайдуллин И.И.¹, Чудновец Г.М.¹.

¹ ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

² ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»,
Уфа, Россия

³ ГБНУ «Академия наук Республики Башкортостан», Уфа, Россия

В статье представлен сравнительный анализ результатов изучения количественных и качественных изменений микрофлоры слизистой оболочки полости рта и глотки работников птицеводства в зависимости от контакта с обрабатываемой птицей. Установлены ключевые представители условно-патогенной микрофлоры, ассоциированные с профессиональной нагрузкой. Полученные результаты свидетельствуют о том, что профессиональный контакт с обрабатываемой птицей сопровождается перестройкой микробиоты слизистой оболочки полости рта и глотки работников. В опытной группе доминируют *Bacillus* spp, *Staphylococcus epidermidis*, *Candida albicans* и *Enterococcus faecalis*. Эти микроорганизмы могут выступать в качестве микробных маркеров профессиональной экспозиции.

Цель исследования – оценить качественные и количественные дисбиотические изменения микробиоты слизистой оболочки полости рта и глотки и установить ключевые доминирующие виды микроорганизмов, ассоциированные с профессиональной нагрузкой у работников птицеводства.

Материалы и методы. В исследование были включены 60 работников, сопоставимые по полу и возрасту, из которых 30 человек (основная группа) имели непосредственный контакт с птицей и продуктами птицеводства и 30 работников (группа сравнения), не имеющие профессионального контакта с сельскохозяйственной птицей - административно-вспомогательный персонал. Критерии включения: стаж работы не менее 3 лет, ежедневный контакт с птицей и продуктами птицеводства. Материалом для проведения микробиологических исследований служили мазки, взятые со слизистой оболочки полости рта и глотки (60 проб). Сравнительный и фактурный анализ полученных результатов

проводился с помощью статистических методов и с применением индексов сходства (Жаккара и Коха), экологических индексов Шеннона, Симпсона, Маргалефа и Пиелу.

Результаты. Условия труда работников соответствуют классам 3.2 – 3.4 – вредный второй-четвертой степени. Из 60 проб исследуемого биоматериала слизистой оболочки полости рта и глотки работников птицеводства были выделены микроорганизмы, принадлежащие к следующим семействам: Staphylococcaceae – 29,33%, Streptococcaceae – 14,42%, Enterococcaceae – 9,14%, Saccharomycetaceae – 10,1%, Enterobacteriaceae – 8,17 %, Pseudomonadaceae около 0,5 %. Установлено, что во всех случаях (100 %) выделяемые микроорганизмы присутствовали в виде полимикробных ассоциаций.

Ограничения исследования. Относительно небольшая выборка и исследование работников одного предприятия может ограничивать корректное обобщение результатов.

Заключение. Комплекс производственных факторов сельскохозяйственного производства способствует нарушению соотношения микробных ассоциаций даже на фоне клинического здоровья, что является фактором риска развития воспалительных процессов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что профессиональный контакт с обрабатываемой птицей сопровождается перестройкой микробиоты слизистой оболочки полости рта и глотки работников. В основной группе доминируют *Bacillus* spp, *Staphylococcus epidermidis*, *Candida albicans* и *Enterococcus faecalis*. Эти микроорганизмы могут выступать в качестве микробных маркеров профессиональной экспозиции.

Ключевые слова: условно-патогенная микрофлора, микробиота слизистой оболочки полости рта и глотки, профессиональный контакт, работники птицеводства

Соблюдение этических стандартов. Настоящее исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (принципы добровольности, конфиденциальности, минимизации вреда); Федеральному закону № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (статья 20 – добровольное информированное согласие); Федеральному закону N 152-ФЗ «О персональных данных»; Этическим стандартам и внутренним нормативным документам ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». Одобрено Комитетом по этике ФБУН «Уфимский НИИ

медицины труда и экологии человека» (15.06.2026/№02-06). От всех участников было получено добровольное информированное согласие.

Использование инструментов искусственного интеллекта. При подготовке рукописи был использован *GigaChat-2* для проверки орфографии текста на английском языке в период с 22.06.2026 по 30.06.2026 г. Научная интерпретация, анализ полученных данных и выводы выполнены авторами самостоятельно; авторы несут полную ответственность за содержание статьи.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Гизатуллина Л.Г., Бакиров А.Б., Масыгутова Л.М., Калимуллина С.Н., Ахметова Г.Н., Зайдуллин И.И., Чудновец Г.М. Дисбиотические изменения микробиоты слизистой оболочки полости рта и глотки у работников птицеводства. Медицина труда и экология человека. 2026; 3 : 124-147.

doi: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2026-10307>

Для корреспонденции: Лилия Галиевна Гизатуллина, e-mail: Instityt.Ufa@mail.ru

DISBIOTIC CHANGES OF THE MICROBIOME OF THE ORAL AND PHARYNGEAL MUCOUS MEMBRANE IN POULTRY WORKERS.

Gizatullina L.G.¹, Bakirov A.B.^{1,2,3}, Masyagutova I.M.^{1,2}, Kalimullina S.N.¹, Akhmetova G.N.¹, Zaidullin I.I.¹, Chudnovets G.M.¹.

¹ Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

² Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

³ GBNU "Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan", Ufa, Russia

The article presents a comparative analysis of the results of studying the quantitative and qualitative changes in the microflora of the oral mucosa and pharynx of poultry workers, depending on their contact with processed poultry. The article identifies key representatives of the opportunistic microflora associated with professional stress. The results indicate that professional contact with processed poultry is accompanied by a restructuring of the microflora of the oral mucosa and pharynx of workers. In the experimental group, *Bacillus* spp, *Staphylococcus epidermidis*, *Candida albicans*, and

Enterococcus faecalis dominate. These microorganisms can act as microbial markers of occupational exposure.

The objective of the study to assess the qualitative and quantitative dysbiotic changes in the microbiota of the oral and pharyngeal mucosa and to identify the key dominant microbial species associated with occupational stress in poultry workers.

Materials and methods. The study included 60 employees who were comparable in terms of gender and age, of which 30 employees (the main group) had direct contact with poultry and poultry products, and 30 employees (the comparison group) who did not have professional contact with poultry, including administrative and support personnel. The inclusion criteria were a work experience of at least 3 years and daily contact with poultry and poultry products. The material for microbiological studies was obtained from swabs taken from the oral mucosa and pharynx (60 samples). The comparative and factual analysis of the obtained results was carried out using statistical methods and similarity indices (Jaccard and Koch), as well as Shannon, Simpson, Margalef, and Pielou ecological indices.

Results. The working conditions of employees correspond to classes 3.2 – 3.4 – harmful to the second and fourth degrees. From 60 samples of the oral mucosa and pharynx of poultry workers, microorganisms belonging to the following families were isolated: Staphylococcaceae – 29.33%, Streptococcaceae – 14.42%, Enterococcaceae – 9.14%, Saccharomycetaceae – 10.1%, Enterobacteriaceae – 8.17%, and Pseudomonadaceae – about 0.5%. It was found that in all cases (100%), the isolated microorganisms were present in the form of polymicrobial associations.

Study limitations. A relatively small sample and a study of employees from a single company may limit the accurate generalization of the results.

Conclusion. The complex of production factors in agricultural production contributes to the disruption of the ratio of microbial associations, even in the context of clinical health, which is a risk factor for the development of inflammatory processes. The main group is dominated by *Bacillus* spp, *Staphylococcus epidermidis*, *Candida albicans*, and *Enterococcus faecalis*. These microorganisms can act as microbial markers of occupational exposure. These microorganisms can serve as microbial markers of professional exposure.

Keywords: opportunistic pathogens, oral and pharyngeal mucosa microbiota, occupational exposure, and poultry workers

Compliance with ethical standards: This study conducted in accordance with the World Medical Association's Declaration of Helsinki (principles of voluntariness, confidentiality, and minimization of harm); Federal Law No. 323-FZ "On the Fundamentals of Protecting the Health of Citizens in the Russian Federation" (Article 20 - voluntary informed consent); Federal Law No. 152-FZ "On Personal Data"; and the Ethical Standards and Internal Regulations of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology. Approved by the Ethics Committee of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology (15.06.2026/No. 02-06). Voluntary informed consent was obtained from all participants.

Declaration of AI use. When preparing the manuscript, GigaChat-2 was used to check the spelling of the text in English between 22.06.2026 and 30.06.2026. The scientific interpretation, analysis of the obtained data, and conclusions were made by the authors independently; the authors are fully responsible for the content of the article.

Conflict of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

Funding: the study had no sponsorship.

For citation: Gizatullina L.G., Bakirov A.B., Masyagutova L.M., Kalimullina S.N., Akhmetova G.N., Zaydullin I.I., Chudnovets G.M. Disbiotic changes of the microbiome of the oral and pharyngeal mucous membrane in poultry workers. Occupational health and human ecology. 2026; 3 : 124-147.

doi: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2026-10307>

For correspondence: Lilia G. Gizatullina, e-mail: Instityt.Ufa@mail.ru

Птицеводство по праву занимает лидирующие позиции в аграрном секторе, демонстрируя высокую рентабельность и производительность [1]. Птицеводство – одно из наиболее важных направлений сельского хозяйства России, имеющее большое значение как для внутреннего рынка, так и для экспорта. На протяжении последних лет производство птицы в России активно развивается. Федеральные округа страны имеют различный уровень развития птицеводства, что влияет на общий объем производства. Наибольшее количество птицеводческих предприятий сосредоточено в Центральном, Северо-Западном и Приволжском федеральных округах. Здесь созданы условия для эффективного развития птицеводства, что способствует увеличению объемов производства [2].

Птицеводческие предприятия представляют собой экологические системы с высоким микробным загрязнением воздуха, где человек и птица находятся в

тесном контакте. Работники птицефабрик подвергаются хроническому ингаляционному воздействию аэрогенной микрофлоры, включающей как сапрофитные, так и условно-патогенные микроорганизмы. При этом использование антимикробных препаратов для обработки птицы может модифицировать микробиом верхних дыхательных путей персонала, однако системных исследований по данной проблеме недостаточно. Спецификой птицеводческих производств являются различия в составе резистома между работниками, занятыми на разных позициях (например, на линии убоя) и на разных этапах производства [3,4,5].

Неблагоприятные факторы производственной среды и трудового процесса могут вызывать заболевания лор-органов, так как происходит дисбиоз с изменением качественного и количественного состава микробиоты, что в свою очередь выражается в элиминации постоянной флоры и колонизации патогенными и условно-патогенными бактериями. Снижается не только качество жизни макроорганизма, но и что особенно важно повышается риск распространения антибиотикорезистентности - глобальной проблемы всего человечества [6,7,8].

Цель исследования – оценить качественные и количественные дисбиотические изменения микробиоты слизистой оболочки полости рта и глотки и установить ключевые доминирующие виды микроорганизмов, ассоциированные с профессиональной нагрузкой у работников птицеводства.

Материалы и методы. В исследование были включены 60 работников, сопоставимые по полу и возрасту, из которых 30 человек (основная группа) имели непосредственный контакт с птицей и продуктами птицеводства. Критерии включения: стаж работы не менее 3 лет, ежедневный контакт с птицей и продуктами птицеводства. И 30 работников (группа сравнения), не имеющие профессионального контакта с сельскохозяйственной птицей - административно-вспомогательный персонал. Оценены качественные и количественные изменения микробиоценоза слизистой оболочки полости рта и глотки у работников птицеводства, не имеющих воспалительных процессов или клинических проявлений ЛОР-заболеваний, но с профессиональной нагрузкой. Проведен сравнительный анализ микробиоты слизистой оболочки полости рта и глотки между группами работников. Материалом служили мазки со слизистой оболочки полости рта и глотки (60 проб), взятые во время проведения периодического медицинского осмотра работников птицеводства. Биоматериал из ротоглотки забирался стерильным одноразовым тампоном и погружался в готовую транспортную среду с наполнителем Амиес, специализированный набор для

забора и транспортировки. Для получения достоверных результатов, посев биоматериала делали в первые 24 часа. Микробиологический анализ, включающий выделение, индикацию и идентификацию микроорганизмов проводили стандартными общепринятыми бактериологическими методами с использованием простых, элективных, дифференциально-диагностических и хромогенных сред. Родовую и видовую идентификацию микроорганизмов осуществляли с помощью биохимических диагностических мультимикротестов. Морфологию выделенных штаммов бактерий – чистых культур изучали в мазках, выросших на агаровых средах, окрашенных по Граму. Патогенность выделенных возбудителей устанавливали с помощью постановок химических реакций, в частности патогенность культур стафилококка проверяли при помощи реакции плазмокоагуляции с кроличьей цитратной плазмой. В работе учитывали наличие 34 таксонов, относящихся к 14 семействам (*Saccharomycetaceae*, *Bacillaceae*, *Micrococcaceae*, *Enterococcaceae*, *Streptococcaceae*, *Staphylococcaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Acinetobacter*, *Enterobacteriaceae*, *Morganellaceae*, *Corynebacteriaceae*, *Neisseriaceae*). Для оценки значимости потенциального патогена учитывались результаты исследования в титре не менее 10^5 КОЕ/тампон. Для подтверждения качества выполнения исследований по выделению и идентификации проводился внутрилабораторный контроль с использованием специальных контрольных штаммов из Государственной коллекции патогенных микроорганизмов и клеточных культур (Россия).

Статистический анализ полученных результатов проводили с применением статистических критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро Уилка, а также непараметрических критериев Манна-Уитни, для сравнения частот – χ^2 -критерий Пирсона, для сравнения средних долей – t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Корреляционный анализ – коэффициент Пирсона для бинарных переменных. Критический уровень значимости принят $p < 0,05$. Изучение экологических последствий перестройки на уровне видового состава (видового богатства и видового разнообразия) сообществ симбиотических микроорганизмов ротоглотки работников был проведен с применением индексов сходства (Жаккара и Коха), экологических индексов Шеннона, Симпсона, Маргалефа и Пиелу [9,10]. Для расчетов использовали программу Statistica 10 (StatSoft Inc., США).

Результаты. Из 60 проб исследуемого биоматериала слизистой оболочки полости рта и глотки работников птицеводства были выделены микроорганизмы, принадлежащие к следующим семействам: *Staphylococcaceae* – 29,33%,

Streptococcaceae – 14,42%, Enterococcaceae – 9,14%, Saccharomycetaceae – 10,1%, Enterobacteriaceae – 8,17 %, Pseudomonadaceae около 0,5 % (рисунок 1).

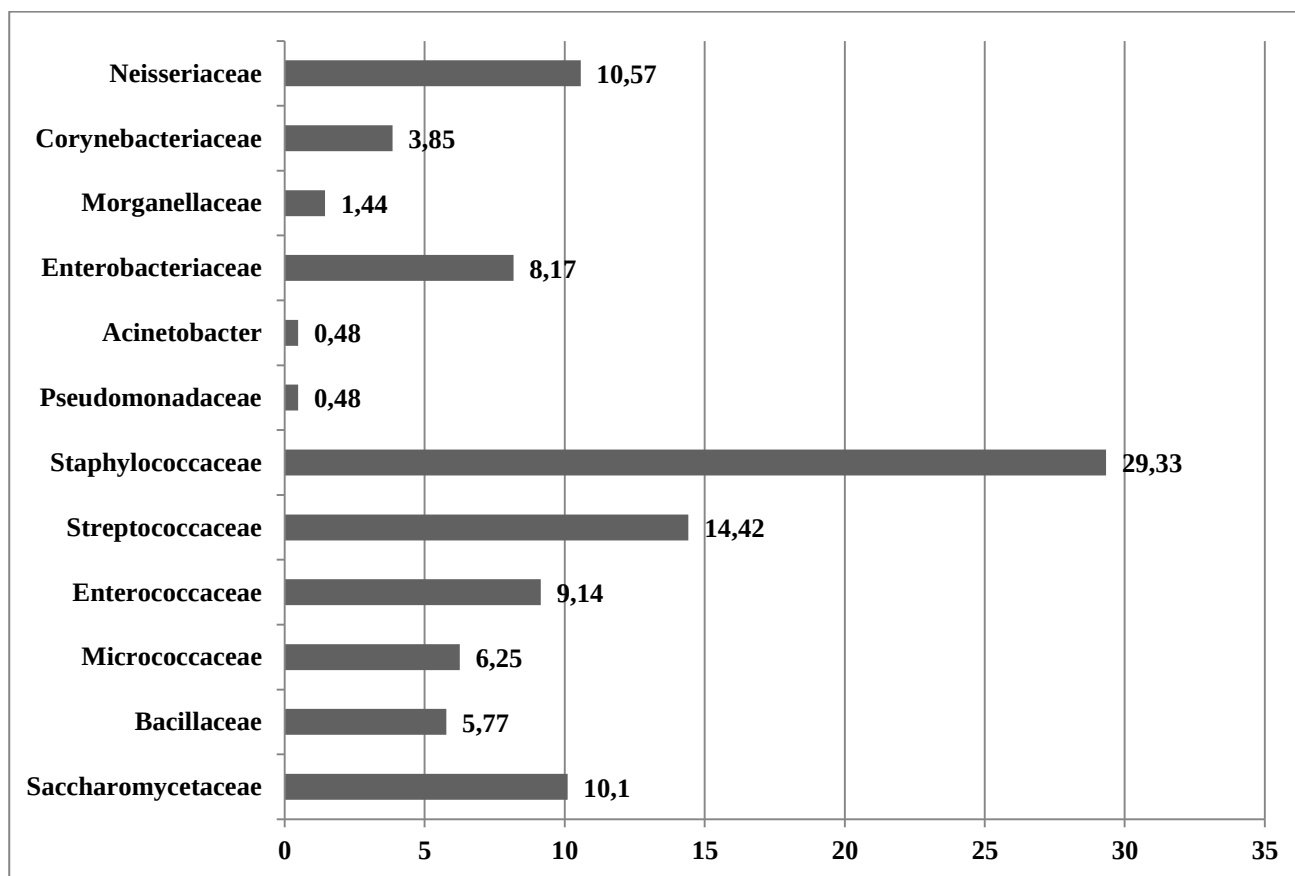


Рисунок 1. Видовой состав микрофлоры, выделенной из слизистой оболочки полости рта и глотки работников птицеводства, %

Figure 1. Species composition of the microflora isolated from the oral mucosa and pharynx of poultry workers, %

Чаще всего идентифицировали *Candida albicans*, *Bacillus* spp., *Staphylococcus epidermidis* и *Enterococcus faecalis*. Кроме указанных выше возбудителей было изолировано значительное количество *Corynebacterium* spp., *Neisseria* spp. и другие виды кокковой флоры (таблица 1). Полученные данные подтверждаются другими исследованиями [11,12,13,14].

Таблица 1. Спектр и частота обнаружения микроорганизмов, выделенных из слизистой оболочки полости рта и глотки у работников птицеводства.

Table 1. Spectrum and frequency of detection of microorganisms isolated from the oral mucosa and pharynx of poultry workers.

№	Микроорганизм	Основная группа (n=30), абс. (%)	Контрольная группа (n=30), абс. (%)	χ^2	p (χ^2)	p (M-W)
1	Candida albicans	12 (40,0)	3 (10,0)	8,52	0,0035*	<0,001*
2	Candida krusei	4 (13,3)	1 (3,3)	2,96	0,085	0,081
3	Candida grabrata	3 (10,0)	3 (10,0)	0,00	1,000	0,952
4	Candida tropicalis	5 (16,7)	2 (6,7)	2,45	0,118	0,104
5	Bacillus spp.	15 (50,0)	7 (23,3)	6,24	0,0125*	0,008*
6	Micrococcus spp.	9 (30,0)	11 (36,7)	0,42	0,517	0,491
7	Enterococcus faecalis	9 (30,0)	4 (13,3)	4,02	0,045*	0,039*
8	Enterococcus faecium	6 (20,0)	5 (16,7)	0,15	0,698	0,672
9	Enterococcus durans	2 (6,7)	0 (0)	2,16	0,142	0,152
10	Streptococcus agalactiae	2 (6,7)	3 (10,0)	0,22	0,638	0,642
11	Streptococcus mitis	8 (26,7)	16 (53,3)	6,24	0,0125*	<0,001*
12	Streptococcus pyogenes	6 (20,0)	8 (26,7)	0,52	0,471*	0,043*
13	Streptococcus pneumoniae	6 (20,0)	5 (16,7)	0,15	0,698	0,519
14	Streptococcus sanguis	5 (16,7)	3 (10,0)	0,82	0,365	0,341
15	Staphylococcus aureus	5 (16,7)	2 (6,7)	2,45	0,118	0,104
16	Staphylococcus epidermidis	21 (70,0)	29 (96,7)	7,50	0,0062*	<0,001*
17	Staphylococcus haemolyticus	3 (10,0)	2 (6,7)	0,22	0,638	0,642
18	Staphylococcus saprophyticus	5 (16,7)	7 (23,3)	0,57	0,450	0,472
19	Staphylococcus	4 (13,3)	6 (20,0)	0,58	0,446	0,531

	cohnii					
20	Staphylococcus xylosus	8 (26,7)	5 (16,7)	1,27	0,260	0,193
21	Staphylococcus lentus	1 (3,3)	0 (0)	1,02	0,312	0,317
22	Pseudomonas putida	1 (3,3)	0 (0)	1,02	0,312	0,317
23	Acinetobacter baumannii	1 (3,3)	0 (0)	1,02	0,312	0,317
24	Escherichia coli	3 (10,0)	2 (6,7)	0,22	0,638	0,642
25	Citrobacter freundii	3 (10,0)	2 (6,7)	0,22	0,638	0,642
26	Citrobacter diversus	1 (3,3)	0 (0)	1,02	0,312	0,317
27	Klebsiella pneumoniae	2 (6,7)	3 (10,0)	0,22	0,638	0,642
28	Serratia marcescens	1 (3,3)	0 (0)	1,02	0,312	0,317
29	Enterobacter aerogenes	1 (3,3)	0 (0)	1,02	0,312	0,317
30	Enterobacter gergoviae	1 (3,3)	0 (0)	1,02	0,312	0,317
31	Serratia fonticola	3 (10,0)	0 (0)	3,37	0,066	0,061
32	Morganella morganii	3 (10,0)	1 (3,3)	1,67	0,196	0,192
33	Corynebacterium spp.	8 (26,7)	5 (16,7)	1,27	0,260	0,047*
34	Neisseria spp.	12 (40,0)	23 (76,7)	10,03	0,0015*	<0,001*

*различия, статистически значимые по обоим критериям ($p < 0,05$)

*differences statistically significant by both criteria ($p < 0.05$).

При анализе 60 проб, взятых со слизистой оболочки полости рта и глотки установлено, что во всех случаях (100 %) выделяемые микроорганизмы присутствовали в виде полимикробных ассоциаций. Рост микрофлоры в виде монокультуры в обеих исследуемых группах работников не выявлено. Среднее количество видов для одной пробы в основной группе незначительно, но формируется более высокое среднее видовое разнообразие, ($p > 0,05$). Среднее число видов на образец в основной группе составило $8,93 \pm 2,86$, в контрольной – $8,23 \pm 3,12$, что свидетельствует о сопоставимом уровне микробного

разнообразия. В обеих группах доминирующей парой является ассоциация *Candida albicans* и *Staphylococcus epidermidis* (40,0 % и 36,7 % соответственно), что может указывать на синергидные взаимоотношения между условно-патогенными грибами и коагулазоотрицательными стафилококками в биотопе слизистой оболочки полости рта и глотки (Таблица 2).

Таблица 2. Частота встречаемости доминирующих бинарных микробных ассоциаций в образцах со слизистой оболочки полости рта и глотки основной и контрольной группах

Table 2. The frequency of occurrence of dominant binary microbial associations in samples from the oral mucosa and pharynx of the experimental and control groups

Основная группа (n = 30)			Контрольная группа (n = 30)		
Ассоциация (виды)	Число образцов	Встречаемость (%)	Ассоциация (виды)	Число образцов	Встречаемость (%)
<i>Candida albicans</i> + <i>Staphylococcus epidermidis</i>	12	40,0 %	<i>Candida albicans</i> + <i>Staphylococcus epidermidis</i>	11	36,7 %
<i>Staphylococcus epidermidis</i> + <i>Neisseria spp</i>	9	30,0 %	<i>Staphylococcus epidermidis</i> + <i>Neisseria spp.</i>	10	33,3 %
<i>Candida albicans</i> + <i>Streptococcus mitis</i>	9	30,0 %	<i>Candida albicans</i> + <i>Streptococcus mitis</i>	8	26,7 %
<i>Staphylococcus epidermidis</i> + <i>Corynebacterium spp.</i>	8	26,7 %	<i>Staphylococcus epidermidis</i> + <i>Corynebacterium spp.</i>	8	26,7 %
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Staphylococcus epidermidis</i>	8	26,7 %	<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Staphylococcus epidermidis</i>	7	23,3 %
<i>Candida albicans</i> + <i>Bacillus spp.</i>	7	23,3 %	<i>Candida albicans</i> + <i>Staphylococcus xylosum</i>	6	20,0 %

* Примечание: представлены ассоциации, встречающиеся не менее чем в 15 % образцов в одной из групп

* Note: Associations present in at least 15% of samples in one of the groups are shown

Среди доминирующих видов лидирующие позиции занимали *C. albicans*, *S. epidermidis* и *Neisseria spp.*, встречаемость которых варьировала от 26,7 до 36,7 %. Ряд видов (*A. baumannii*, *C. freundii*, *P. putida*, *M. morganii*) регистрировались исключительно в основной группе, однако с низкой частотой (3,3 %), что требует дополнительного подтверждения на расширенной выборке.

Для количественной оценки видовой структуры использовали синэкологический анализ, характеризующийся не только показателями видового богатства, но и видового разнообразия, были рассчитаны четыре классических экологических индекса для каждого образца: индекс Шеннона (H'), показывающий общее видовое разнообразие, индекс Симпсона (D), отражающий степень доминирования видов, индекс Маргалефа (R), оценивающий видовое богатство и индекс Пиелу (J), характеризующий насколько равномерно виды представлены в сообществе (Таблица 3).

Таблица 3. Средние значения экологических индексов ($M \pm SD$)

Table 3. Average values of environmental indices ($M \pm SD$)

Индекс	Основная группа	Контрольная группа	p (M-W)
Шеннон (H')	$1,27 \pm 0,41$	$1,54 \pm 0,38$	0,008
Симпсон (D)	$0,58 \pm 0,14$	$0,69 \pm 0,11$	0,003
Маргалеф (R)	$1,82 \pm 0,52$	$2,14 \pm 0,49$	0,015
Пиелу (J)	$0,61 \pm 0,13$	$0,72 \pm 0,10$	0,001

В основной группе наблюдается статистически значимое снижение всех показателей разнообразия по сравнению с контролем. Это указывает на обеднение видовой структуры микробиоты слизистой оболочки полости рта и глотки под влиянием профессиональных факторов: снижается общее число микроорганизмов (индекс Маргалефа), уменьшается выравненность (индекс Пиелу), формируется доминирование отдельных видов, становится более выраженным (снижение индексов Шеннона и Симпсона). Такая перестройка типична для экосистем, испытывающих хронический стресс, и может быть связана с селективным давлением антибиотиков, дезинфектантов или специфических условий микроклимата птицефабрики.

Для оценки перестройки видовой структуры (видового богатства и видового разнообразия) сообществ симбиотических микроорганизмов ротоглотки

сравниваемых групп был проведен расчёт индексов сходства Жаккара и Коха (Таблица 4).

Таблица 4. Внутригрупповое сходство (среднее попарное значение) выделенных микроорганизмов со слизистой оболочки полости рта и глотки в основной и контрольной группах.

Table 4. Intragroup similarity (mean pairwise value) of the isolated microorganisms from the oral mucosa and pharynx in the experimental and control groups.

Группа	Индекс Жаккара	Индекс Коха
Основная	0,21 ± 0,08	0,34 ± 0,10
Контрольная	0,29 ± 0,07	0,44 ± 0,09
p (M–W)	0,002	0,001

Полученные результаты свидетельствуют о более низком внутригрупповом сходстве в основной группе. Это означает, что микробиота ротоглотки работников птицеводства основной группы более вариабельна и менее стабильна, чем у контрольной группы. Увеличение межиндивидуальной вариабельности на фоне снижения общего разнообразия является характерным признаком дисбиотических изменений: в условиях стресса у разных индивидов выживают разные резистентные бактерии, что приводит к «индивидуализации» микробного профиля.

Так же была проведена оценка индекса дисбиоза (ИД) — это количественный показатель, отражающий степень нарушения баланса (дисбаланса) микробиоты (совокупности микроорганизмов) в каком-либо биотопе организма. Индекс рассчитывают на основе анализа конкретных групп микроорганизмов в исследуемом материале. Для каждого показателя могут быть свои баллы или оценки, а итоговый индекс — это, по сути, средневзвешенное значение или сумма отклонений от референсных (нормальных) значений.

Таблица 5. Групповой индекс дисбиоза

Table 5. The group index of dysbiosis

Группа	Сумма частот УП	Сумма частот сапрофитов	Индекс дисбиоза	Интерпретация
Основная группа (n=30)	75	57	1.32	Умеренный дисбиоз

Контрольная группа (n=30)	43	35	1.23	Умеренный дисбиоз
Сравнение	—	—	U = 420.5, p = 0.582	Различия незначимы

Таблица 6. Индивидуальный индекс дисбиоза (для каждого работника)

Table 6. Individual dysbiosis index (for each employee)

Группа	Средний индекс	SD	Медиана	Min	Max
Основная группа (n=30)	0.96	0.84	0.75	0.00	3.50
Контрольная группа (n=30)	1.02	0.89	0.80	0.00	3.00
Сравнение	U = 425.0, p = 0.632	—	—	—	—

Таблица 7. Распределение по категориям дисбиоза

Table 7. Distribution by dysbiosis category

Категория	Основная группа (n=30)	Контрольная группа (n=30)	χ^2
Норма (индекс ≤ 0.5)	8 (26.7%)	9 (30.0%)	0.00
Умеренный дисбиоз ($0.5 < \text{индекс} \leq 1.5$)	12 (40.0%)	10 (33.3%)	0.07
Выраженный дисбиоз (индекс > 1.5)	10 (33.3%)	11 (36.7%)	0.00

Индекс дисбиоза (групповой и индивидуальный) не выявил значимых различий между группами ($p > 0.05$) (Таблица 5,6), что подтверждает заместительный характер перестройки микробиоты, т.е. одни условно-патогенные виды сменяются другими, но общая нагрузка остаётся прежней (Таблица 7).

Обсуждение. Из 34 видов, включённых в анализ микроорганизмов, 8 показали статистически значимые различия ($p < 0,05$) между основной группой работников и группой сравнения. Результаты исследований выявили значительное увеличение частоты встречаемости *Candida albicans* в основной группе - 40,0%, а в контроле - 10,0%, ($p < 0,001$), что может быть обусловлено хроническим стрессом и воздействием профессиональных вредностей (пыль, аммиак, микрочастицы перьев и кормов), приводящими к местному иммунодефициту слизистой ротоглотки, что создаёт благоприятные условия для дисбиоза, переходить в патогенную гифальную форму и вызывать кандидозные поражения. Кроме того, длительный контакт с антибиотиками (используемыми в птицеводстве) может приводить к селекции резистентных штаммов грибов и подавлению конкурентной микрофлоры. Известно, что *C. albicans* обладает адгезивными свойствами к эпителию, повреждённому микротравмами (например, от вдыхания кормовых частиц), что способствует длительному сохранению в макроорганизме, тем самым избегая немедленного уничтожения иммунной системой или неблагоприятных условий. Полученные результаты исследования коррелируют с литературными данными по репрезентативным группам работников сельскохозяйственных производств, демонстрирующими статистически значимое повышение частоты носительства грибов рода *Candida* по сравнению с работниками, профессионально не аффилированными с животноводством [15,16].

Повышение частоты детекции *Bacillus* spp. в основной группе (50,0% против 23,3%) объясняется, тем что они являются транзиторными микроорганизмами, поступающими из внешней среды. Птицеводческие предприятия являются средой с высокой концентрацией спорообразующих бактерий, поступающие из подстилки, помёта и кормов, устойчивы к факторам внешней среды благодаря спорам и могут длительно персистировать в дыхательных путях работников. Хотя этот таксон не является патогенным, но его высокая встречаемость служит маркером профессиональной экспозиции и подтверждает значительную микробную нагрузку на респираторный тракт работников птицеводства [17].

Увеличение частоты встречаемости *Enterococcus faecalis* в основной группе до 30,0%, относительно группы сравнения - 13,3%, ($p = 0,039$) отражает как контаминацию среды, так и микробиологические последствия хронического воздействия субтерапевтических доз антибиотиков, характерных для птицеводства. Селективное преимущество в условиях антибиотикорезистентности, а многие штаммы *E. faecalis*, обладают природной

устойчивостью к тетрациклинам и аминогликозидам, способствует к выживанию на фоне подавления чувствительной микрофлоры [18,19,20,21,22].

В ходе проведенных исследований установлено, что ряд микроорганизмов не только значимо увеличены в ротоглотке основной группы работников, но и значимо снижены. Так *Streptococcus mitis*, являющийся резидентным комменсалом и препятствующий адгезии патогенных бактерий к эпителию, его значимое снижение частоты *S. mitis* в основной группе (26,7% против 53,3%, $p < 0,001$) может быть сигналом, указывающим на утрату одного из ключевых элементов защитного микробного барьера [23,24].

Наиболее выраженное снижение частоты *Staphylococcus epidermidis* в основной группе (70,0%) и высокие показатели группы сравнения (96,7%), $p < 0,001$, может так же являться одним из ключевых маркеров микробиологической дестабилизации в ответ на комплекс профессиональных факторов.

Выраженное снижение встречаемости *Neisseria spp.* в основной группе ($p < 0,001$) не только отражает микробиологический сдвиг, но и имеет функциональные последствия: комменсальные нейссерии конкурируют с менингококком за рецепторы эпителия, и их утрата потенциально может повышать восприимчивость к бактериальным инфекциям дыхательных путей [25].

Заключение. При анализе 60 образцов слизистой оболочки полости рта и глотки работников птицеводства во всех случаях (100 %) выделены полимикробные ассоциации.

В основной группе достоверно чаще выделялись *Candida albicans*, *Bacillus spp*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*.

Выявленный дисбиоз, характеризуется изменением барьерных видов микроорганизмов и замещением их профессионально-ассоциированными видами, свидетельствующий о структурной деградации микробиоценоза, типичной для профессионально обусловленного экологического стресса.

Результаты исследования обосновывают необходимость внедрения системного микробиологического мониторинга и разработки профилактических мероприятий, направленных на коррекцию микробиоты и снижение профессионального риска у работников птицеводства.

Вклад авторов.

Концепция и дизайн исследования – Масягутова Л.М., Бакиров А.Б.

Сбор и обработка материала – Зайдуллин И.И., Чудновец Г.М., Гизатуллина Л.Г.

Анализ данных – Гизатуллина Л.Г., Масыгутова Л.М., Ахметова Г.Н., Калимуллина С.Н.

Написание текста и оформление статьи – Гизатуллина Л.Г., Калимуллина С.Н.

Редактирование – Масыгутова Л.М., Бакиров А.Б., Зайдуллин И.И.

Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех ее частей.

Author contribution:

Concept and design of the study – Masyagutova L.M., Bakirov A.B.

Collection and processing of material – Zaydullin I.I., Chudnovets G.M., and Gizatullina L.G.

Data analysis – Gizatullina L.G., Masyagutova L.M., Akhmetova G.N., Kalimullina S.N.

Writing the text and designing the article – Gizatullina L.G., Kalimullina S.N.

Editing – Masyagutova L.M., Bakirov A.B., Zaidullin I.I.

All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Список литературы:

1. Гофман А.А., Лыско С.Б., Задорожная М.В., Сунцова О.А. Видовой состав микрофлоры, выделяемой от сельскохозяйственной птицы. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2025; 55(2):101-108. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-2-12>.
2. И.М. Глинкина, Н.А.Каширина, Н.В. Байлова, Г.М. Маслова. Производство птицепродуктов в России. В сборнике: Производство и переработка сельскохозяйственной продукции. Материалы IX международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. - 177-184.
3. Luiken R.E.C., Van Gompel L., Bossers A. et al. Farm dust resistomes and bacterial microbiomes in European poultry and pig farms. Environment International. July 29th 2020,10.1016/j.envint.2020.105971
4. Sendron F., Persicilli C., Senchuk G., Perini F., Lasagna E., Cassandro M., Penasa M.Genet Sel Evol. Local Italian Chicken Breeds: A Comparative Analysis of Biodiversity on a Global Scale.2025 Jun 10;57(1):30. doi: 10.1186/s12711-025-00980-4.PMID: 40495128

5. Chen Y., Liu Y., Zhao Q., Ma Q., Guo J. Environmental pollution by antibiotic resistance genes in poultry farms and ways to prevent it: a systematic review. *Poult Sci.* 2025 Mar;104(3):104858. doi: 10.1016/j.psj.2025.104858. Published on January 25, 2025. PMID: 39874786
6. Hein ST, Prathan R, Srisanga S, Muenhor D, Wongsurawat T, Jenjaroenpun P, Tummaruk P and Chuanchuen R (2024) Metagenomic insights into isolable bacterial communities and antimicrobial resistance in airborne dust from pig farms. *Front. Vet. Sci.* 11:1362011. doi: 10.3389/fvets.2024.1362011
7. Ильясов О.Р., Неверова О.П., Зуева Г.В., Шаравьев П.В. Санитарно-гигиеническая проблема загрязнения окружающей среды отходами животноводческих и птицеводческих комплексов. *Вестник ЮурГУ. Серия: Пищевые и биотехнологии*, 2017, 5(3): 59-65.
8. В.И. Фисинин, В.И. Трухачев, И.П. Салеева, В.Ю. Морозов, Е.В. Журавчук, Р.О. Колесников, А.В. Иванов. Микробиологические риски в промышленном птицеводстве и животноводстве. *Сельскохозяйственная биология*, 2018, том 53, 6, с. 1120-1130 doi: 10.15389/agrobiology.2018.6.1120 rus.
9. С.А. Худайназаров, А.А. Шамурадов. Методы оценки биоразнообразия. *Молодой ученый*. 2023.№ 17 (464). С. 163-166.
10. И.В. Соловьева, А.Н. Варичев, И.В. Белова, А.Г. Точилина, Д.Б. Гелашвили, Г.И. Григорьева, В.А. Жирнов, И.Н. Калашников. Синэкологический анализ микробиоценозов крупных птицеводческих хозяйств. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, т. 20, № 5(3), 2018.
11. Мазиллов С.И., Райкова С.В., Комлева Н.Е., Скворцова Н.В. Состояние респираторной системы работников птицеводства. *Гигиена и санитария*.2024; 103(11): 1286–1291. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-11-1286-1291> <https://elibrary.ru/qkcgyo>.
12. . Гизатуллина Л.Г., Масягутова Л.М., Бакиров А.Б. Этиологическое значение и антибиотикочувствительность отдельных штаммов микроорганизмов, выделенных у работников агропромышленного комплекса. *Медицина труда и экологии человека*. Сетевое издание; 2019; 2.
13. Масягутова Л.М., Гизатуллина Л.Г. Состояние микробиоты кожи и слизистых оболочек у работников как критерий адаптации к факторам производства. *Гигиена и санитария*.2019; 98(9) стр. 1015-1020.
14. Масягутова Л.М., Гизатуллина Л.Г. К вопросу о биологическом факторе рабочей среды. *Охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве*. 2020; 4(194) стр.5-11.

15. Mbehang Nguema PP, Onanga R, Moussavou Boussougou MN, et al. Antimicrobial use in poultry and *Candida* carriage. *J Mycol Med*. 2020;30(3):100991. PMID: 32461988.
16. Tokarska-Rodak M, Weiner M. *Candida* species w miejscu pracy: element mikrobioty, patogen oportunistyczny oraz czynnik zoonotyczny. *Med Pr*. 2023 Dec 15;74(5):425-433. doi: 10.13075/mp.5893.01412. Epub 2023 Oct 23. PMID: 38104342.
17. Weyrich LS, Dixit S, Farrer AG, et al. The human respiratory microbiome. *Curr Opin Microbiol*. 2015;25:68-75. PMID: 26264353.
18. Parmar N, Singh R, Tyagi A, Kaur S, Malik H, Aulakh RS, Arora AK, Gill JPS. Устойчивость к противомикробным препаратам и геномные данные об изолятах *Enterococcus faecalis* от бройлеров и их работников в Пенджабе, Индия. *Foodborne Pathog Dis*. 2026 Jun;23(6):373-383. doi: 10.1089/fpd.2024.0151. Опубликовано 23 апреля 2025 г. PMID: 40266918.
19. Пармар Н., Сингх Р., Тьяги А., Каур С., Арора А. К., Гилл Дж. П. С. Фенотипическая и геномная характеристика устойчивости к противомикробным препаратам у ванкомицин-резистентного *Enterococcus faecalis*. *Mol Biol Rep*. 2026 Apr 16;53(1):617. doi: 10.1007/s11033-026-11786-y. PMID: 41989674.
20. Бабунова В.С., Осипова И.С., Попов П.А., Арсеньева Л.В. Микробиологический метод определения остаточных количеств антибиотиков в мясе цыплят-бройлеров и продуктах птицеводства // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». 2026. № 1 (57). С. 46–52. DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202601006 EDN: BDDXND
21. Волков Р.А., Галиуллин А.К., Волков А.Х., Агольцов В.А. Влияние антибиотиков на ветеринарно-санитарные качества мяса птиц // Научная жизнь. 2023. Т. 18. № 1 (127). С. 148-155. DOI:10.35679/1991-9476-2023-18-1-148-155.
22. Музафарова А.Р., Гизатуллина Л.Г., Масягутова Л.М., Кудакаева Р.Х., Аралбаев Х.Ф. Проблемы развития антибиотикорезистентности в сельском хозяйстве в современном мире. Материалы XIII Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием «Гигиена, окружающая среда».
23. Borralho J, Handem S, Lança J, Ferreira B, Candeias C, Henriques AO, Hiller NL, Valente C, Sá-Leão R. 2025. Подавление роста пневмококков и образования биопленок изолятами *Streptococcus mitis* и *Streptococcus oralis* человека. *Appl Environ Microbiol* 91: e01336-24. <https://doi.org/10.1128/aem.01336-24>.
24. Borralho João, João Lança, Joana Bryton, Wilson Antunes, Raquel Sá-Leão bioRxiv. Бактериоцины *Streptococcus mitis* способствуют контактно-зависимому лизису *S. pneumoniae*, способствуя трансформации в многовидовых средах. 2025. 08.25.672098; doi:<https://doi.org/10.1101/2025.08.25.672098>.

25. Rafael Custodio, Arryn Johnson, Guanyu Liu, Christoph M. Tang, Rachel M. Exley. Commensal *Neisseria cinerea* inhibits the development of *Neisseria meningitidis* microcolonies and reduces the pathogen's colonization of epithelial cells. *PLoS Pathogens*. March, 2020.

References:

1. Hofman A.A., Lysko S.B., Zadorozhnaya M.V., Suntsova O.A. Species composition of microflora isolated from poultry. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki*. 2025; 55(2):101-108. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-2-12>.
2. Glinkina I.M., Kashirina N.A., Baylova N.V., Maslova G.M. Production of poultry products in Russia. In the collection: Production and processing of agricultural products. Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference. Voronezh, 2023. - C.- 177-184.
3. Luiken R.E.C., Van Gompel L., Bossers A. et al. Farm dust resistomes and bacterial microbiomes in European poultry and pig farms. *Environment International*. July 29th 2020, 10.1016/j.envint.2020.105971.
4. Sendron F., Persicilli C., Senchuk G., Perini F., Lasagna E., Cassandro M., Penasa M. Genet Sel Evol. Local Italian Chicken Breeds: A Comparative Analysis of Biodiversity on a Global Scale. 2025 Jun 10; 57(1):30. doi: 10.1186/s12711-025-00980-4. PMID: 40495128.
5. Chen Y., Liu Y., Zhao Q., Ma Q., Guo J. Environmental pollution by antibiotic resistance genes in poultry farms and ways to prevent it: a systematic review. *Poult Sci*. 2025 Mar; 104(3):104858. doi: 10.1016/j.psj.2025.104858. Published on January 25, 2025. PMID: 39874786.
6. Hein ST, Prathan R, Srisanga S, Muenhor D, Wongsurawat T, Jenjaroenpun P, Tummaruk P and Chuanchuen R (2024) Metagenomic insights into isolable bacterial communities and antimicrobial resistance in airborne dust from pig farms. *Front. Vet. Sci*. 11:1362011. doi: 10.3389/fvets.2024.1362011.
7. Ilyasov O.R., Neverova O.P., Zueva G.V., Sharaviev P.V. Sanitary and hygienic problem of environmental pollution by waste from livestock and poultry farms. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology*, 2017, 5(3): 59-65.
8. Fisinin V.I., Trukhachev V.I., Saleeva I.P., Morozov V.Y., Zhuravchuk E.V., Kolesnikov R.O., Ivanov A.V. Microbiological risks in industrial poultry and livestock farming. *Sel'skokhozyaystvennaya Biologiya*. 2018; 53(6) :1120-1130. doi: 10.15389/agrobiol.2018.6.1120 rus.

9. Khudaynazarov S.A., Shamuradov A.A. Methods for assessing biodiversity. *Molodoy Uchenyy*. 2023;(17):163-166.
10. Solovyova I.V., Varichev A.N., Belova I.V., Tochilina A.G., Gelashvili D.B., Grigorieva G.I., Zhirnov V.A., Kalashnikov I.N. Synecological analysis of microbiocenoses in large poultry farms. *Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Tsentra Rossiyskoy Akademii Nauk*. 2018; 20, № 5(3).
11. Mazilov S.I., Raikova S.V., Komleva N.E., Skvortsova N.V. Bronchopulmonary pathology among egg poultry workers. *Hygiene and Sanitation*. 2024; 103(11): 1286–1291.<https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-11-1286-1291>
<https://elibrary.ru/qkcggyo>
12. Gizatullina L.G., Masyagutova L.M., Bakirov A.B. Etiological significance and antibiotic sensitivity of certain strains of microorganisms isolated from workers in the agro-industrial complex. *Medsina truda i ekologiya cheloveka [Occupational Health and Human Ecology]*; 2019; 2.
13. Gimranova G.G., Masyagutova L.M., Gizatullina L.G. The state of microbiota of the skin and mucous membranes of workers as an adaptation criterion to occupational factors. *Hygiene and Sanitation*. 2019;98(9):1015-1020.
14. Masyagutova L.M., Gizatullina L.G. On the issue of the biological factor in the working environment. *Okhrana truda i tekhnika bezopasnosti v sel'skom khozyaystve*. 2020;4(194):5-11.
15. Mbehang Nguema PP, Onanga R, Moussavou Boussougou MN, et al. Antimicrobial use in poultry and *Candida* carriage. *J Mycol Med*. 2020;30(3):100991. PMID: 32461988.
16. Tokarska-Rodak M, Weiner M. *Candida* species w miejscu pracy: element mikrobioty, patogen oportunistyczny oraz czynnik zoonotyczny. *Med Pr*. 2023 Dec 15;74(5):425-433. doi: 10.13075/mp.5893.01412. Epub 2023 Oct 23. PMID: 38104342.
17. Weyrich LS, Dixit S, Farrer AG, et al. The human respiratory microbiome. *Curr Opin Microbiol*. 2015; 25:68-75. PMID: 26264353
18. Parmar N, Singh R, Tyagi A, Kaur S, Malik H, Aulakh RS, Arora AK, Gill JPS. Antimicrobial resistance and genomic insights into *Enterococcus faecalis* isolates from broilers and their workers in Punjab, India. *Foodborne Pathog Dis*. 2026 Jun;23(6):373-383. doi:10.1089/fpd.2024.0151. Published April 23, 2025. PMID: 40266918.
19. Parmar N, Singh R, Tyagi A, Kaur S, Arora AK, Gill JPS. Phenotypic and genomic characterization of antimicrobial resistance in vancomycin-resistant *Enterococcus faecalis* *Mol Biol Rep*. 2026 Apr 16;53(1):617. doi: 10.1007/s11033-026-11786-y. PMID: 41989674.
20. Babunova V.S., Osipova I.S., Popov P.A., Arsenyeva L.V. Microbiological method for determining residual amounts of antibiotics in broiler chicken meat and poultry products.

- Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology 2026. № 1 (57). С. 46–52. DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202601006 EDN: BDDXND.
21. Volkov R.A., Galiullin A.K., Volkov A.Kh., Agoltsov V.A. Effect of antibiotics on veterinary and sanitary qualities of poultry meat. Scientific Life. 2023. T. 18. № 1 (127). С. 148-155. DOI:10.35679/1991-9476-2023-18-1-148-155.
22. Muzafarova A.R., Gizatullina L.G., Masyagutova L.M., Kudakaeva R.Kh., Aralbayev Kh.F. Problems of the development of antibiotic resistance in agriculture in the modern world. In: Materials of the XIII All-Russian Scientific and Practical Internet Conference of Young Scientists and Specialists of Rospotrebnadzor with International Participation "Hygiene, Environment and Health Risks".
23. Borralho J, Handem S, Lança J, Ferreira B, Candeias C, Henriques AO, Hiller NL, Valente C, Sá-Leão R. 2025. Suppression of pneumococcal growth and biofilm formation by human *Streptococcus mitis* and *Streptococcus oralis* isolates. Appl Environ Microbiol 91: e01336-24. <https://doi.org/10.1128/aem.01336-24>.
24. Borralho João, João Lança, Joana Bryton, Wilson Antunes, Raquel Sá-Leão bioRxiv. *Streptococcus mitis* bacteriocins promote contact-dependent lysis of *S. pneumoniae*, facilitating transformation in multispecies environments. 2025. 08.25.672098; doi:<https://doi.org/10.1101/2025.08.25.672098>.
25. Rafael Custodio, Arryn Johnson, Guanyu Liu, Christoph M. Tang, Rachel M. Exley. Commensal *Neisseria cinerea* inhibits the development of *Neisseria meningitidis* microcolonies and reduces the pathogen's colonization of epithelial cells. PLoS Pathogens. March, 2020.

Информация об авторах

Гизатуллина Лилия Галиевна – биолог иммуно-бактериологической лаборатории ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» (450106, г.Уфа, e-mail: Instityt.Ufa@mail.ru; тел.: +7 (917) 454-17-32, ORCID iD: 0000-0001-6593-2704).

Бакиров Ахат Бариевич – советник директора ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», доктор медицинских наук, профессор, академик Академии наук Республики Башкортостан, заведующий кафедры терапии и профессиональных болезней с курсом ИДПО ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» Минздрава России, 450097, г.Уфа, e-mail: fbun@uniimtech.ru., ORCID iD: 0000-0003-3510-2595.

Масягутова Ляйля Марселевна - доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 450106, Россия, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Степана

Кувыкина, д. 94, e-mail: kdl.ufa@rambler.ru тел.: +79373604922, ORCID iD: 0000-0003-0195-8862.

Калимуллина Светлана Наилевна - врач бактериолог иммуно-бактериологической лаборатории ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 450106, г.Уфа, e-mail: sabitova_svetik@mail.ru; тел.: +7 (962)544-17-30, ORCID iD: 0009-0004-0862-8553.

Ахметова Гульшат Назифовна - заведующий иммуно-бактериологической лаборатории ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 450106, г.Уфа, тел.: +7 (927)964-38-74, ORCID iD: 0009-0004-3957-7533.

Зайдуллин Искандер Ильдарович - заведующий отделом медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», (450106, г.Уфа, e-mail: Instityt.Ufa@mail.ru; тел.: +7 (987)259-45-07, ORCID iD: 0000-0002-6031-5683.

Чудновец Гузель Маратовна – врач ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 450106, г.Уфа, e-mail: Instityt.Ufa@mail.ru; тел.: +7 (903)353-73-51, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5807-2037>.

Author information

Gizatullina Liliya Galievna is a biologist at the Immuno-Bacteriological Laboratory of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology ,450106, Ufa, e-mail: Instityt.Ufa@mail.ru; phone: +7 (917) 454-17-32, ORCID iD: 0000-0001-6593-2704.

Akhat Bakirov, Advisor to the Director of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Head of the Department of Therapy and Occupational Diseases with a course in IDPO Bashkir State University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 450097, Ufa, e-mail: fbun@uniimtech.ru, ORCID iD: 0000-0003-3510-2595.

Masyagutova Lyailya Marselevna - MD, Chief Researcher, Department of Occupational Medicine, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, 94 Stepan Kuvykin str., 450106, Russia, Republic of Bashkortostan; e-mail: kdl.ufa@rambler.ru Phone: +79373604922, ORCID iD: 0000-0003-0195-8862.

Kalimullina Svetlana Nailevna - bacteriologist at the Immunobacteriological Laboratory of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, 450106, e-mail: sabitova_svetik@mail.ru; tel.: +7 (962)544-17-30, ORCID iD: 0009-0004-0862-8553.

Akhmetova Gulshat Nazifovna - Head of the Immunobacteriological Laboratory of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology», Ufa, 450106, tel.: +7 (927)964-38-74, ORCID iD:0009-0004-3957-7533.

Zaydullin Iskander Ildarovich - Head of the Department of Occupational Medicine at the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology 450106, Ufa, e-mail: Instityt.Ufa@ mail.ru; phone: +7 (987)259-45-07, ORCID iD: 0000-0002-6031-5683.

Chudnovets Guzel Maratovna is a doctor at the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology 450106, Ufa, e-mail: Instityt.Ufa@ mail.ru; phone: +7 (903)353-73-51, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5807-2037>.

Поступила/Received: 06.07.2026

Принята в печать/Accepted: 27.07.2026