

МРНТИ 68.41.35

<https://doi.org/10.26577/bb.2024.v101.i4.a5>

Т.В. Мельникова¹, Г.А. Бакирова², А.Ж. Измұқан²,
Г.Ш. Мусина^{1,2}, Г.А. Джамалова^{1,3*}

¹ТОО «Научно-диагностический центр Animal Expert Group», г. Алматы, Казахстан

²ТОО «Научно-производственный центр UniVet», г. Алматы, Казахстан

³Satbayev University, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: g.jamalova@aeg-lab.kz

МОНИТОРИНГ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО КУРОВОДСТВА АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА К САЛЬМОНЕЛЛЕЗУ

Сальмонеллез является распространенной желудочно-кишечной инфекцией пищевой цепи, поэтому важно обеспечить биологическую защиту птицефабрик для исключения экономических потерь и предотвращения горизонтального переноса бактерий рода *Salmonella* через куроводческие продукты (яйцо, мясо) человеку. Цель исследования – проведение комплексного мониторинга и изучение устойчивости промышленного куроводства на некоторых птицефабриках Алматинской области Казахстана к бактериям рода *Salmonella*. Методология исследований базировалась на еженедельном отборе проб с технологических объектов птицефабрик Алматинской области Казахстана и определении культурально-биохимическими методами наличия в отобранных пробах бактерий рода *Salmonella*. Пробы из окружающей среды и технологических объектов птицефабрики отбирались еженедельно в течение всего календарного года. Всего было отобрано для исследований 5672 пробы, из них 537 проб помёта, 3838 проб смывов, 1024 проб яиц, 181 проб пыли, 43 пробы соломы, 49 проб транспортных ящиков, подстилочной бумаги и картона, используемых для транспортных ящиков. Из исследованных 5672 проб, присутствие бактерий рода *Salmonella* было зафиксировано в 24 пробах (0,5 % от всех исследованных проб). Результаты проведенных исследований показали, что обнаружение бактерий рода *Salmonella* в исследуемых пробах является для птицеводов эффективным методом управления биобезопасностью и позволяет оперативно находить санитарные и зоогигиенические решения в целях предотвращения угроз распространения бактерий рода *Salmonella* на куроводческих объектах. Поэтому усилия птицефабрик по снижению передачи бактерий рода *Salmonella* через куроводческие продукты должны быть реализованы в масштабе Казахстана.

Ключевые слова: *Salmonella*, птицеводство, сельскохозяйственные куры, мониторинг, биобезопасность.

T.V. Melnikova¹, G.A. Bakirova², A.Zh. Izmukan²,
G.Sh. Mussina^{1,2}, G.A. Jamalova^{1,3*}

¹Scientific and Diagnostic Center Animal Expert Group LLP, Almaty, Kazakhstan

²UniVet Research and Production Center LLP, Almaty, Kazakhstan

³Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: g.jamalova@aeg-lab.kz

Monitoring of salmonellosis resistance of industrial chicken farming in Almaty region of Kazakhstan

Salmonellosis is a common digestive infection of the food chain, so it is important to provide biological protection of poultry farms to exclude economic losses and prevent horizontal transfer of *Salmonella* bacteria through chicken products (eggs, meat) to humans. The aim of the study was to conduct comprehensive monitoring and study the resistance of industrial chicken farming in some poultry farms in Almaty region of Kazakhstan to bacteria of the genus *Salmonella*. The research methodology was based on weekly sampling from the environment of poultry farms in Almaty region of Kazakhstan and determination of the presence of bacteria of *Salmonella* genus in the selected samples by culture and biochemical methods. Samples from the technological facilities of poultry farms were taken from the entire calendar year. A total of 5672 samples were collected for testing, including 537 samples of litter, 3838 samples of flushes, 1024 samples of eggs, 181 samples of dust, 43 samples of straw, 49 samples of transport crates, litter paper and cardboard used for transport crates. Of the 5672 samples tested, the presence of *Salmonella* bacteria was recorded in 24 samples (0.5% of all samples tested). The results of

these studies showed that detection of *Salmonella* bacteria in the tested samples is an effective method of biosecurity management for poultry farmers and allows them to quickly find sanitary and zoohygienic solutions in order to prevent the threat of *Salmonella* bacteria in chicken farms. Therefore, the efforts of poultry farms to reduce the transmission of *Salmonella* bacteria through chicken products should be realized on the scale of Kazakhstan.

Key words: *Salmonella*, poultry production, farm chickens, monitoring, biosafety.

Т.В. Мельникова¹, Г.А. Бакирова², А.Ж. Измұқан²,
Г.Ш. Мусина^{1,2}, Г.А. Джамалова^{1,3*}

¹ЖШС «Animal Expert Group ғылыми-диагностикалық орталығы», Алматы қ., Қазақстан

²ЖШС «UniVet ғылыми-өндірістік орталығы», Алматы қ., Қазақстан

³Satbayev University, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: g.jamalova@aeg-lab.kz

Қазақстанның Алматы облысындағы өнеркәсіптік тауық шаруашылығының сальмонеллезге төзімділігін бақылау

Сальмонеллез – бұл қоректік тізбектің кең таралған асқазан-ішек инфекциясы, сондықтан экономикалық шығындарды болдырмау және сальмонелла тұқымдас бактериялардың тауық өнімдері (жұмыртқа, ет) арқылы адамға көлденең тасымалдануын болдырмау үшін құс фабрикаларын биологиялық қорғауды қамтамасыз ету маңызды. Зерттеу мақсаты – Қазақстанның Алматы облысындағы кейбір құс фабрикаларының бірінде өнеркәсіптік тауық өсіру шаруашылығының *Salmonella* тұқымдасының бактерияларына төзімділігін кешенді мониторинг жүргізу және зерттеу. Зерттеу әдістемесі Қазақстанның Алматы облысындағы құс фабрикаларының технологиялық нысандардан апта сайын сынама алуға және іріктелген сынамаларда *Salmonella* тұқымдас бактериялардың болуын мәдени-биохимиялық әдістермен анықтауға негізделген. Қоршаған ортадан және құс фабрикаларының технологиялық қондырғыларынан сынамалар жылдың барлық күнтізбесінде алынды. Зерттеу үшін барлығы 5672 сынама алынды, оның ішінде 537 қорғасын сынамасы, 3838 жуу сынамасы, 1024 жұмыртқа сынамасы, 181 шаң сынамасы, 43 сабан сынамасы, 49 транспорт жәшігінің сынамасы, транспорт жәшіктері үшін пайдаланылатын төсеу қағазы мен картон. Зерттелген 5672 сынаманың ішінде *Salmonella* тектес бактериялардың болуы 24 сынамада тіркелді (зерттелген барлық сынамалардың 0,5%). Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері зерттелетін үлгілерде *Salmonella* тұқымдас бактерияларды анықтау құс өсірушілер үшін биоқауіпсіздікті басқарудың тиімді әдісі болып табылатынын және куроводтық объектілерде *Salmonella* тұқымдас бактериялардың таралу қаупін болдырмау мақсатында санитарлық және зоогигиеналық шешімдерді жедел табуға мүмкіндік беретінін көрсетті. Сондықтан құс фабрикаларының тауық өнімдері арқылы *Salmonella* бактерияларының таралуын азайтуға бағытталған әрекеттері қазақстандық ауқымда жүзеге асырылуы тиіс.

Түйін сөздер: *Salmonella*, құс шаруашылығы, ферма тауықтары, мониторинг, биоқауіпсіздік.

Введение

Растущий спрос на мясо птиц послужил двигателем для создания высокоэффективных популяций сельскохозяйственных кур с улучшенной продуктивностью [1]. За 30 лет товарная масса бройлеров на 42-й день после вывода увеличилась в 4 раза, а грудных мышц – почти в 2 раза [2], что соответствует увеличению прироста бройлеров на этот период более чем на 400% с одновременным 50%-ным снижением коэффициента конверсии корма [2, 3]. В последнем случае это означает снижение потребности корма примерно на 20 г на кг живого веса [5]. При этом 400 %-ное увеличение прироста массы объясняется на 85–90% генетическим отбором и на 10–15 % – кормлением [6]. Таким образом, между выводом и убоем (42 дня) бройлеры увеличива-

ют свою массу до 60 раз, и их живая масса в 5 раз больше живой массы кур-несушек за этот же период выращивания [7].

Увеличение населением мира потребления мяса и яиц кур привело, с одной стороны, к интенсификации систем куроводства [8], с другой, к повышению эпидемиологических и зоогигиенических требований к содержанию птиц в условиях индустриального куроводства, т.к. птицеводство представляет собой загонные сооружения с плотным содержанием птиц [9]. Интенсивный отбор привел к негативным последствиям в иммунной системе [1], поэтому появление различных вирусных и бактериальных болезней кур представляет собой существенную проблему для птицефабрик, поскольку может привести к значительным экономическим потерям в результате снижения продукции кур (мясо, яйца),

увеличения конверсии корма и высокого уровня смертности. Поэтому птицеводы отрасли ежегодно тратят значительные финансовые ресурсы на профилактические меры [10]. Поддержание в птичниках нужного для кур санитарно-гигиенического микроклимата требует проведения на постоянной основе мониторинга с целью определения устойчивости куроводческого комплекса к инфекционным патогенам, в частности, к бактериям рода *Salmonella*. Известно, что сальмонеллез является распространенной желудочно-кишечной инфекцией пищевой цепи [11], поэтому важно обеспечить биологическую защиту птицефабрик [12], чтобы исключить экономические потери и предотвратить через куроводческую продукцию (яйца, мясо) горизонтальный перенос бактерий рода *Salmonella* человеку [13]. Вот почему актуально проведение плановых научно-производственных мероприятий (еженедельный мониторинг, санитарно-эпидемиологический контроль), направленных на обнаружение бактерий рода *Salmonella* и предотвращение их распространения на птицефабриках.

Исследования по мониторингу устойчивости промышленного куроводства имеют для птицефабрик научно-практическую ценность, т.к. позволяют на постоянной основе проводить мероприятия:

- по совершенствованию существующих мер контроля, обнаружения и передачи патогенных бактерий в среде обитания сельскохозяйственных кур [14];

- по оптимизации методов отбора проб и выявления бактерий рода *Salmonella* на различных этапах технологического куроводческого производства [15].

Цель исследования. Проведение мониторинга устойчивости промышленного куроводства на некоторых птицефабриках Алматинской области Казахстана к бактериям рода *Salmonella*.

Первый этап исследований, основанный на отборе проб, проходил в условиях промышленного куроводства – на некоторых птицефабриках Алматинской области Казахстана, второй, основанный на культурально-биохимических исследованиях, в научно-диагностической микробиологической лаборатории ТОО «НДЦ АЕГ».

Материалы и методы

Для проведения мониторинга устойчивости промышленного куроводства к бактериям рода *Salmonella* на птицефабрике Алматинской области Казахстана, согласно ЕС No 646/2007 [16],

было отобрано для исследования за календарный год 5672 проб. Согласно договорным обязательствам наименования птицефабрик в статье не приводятся.

На птицефабриках еженедельно в течение исследуемого календарного года были отобраны:

1) пробы помёта [17-20]:

- бесподстилочного при напольном содержании сельскохозяйственных кур,

- подстилочного на основе хождения по образцу материала в корпусе птичника в обувных бахилах;

2) пробы смывов стерильно увлажненными ватно-марлевыми тампонами, которые извлекали из пробирок, содержащих среду обогащения (забуференная пептонная вода) в объеме 10^3 см [21];

3) пробы пыли собирали при помощи увлажненных тканевых тампонов [22-24];

4) яйца методом случайного отбора по 30 шт. с партии [24, 25];

5) транспортные ящики; бумага и картон, как подстилочные для транспортных ящиков [16].

Отбор проб осуществляли силами исследовательской группы и заказчиками. В дополнение следует отметить, что условия окружающей среды (температура, влажность, концентрация взвешенных частиц в воздухе) контролируются на птицефабриках в течение всего технологического цикла производства продукции куроводства.

Отобранные пробы доставлялись в лабораторию в течение 2-6 часов [26].

Наличие в отобранных пробах бактерий рода *Salmonella* определялось в микробиологической лаборатории культурально-биохимическими методами, согласно методике, изложенной в СТ РК 3510-2019 [26].

Результаты и их обсуждение

Всемирная организация здравоохранения объявила сальмонеллу, из-за стойкости в окружающей среде и повышенной устойчивости к антибиотикам, высокоприоритетным патогеном первого ряда [27]. Зараженная сальмонеллой куроводческая продукция на 25 % связана со вспышками инфекций пищевого происхождения [28]. Поэтому мониторинг устойчивости промышленного куроводства к сальмонеллезу направлено на обеспечение структурированной модели поддержки процесса принятия решений по вопросам производственной биобезопасности [29]. Так, проведенный анализ Национальных программ ЕС и США по борьбе

с сальмонеллёзом в птицеводстве показал следующее:

1) целью этих Программ является мониторинг и контроль зоонозной сальмонеллезной инфекции в стадах сельскохозяйственных кур промышленного птицеводства в соответствии с принятыми законодательными и нормативными документами:

- в ЕС основным документом по контролю сальмонеллы является регламент Regulation (EC) No 2160/2003 [30], дополнительными – Regulation (EC) No 200/2012 (бройлеры; племенные стада взрослых кур; требования к отбору проб) [17], Regulation (EC) 517/2011 (куры-несушки; требования к отбору проб) [22], 1003/2005 (племенные стада кур) [18], Regulation (EC) No 2019/2035 (инкубаторы) [31], Directive 2009/158/EC (регулирует торговлю птиц и инкубационных яиц) [32]; Regulation (EC) 882/2004 и Regulation (EC) 374/2005 (регулирует ответственность комбикормовых заводов) [33, 34]; Regulation (EC) 852/2004 (анализ воды) [35];

- в США FSIS (служба безопасности и инспекции пищевых продуктов) курирует Программу по обеспечению безопасности, полезности и надлежащей маркировки продуктов из мяса птиц и яиц такими документами, как: FSIS Directive 5100.1 (комплексная методология оценки безопасности пищевых продуктов) [36], FSIS notice 44-22 (отбор проб) [37], FSIS Directive 5000.1, FSIS Directive 5000.2, FSIS-GD-2020-0005, FSIS-GD-2020-0006 и Egg Products FSA Tool VS1 (тестирование яиц и яичных продуктов) [38, 39, 40, 41, 42], FSA Tool VS3, FSIS-GD-2021-0013, FSIS Directive 10250.1 и 6420.5, Guideline ID FSIS-GD-2021-0005, FSA Tool VS3 (тестирование мяса и мясных продуктов птиц) [43, 44, 45, 46, 47, 48];

2) выполнение Программ обеспечивается финансовым инструментом:

- в ЕС имеется документ Commission Decision 2005/636/EC [49], в котором прописаны обязательства ЕС по финансированию Программы в государствах-членах;

- в США для обслуживания FSIS на основе заключенного договора разработаны Требования к микробиологическим лабораториям по выявлению сальмонеллы (MLG 1.02; USDA/FSIS Microbiology Laboratory Guidebook; MLG 3.02; MLG 4.14; MLG 4 Appendix 2.07) [50, 51, 52, 53, 54].

Несмотря на исследовательские усилия и значительные инвестиции по совершенствованию систем управления биобезопасностью в

птицеводстве ни один из методов, применяемых в технологических циклах производства и переработки куроводческой продукции, не является на 100% эффективным в уничтожении видов *Salmonella* [55]. Имеются убедительные доказательства того, что крупные промышленные птицефабрики, повышенная плотность посадки и стресс приводят к увеличению встречаемости, устойчивости и распространения сальмонеллы в бройлерных стадах и стадах кур-несушек [56]. В каждом конкретном случае проблема на птицефабриках дополнительно усложняется локальными условиями [57]. В настоящее время мониторинговые технологии используются в птицеводстве в качестве дополнительных инструментов для получения своевременной информации о возникновении инфекционного очага и принятия своевременных производственных решений по биобезопасности, направленных на предотвращение распространения сальмонеллы на птицефабрике и на снижение рисков экономических потерь [58].

Реализация на промышленных птицеводческих объектах стратегически надежных мер биобезопасности играет ключевую роль в борьбе с распространением сальмонеллы по пищевой цепи [59]. Контроль биобезопасности на промышленных птицеводческих объектах включает в себя контроль требований по чистоте, ветеринарной санитарии и зоогигиене на всех технологических площадках, контроль гигиены сотрудников, контроль процедур дезинфекции между этапами в различных технологических циклах [60], контроль за правильным управлением помёта птиц (подстилочного, бесподстилочного) [61]. Следовательно, жизненно важное значение для ограничения заноса и распространения болезней среди сельскохозяйственных птиц на птицефабриках имеет использование надлежащих дезинфицирующих средств [62], а практика биобезопасности на промышленных птицеводческих объектах является средством предотвращения проникновения, распространения и сохранения патогенов [63]. Поэтому решающее значение для обнаружения инфекционного очага по сальмонеллам и предотвращения их распространения на птицефабриках имеет мониторинг санитарного и гигиенического благополучия [64], эффективности очистки и дезинфекции [65], включающий отбор проб и микробиологические методы обнаружения патогенов [66].

Сальмонелла, как весьма варибельная грамотрицательная факультативно анаэробная бактерия, принадлежащая к семейству

Enterobacteriaceae, является наиболее распространенным патогеном пищевого происхождения во всем мире [67]. Сельскохозяйственные куры считаются основным источником заражения человека *S. enterica* [68]. Чтобы предотвратить горизонтальный перенос бактерий рода *Salmonella* среди сельскохозяйственных кур на птицефабриках следует надлежащим образом проводить эпидемиологический надзор,

профилактику и контроль [69]. Поэтому в исследованиях, в целях мониторинга устойчивости промышленного куроводства Алматинской области Казахстана к сальмонеллёзу, осуществляли контроль эффективности выявления сальмонелл на основе метода отбора проб из птицефабрик (рис.1) и микробиологического метода оценки отобранных 5672 проб в лаборатории [22, 70].

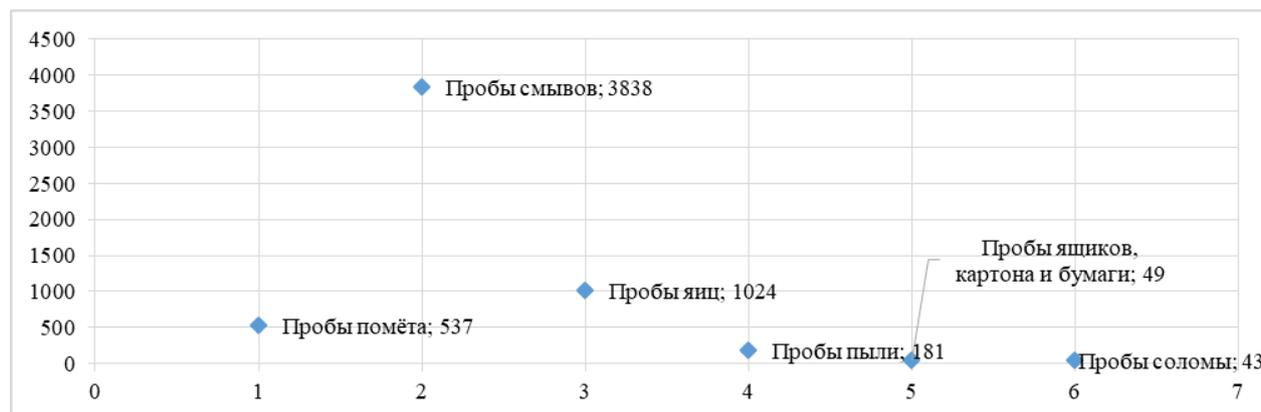


Рисунок 1 – Количество отобранных и исследованных в 2023 г. проб

Как видно из рисунка 1, всего из шести технологических зон отобрано и исследовано 5672 (100 %) пробы, из них: пробы помёта 537 (9 %), пробы смывов 3838 (68 %), пробы яиц 1024 (18 %), пробы пыли – 181 (3,2 %), пробы транспортных ящиков, бумаги и картона, как подстилочные для транспортных ящиков – 49 (1 %), пробы соломы – 43 (0,8 %).

Несмотря на наличие в птичниках систем искусственной вентиляции для поддержания здоровья сельскохозяйственных кур, бактерии рода *Salmonella* из помёта могут легко накапливаться и распространяться в воздухе рабочей зоны. Поэтому в исследованиях отбирались пробы бесподстилочного и подстилочного помёта.

В таблице 1 дана информация по количеству отобранных и исследованных проб помёта на бактерии рода *Salmonella*.

Как видно из таблицы 1, общее количество отобранных и исследованных проб из 35 птичников составило 580, из которых 537 проб отобраны из помёта (216 проб бесподстилочный

помёт, 321 – подстилочный помёт), 43 пробы из нескольких партий соломы, предназначенных для подстилки. Положительный результат на сальмонеллу показали 15 проб помёта (2,8 % от числа отобранных и исследованных проб помёта), из которых 4 пробы были выявлены из бесподстилочного и 11 – из подстилочного помёта. При этом положительный результат был отмечен только в пробах, которые были отобраны исследовательской группой. Для сравнения приводим результат аналогичного исследования, где распространенность сальмонеллы в образцах помёта доходило до 61,1% [71].

Как видим, процент обнаружения бактерий рода *Salmonella* в помёте не превышал 2,8, что указывает на строгое соблюдение птицефабриками Алматинской области требований по обеспечению биологической безопасности.

В таблице 2 представлена информация по партиям проб помёта, давших положительные результаты на сальмонеллу в зависимости от сезона года.

Таблица 1 – Количество отобранных и исследованных проб помета на бактерии рода *Salmonella*

№	Помёт	Доставлено	Количество отобранных проб	Результат	
				Отрицательный	Положительный
1	Бесподстилочный	Всего	216	212	4
		Заказчик	-	-	-
		Исследовательская группа	216	212	4
2	Подстилочный	Всего	321	310	11
		Заказчик	32	32	-
		Исследовательская группа	289	278	11
3	Солома, предназначенная для подстилки	Всего	43	43	-
		Заказчик	37	37	-
		Исследовательская группа	6	6	-
Итого			580	565	15

Таблица 2 – Количество отобранных проб помёта и число положительных на бактерии рода *Salmonella* проб в зависимости от партии проб и сезона года

№	Помёт	Месяц	Количество отобранных проб в партии	Результат	
				Отрицательный	Положительный
1	Бесподстилочный	Январь	20	19	1
		Февраль	20	17	3
		Всего	40	36	4
2	Подстилочный	Февраль	65	55	10
		Август	10	09	1
		Всего	75	64	11

Как видно из таблицы 2, в исследуемой партии проб помёта (115 проб), отобранных в январе, феврале и августе, 40 были бесподстилочными и 75 – подстилочными. Все положительные результаты на бактерии рода *Salmonella* были обнаружены:

- по бесподстилочному помёту в январе (1 проба) и феврале (3 пробы);
- по подстилочному помёту, отобранных методом обувных бахил, в феврале (11 проб) и августе (1 проба).

Следовательно, наибольшее количество проб, давших положительный результат на бактерии рода *Salmonella*, было зафиксировано в феврале (13 проб), остальные два – в январе и августе.

Принятые птицеводческим хозяйством меры по биобезопасности уже на следующие месяцы (101 проб в марте, 35 проб в сентябре) показали отсутствие бактерий рода *Salmonella* в исследованных пробах. Поэтому можно заключить, что программа мониторинга позволяет оперативно

принимать решения по биобезопасности в целях ликвидации риска распространения бактерий рода *Salmonella* через помет.

Регулярная дезинфекция в птичниках является ключевой ветеринарной санитарно-гигиенической мерой, обеспечивающий предотвращение передачи зоонозных инфекционных агентов в производственном цикле [72].

Мониторинг птицефабрик на наличие бактерий рода *Salmonella* [73]:

- помогает выявлять зараженные объекты и куроводческие продукты, и предотвращает их попадание к потребителям, снижая риск вспышек и защищая здоровье населения;
- позволяет разработать мероприятия для улучшения процедур дезинфекции в период конкретного производственного цикла.

Поэтому в целях предотвращения переноса бактерий рода *Salmonella* между стадами сельскохозяйственных кур через последовательные технологические циклы, отбирались пробы

смывов после очистки и дезинфекции производственных комплексов и технических средств (таблица 3), а также проб смывов с гнёзд, яйцесборной ленты, яйцесклада, с поверхности инку-

бационных и пищевых яиц (таблица 4, 5), смывов с персонала птицефабрик, обслуживающих кур на разных производственных площадках (таблица 6).

Таблица 3 – Количество отобранных и исследованных проб смывов из корпусов и с технических средств на бактерии рода *Salmonella*

№	Вид смывов	Доставлено	Количество отобранных проб	Результат	
				Отрицательный	Положительный
1	Из корпусов после дезинфекции	Всего	1062	1062	-
		Заказчик	793	793	-
		Исследовательская группа	269	269	-
2	С технических средств	Всего	636	636	-
		Заказчик	582	582	-
		Исследовательская группа	54	54	-
	Итого	Всего	1638	1638	-
		Заказчик	1375	1375	-
		Исследовательская группа	263	263	-

Как видно из таблицы 3, все исследованные пробы (1638) дали отрицательный результат на бактерии рода *Salmonella*. Отдельно следует отметить об исследованиях смывов с корпусов после дезинфекции (1062 пробы). Полученные результаты свидетельствуют о том, что микро-

биологический метод оценки, во-первых, указывает на общий успех процедур дезинфекции и, во-вторых, выступает в качестве меры контроля для подтверждения эффективности применяемых дезинфицирующих средств на исследуемых птицеводческих объектах.

Таблица 4 – Количество отобранных и исследованных проб смывов на бактерии рода *Salmonella* с гнёзд, яйцесборной ленты, яйцесклада, с поверхности инкубационных и пищевых яиц

№	Вид смывов	Доставлено	Количество отобранных проб	Результат	
				Отрицательный	Положительный
1	С гнёзд	Всего	22	22	-
		Заказчик	-	-	-
		Исследовательская группа	22	22	-
2	С яйцесборной ленты	Всего	310	303	7
		Заказчик	-	-	-
		Исследовательская группа	310	303	7
3	С яйцесклада	Всего	1673	1673	-
		Заказчик	4	4	-
		Исследовательская группа	1669	1669	-
4	С поверхности инкубационных яиц	Всего	95	95	-
		Заказчик	-	-	-
		Исследовательская группа	95	95	-

Продолжение таблицы

№	Вид смывов	Доставлено	Количество отобранных проб	Результат	
				Отрицательный	Положительный
5	С поверхности пищевых яиц	Всего	34	34	-
		Заказчик	-	-	-
		Исследовательская группа	34	34	-
Итого		Всего	2134	2127	7
		Заказчик	4	4	-
		Исследовательская группа	2133	2126	7

Как видно из таблицы 4, всего за отчетный период отобрано 2134 пробы, из них 2130 проб были отобраны силами исследовательской группы. При этом положительные результаты на бактерии рода *Salmonella* показали 7 проб смывов, полученных с яйцесборной ленты (0,4 % от исследованных проб).

В таблице 5 представлена информация по партиям проб смывов с яйцесборной ленты, давших положительные результаты на бактерии рода *Salmonella* в зависимости от сезона года.

Как видно из таблицы 5, всего было отобрано в интервале двух месяцев (февраль, март) 63 пробы смывов с яйцесборной ленты, из них 35

проб были отобраны в феврале и 28 – в марте. Наибольший положительный результат на бактерии рода *Salmonella* по смывам с яйцесборной ленты был выявлен в феврале месяце (5 проб или 14,3 % от 35 исследованных проб), тогда как в марте – 2 пробы из 28 дали положительный на бактерии рода *Salmonella* результат.

Из таблицы 6 видим, что исследованные пробы смывов с персонала исследуемых птицефабрик Алматинской области показали отсутствие бактерий рода *Salmonella*. Полученный результат свидетельствует об исполнении сотрудниками исследуемых птицефабрик всех требуемых мер по обеспечению санитарной гигиены и биобезопасности.

Таблица 5 – Количество отобранных проб смывов и число положительных на сальмонеллу проб в зависимости от сезона года

Вид исследуемой пробы	Месяц	Количество отобранных проб	Результат	
			Отрицательный	Положительный
Смывы с яйцесборной ленты	Февраль	35	30	5
	Март	28	26	2
	Итого	63	56	7

Таблица 6 – Количество отобранных и исследованных проб смывов с персонала на бактерии рода *Salmonella*

Смывы	Количество отобранных проб	Результат	
		Отрицательный	Положительный
С персонала	66	66	-

В таблице 7 даны результаты, полученные при исследовании проб пыли, которые были отобраны из различных производственных корпусов исследуемых птицефабрик на бактерии рода *Salmonella*.

Интерпретируя данные таблицы 7 можно отметить, что из 181 пробы пыли положительные результаты на сальмонеллу показали 2 пробы, отобранные в феврале (1 проба из партии, включающей 20 проб) и марте (1 проба из партии, включающей 13 проб).

Таблица 7 – Количество исследованных на бактерии рода *Salmonella* проб пыли, отобранных из корпусов птицефабрик

Вид исследуемой пробы	Количество отобранных проб	Результат	
		Отрицательный	Положительный
Пробы пыли	181	181	2

Следует отметить, что наибольший риск распространения бактерий рода *Salmonella* на исследуемых птицефабриках, согласно данным, представленных в таблицах 2, 5 и 7, был зафиксирован в феврале 2023 г., но оперативно принятые на предприятиях мероприятия по биобезопасности сельскохозяйственных кур позволили оперативно устранить риск распространения инфекции.

В таблице 8 представлены данные по количеству отобранных и исследованных на сальмонеллу транспортных ящиков, бумаги и картона, используемых как подстилочные для транспортных ящиков.

Как видно из таблицы 8, все пробы, доставленные заказчиками из исследуемых птицефабрик, показали при микробиологическом исследовании отсутствие бактерий рода *Salmonella*.

Таблица 8 – Количество исследованных на бактерии рода *Salmonella* проб, доставленных заказчиками из птицефабрик

№	Вид исследуемой пробы	Количество доставленных проб	Результат	
			Отрицательный	Положительный
1	Транспортные ящики	4	4	-
2	Подстилочный картон, используемый для транспортного ящика	36	36	-
3	Подстилочная бумага, используемая для транспортного ящика	9	9	-
	Итого	49	49	-

Таблица 9 – Количество отобранных и исследованных проб куриных яиц на бактерии рода *Salmonella*

№	Вид исследуемой пробы	Количество исследованных проб	Результат	
			Отрицательный	Положительный
1	Яйца куриные	1024	1024	-

В таблице 9 показаны данные по результатам исследования проб куриных яиц. Как видно из таблицы, все исследованные куриные яйца показали отрицательный, на бактерии рода *Salmonella*, результат.

Как показывают данные таблиц 1-9, наличие бактерий рода *Salmonella* контролируется на исследуемых птицефабриках Алматинской области еженедельным мониторингом окружающей среды, технологических площадок и производственных объектов методами отбора проб с последующим микробиологическим методом исследования в научно-производственной лаборатории. При изучении эффек-

тивности описанных в научной литературе и нормативных документах процедур для выявления бактерий рода *Salmonella* на птицеводческих объектах, наиболее достоверные результаты показывают пробы, отобранные из технологических площадок и объектов окружающей среды [74, 75].

Т.о., исследованные птицефабрики Алматинской области ведут строгий контроль за ветеринарно-санитарным и гигиеническим состоянием производственных объектов на основе проведения планового еженедельного мониторинга методами отбора проб и микробиологических исследований.

Заключение

Результаты проведенных исследований подтверждают, что отобранные из птицефабрик пробы для обнаружения бактерий рода *Salmonella* могут служить индикаторами санитарно-ветеринарного и зоогигиенического благополучия производственных объектов.

Из исследованных на присутствие бактерий рода *Salmonella* 5672 проб (100 %), только в 24 (0,5 %) обнаружены сальмонеллы. Из 24 проб, показавших наличие сальмонелл, наибольшее количество содержалось в подстилочном помёте (11 проб), среднее – в смывах с яйцесборной ленты (7 проб) и бесподстилочном помёте (4 пробы), меньшее количество сальмонелл обнаружено в пробах пыли (2 пробы). С учетом сезона года больше всего было выявлено в феврале (19 проб), остальные 5 проб были обнаружены в январе (1 проба), марте (3 пробы) и августе (1 проба).

Таким образом, из 24 проб, давших положительные результаты на бактерии рода *Salmonella*, пробы помёта имели значительно более высокую ($P < 0,01$) долю образцов, положительных на бактерии рода *Salmonella* (45,9 %), чем пробы пыли (8,4 %).

Выводы:

1 Плановый мониторинг по обнаружению бактерий рода *Salmonella* в исследуемых пробах

является для птицеводов эффективным методом управления биобезопасностью и позволяет, при положительных показателях, оперативно находить решения по предотвращению угроз распространения бактерий рода *Salmonella* на промышленных куроводческих объектах.

2 Проведенный в 2023 г. мониторинг некоторых птицефабрик Алматинской области показал устойчивость промышленного куроводства в исследуемом регионе к бактериям рода *Salmonella*, т.к. из исследованных 5672 проб (100 %) только в 24 пробах (0,5 %) были обнаружены бактерии рода *Salmonella*. Результаты исследований свидетельствуют, что на крупных промышленных куроводческих объектах Алматинской области Казахстана приняты стратегически надежные меры биобезопасности в борьбе с распространением сальмонеллы среди сельскохозяйственных кур.

Источник финансирования

Работа финансировалась ТОО «Научно-производственный центр UniVet» (договор № 01 от 06.03.2023 г.) по программе исследований на базе ТОО «Научно-диагностический центр Animal Expert Group» (номер гос. регистрации 0123РКД0014 от 27.03.2023 г. НЦГНТЭ РК).

Авторы не имеют конфликта интересов.

Литература

- 1 Korver D.R. Review: Current challenges in poultry nutrition, health, and welfare, Animal // Selected keynote lectures of the 73rd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science Porto. -2023. -vol.17. -P.100755. doi.org/10.1016/j.animal.2023.100755
- 2 Zuidhof M.J., Schneider B.L., Carney V.L., Korver D.R., Robinson F.E. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005 (2014). // Poult Sci. -2014. -Vol.93. -P.2970–82. https://doi.org/10.3382/ps.2014-04291
- 3 Iwasaki T., Watanabe T., Hasegawa Y., Hosotani M., Kawasaki T. Nutrition During the Early Rearing Period Affects the Incidence of Wooden Breasts in Broilers // J Poult Sci. -2021. -Vol.58(3). -P.177-185. https://doi.org/10.2141/jpsa.0200034
- 4 Zerjal T., Härtle S., Gourichon D. et al. Assessment of trade-offs between feed efficiency, growth-related traits, and immune activity in experimental lines of layer chickens // Genet Sel Evol. -2021. -vol.53. -P.44. https://doi.org/10.1186/s12711-021-00636-z
- 5 Neeteson A.M., Avendaño S., Koerhuis A., Duggan B., Souza E., Mason J., Ralph J., Rohlf P., Burnside T., Kranis A. Evolutions in Commercial Meat Poultry Breeding // Animals. -2023. -Vol.13(19). -P.3150. https://doi.org/10.3390/ani13193150
- 6 Havenstein G. B., P. R. Ferket, M. A. Qureshi. “Growth, Livability, and Feed Conversion of 1957 versus 2001 Broilers When Fed Representative 1957 and 2001 Broiler Diets.” // Poultry Science. -2003. -Vol.85. -P.1500–1508. https://doi.org/10.1093/ps/82.10.1500
- 7 Buzala M., Janicki B. Effects of different growth rates in broiler breeder and layer hens on some productive traits // Poultry Science. -2016. -Vol.95. -Issue 9. -P.2151-2159. https://doi.org/10.3382/ps/pew173
- 8 Rushton J., Bruce M. Using a One Health approach to assess the impact of parasitic disease in livestock: How does it add value? // Parasitology. -2017. -T.144. -P.15–25. https://doi.org/10.1017/S0031182016000196
- 9 Gomes B., Pena P., Cervantes R., Dias M., Viegas C. Microbial Contamination of Bedding Material: One Health in Poultry Production // International Journal of Environmental Research and Public Health. -2022. -Vol.19(24). -P.16508. https://doi.org/10.3390/ijerph192416508
- 10 Fagrach A., Arhani O., Karroute O., El-Ftouhy F.Z., Kichou F., Bouslikhane M., Fellahi S. Prevalence of major infectious diseases in backyard chickens from rural markets in Morocco // Vet World. -2023. -Vol.16(9). -P.1897-1906. https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.1897-1906

- 11 Lamichhane B., Mawad AM.M., Saleh M., Kelley W.G., Harrington P.J. II, Lovestad C.W., Amezcua J., Sarhan M.M., El Zowalaty M.E., Ramadan H. et al. Salmonellosis: An Overview of Epidemiology, Pathogenesis, and Innovative Approaches to Mitigate the Antimicrobial Resistant Infections // *Antibiotics*. -2024. -vol.13(1). -P.76. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13010076>
- 12 Eguale T. Non-typhoidal *Salmonella* serovars in poultry farms in central Ethiopia: prevalence and antimicrobial resistance // *BMC Vet Res*. -2018. -Vol.14. -P.217. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1539-4>
- 13 References EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control). The European Union One Health 2020 Zoonoses Report. *EFSA J*. -2021. -Vol.19. -P.6971.
- 14 Grace D., Knight-Jones T.J.D, Melaku A., Alders R., Jemberu W.T. The Public Health Importance and Management of Infectious Poultry Diseases in Smallholder Systems in Africa // *Foods*. -2024. -Vol.13(3). -P.411. <https://doi.org/10.3390/foods13030411>
- 15 Nguyen M.M., Gil J., Brown M. Accurate and sensitive detection of *Salmonella* in foods by engineered bacteriophages // *Sci Rep*. -2020. -Vol.10. -P.17463. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74587-8>
- 16 Commission Regulation (EC) No 646/2007 of 12 June 2007 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council as regards a Community target for the reduction of the prevalence of *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium* in broilers and repealing Regulation (EC) No 1091/2005 (Text with EEA relevance). Select: 1. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32007R0646>
- 17 Commission Regulation (EU) No 200/2012 of 8 March 2012 concerning a Union target for the reduction of *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium* in flocks of broilers, as provided for in Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council Text with EEA relevance. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:071:0031:0036:EN:PDF>
- 18 Commission Regulation (EC) No 1003/2005 of 30 June 2005 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 as regards a Community target for the reduction of the prevalence of certain *salmonella* serotypes in breeding flocks of *Gallus gallus* and amending Regulation (EC) No 2160/2003. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32005R1003>
- 19 Commission Regulation (EC) No 213/2009 of 18 March 2009 amending Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council and Regulation (EC) No 1003/2005 as regards the control and testing of *Salmonella* in breeding flocks of *Gallus gallus* and turkeys. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32009R0213>
- 20 Commission Regulation (EC) No 1688/2005 of 14 October 2005 implementing Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council as regards special guarantees concerning salmonella for consignments to Finland and Sweden of certain meat and eggs. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32005R1688>
- 21 СТБ ISO 18593-2012 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Горизонтальные методы отбора проб с поверхности с использованием контактных чашек и тампонов на аппликаторах»
- 22 Commission Regulation (EU) No 517/2011 of 25 May 2011 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council as regards a Union target for the reduction of the prevalence of certain *Salmonella* serotypes in laying hens of *Gallus gallus* and amending Regulation (EC) No 2160/2003 and Commission Regulation (EU) No 200/2010. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32011R0517>
- 23 Commission Regulation (EU) 2019/268 of 15 February 2019 amending Regulations (EU) No 200/2010, (EU) No 517/2011, (EU) No 200/2012 and (EU) No 1190/2012 as regards certain methods for *Salmonella* testing and sampling in poultry. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R0268>
- 24 Методическое указание. Лабораторная диагностика сальмонеллезов человека и животных, обнаружение сальмонелл в кормах, продуктах питания и объектах внешней среды. Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Минздрава СССР. -1990. -59 с.
- 25 ГОСТ ISO/TS 17728-2017 «Микробиология пищевой цепи. Методы отбора проб пищевой продукции и кормов для микробиологического анализа».
- 26 СТ ПК 3510-2019 Методы лабораторной диагностики сальмонеллёза.
- 27 Thames H. T., Sukumaran A. T. A review of *Salmonella* and *Campylobacter* in broiler meat: Emerging challenges and food safety measures // *Foods*. -2020. -Vol.9(6). -P.776. <https://doi.org/10.3390/foods9060776>
- 28 Akil L., Ahmad H. A. Quantitative risk assessment model of human Salmonellosis resulting from consumption of broiler chicken // *Diseases*. -2019. -Vol.7(1). -P.19. <https://doi.org/10.3390/diseases7010019>
- 29 Eduardo C. T., Claudia T. H. G. Using Risk–Benefit Analysis to Control *Salmonella* in Chicken Meat // *Food Quality and Safety*. -2021. -Vol. 5. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyab027>
- 30 Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003 on the control of *salmonella* and other specified food-borne zoonotic agents.
- 31 Commission Delegated Regulation (EU) 2019/2035 of 28 June 2019 supplementing Regulation (EU) 2016/429 of the European Parliament and of the Council as regards rules for establishments keeping terrestrial animals and hatcheries, and the traceability of certain kept terrestrial animals and hatching eggs (Text with EEA relevance).
- 32 Council Directive 2009/158/EC of 30 November 2009 on animal health conditions governing intra-Community trade in, and imports from third countries of, poultry and hatching eggs (Codified version) (Text with EEA relevance).
- 33 Regulation (EC) No 882/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on official controls performed to ensure the verification of compliance with feed and food law, animal health and animal welfare rules.
- 34 Council Regulation (EC) No 374/2005 of 28 February 2005 amending Regulation (EC) No 2007/2000 introducing exceptional trade measures for countries and territories participating in or linked to the European Union's stabilisation and association process.
- 35 Regulation (EC) No 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs.

- 36 FSIS Directive 5100.1 Food Safety Assessment Methodology URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2020-07/5100.1.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 37 FSIS notice 44-22 Revised young chicken carcass exploratory sampling program. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/44-22.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 38 FSIS Directive 5000.1 Verifying an establishment's food safety system URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/5000.1.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 39 FSIS Directive 5000.2 Review of establishment testing data by inspection program personnel URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2020-07/5000.2.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 40 FSIS-GD-2020-0005 FSIS Food Safety Guideline for Egg Products URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-05/FSIS-GD-2020-0005.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 41 FSIS-GD-2020-0006 Egg Products Hazards and Controls Guide URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-01/egg-products-hazards-controls-guide.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 42 Egg Products FSA Tool VS1. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/Food-Safety-Assessments-Tools-Egg.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 43 Poultry Products FSA Tool VS3. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/Food-Safety-Assessments-Tools-Poultry.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 44 FSIS-GD-2021-0013 FSIS Stabilization Guideline for Meat and Poultry Products. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-12/Appendix-B.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 45 FSIS Directive 10250.1 Sampling instructions: *Salmonella* and campylobacter verification program for raw poultry products URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-03/10250.1_0.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 46 FSIS Directive 6420.5 Verifying poultry slaughter establishments maintain adequate procedures for preventing contamination with feces and enteric pathogens URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2020-07/6420.5.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 47 Guideline ID FSIS-GD-2021-0005 FSIS Guideline for Controlling Salmonella in Raw Poultry URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-07/FSIS-GD-2021-0005.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 48 Ready-to-Eat (RTE) Processed Products FSA Tool VS3. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/Food-Safety-Assessments-Tools-Poultry.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 49 CD: 2005/636/EC: Commission Decision of 1 September 2005 concerning a financial contribution by the Community towards a baseline survey on the prevalence of *Salmonella* spp. in broiler flocks of Gallus gallus to be carried out in the Member States (notified under document number C (2005) 3276).
- 50 MLG 1.02. FSIS Laboratory System Introduction, Method Performance Expectations, and Sample Handling for Microbiology. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/MLG_1.02.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 51 USDA/FSIS Microbiology Laboratory Guidebook. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-03/MLG-2.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 52 MLG 3.02: Quantitative Analysis of Bacteria in Foods as Sanitary Indicators. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-03/MLG-3.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 53 MLG 4.14. Isolation and Identification of *Salmonella* from Meat, Poultry, Pasteurized Egg, Siluriformes (Fish) Products and Carcass and Environmental Sponges URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/MLG-4.14.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 54 MLG 4 Appendix 2.07. Flow Chart Specific for FSIS Laboratory Isolation and Identification of Salmonella URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/MLG-4-Appendix-2.07.pdf (дата обращения: 29.04.2024).
- 55 Velhner M., Milanov D., Kozoderović G. *Salmonella* spp. in poultry: a constant challenge and new insights // Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society. -2018. -Vol.69(2). -P.899–910. <https://doi.org/10.12681/jhvms.18012>
- 56 Daniel D., Pavel E. H., Diana Z. V., Miguel A. Ch, Arnulfo M., Francisco A. M., Adrian C., Vianney F., Rene R., Soila M. G., Francisco J., Prevalence, main serovars and anti-microbial resistance profiles of non-typhoidal *Salmonella* in poultry samples from the Americas: A systematic review and meta-analysis // Transboundary and Emerging Diseases. -2021. -Vol.69. -P.2544-2558. <https://doi.org/10.1111/tbed.14362>
- 57 Baker M., Zhang X., Maciel-Guerra A. Convergence of resistance and evolutionary responses in *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* co-inhabiting chicken farms in China // Nat Commun. -2024. -Vol.15. -P.206. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-44272-1>
- 58 Ruvalcaba-Gómez J.M., Villagrán Z., Valdez-Alarcón J.J., Martínez-Núñez M., Gomez-Godínez L.J., Ruesga-Gutiérrez E., Anaya-Esparza L.M., Arteaga-Garibay R.I., Villarruel-López A. Non-Antibiotics Strategies to Control *Salmonella* Infection in Poultry // Animals (Basel). -2022. -Vol.12(1). -P.102. <https://doi.org/10.3390/ani12010102>
- 59 Fraser R.W., Williams N.T., Powell L.F., Cook A. Reducing Campylobacter and salmonella infection: Two studies of the economic cost and attitude to adoption of on-farm biosecurity measures // Zoonoses Public Health. -2010. -Vol.57. -P.e109–e115. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2009.01295.x>
- 60 Gosling R.J., Martelli F., Wintrip A., Sayers A.R., Wheeler K., Davies R.H. Assessment of producers' response to Salmonella biosecurity issues and uptake of advice on laying hen farms in England and Wales // Br. Poult. Sci. -2014. -Vol.55. -P.559–568. <https://doi.org/10.1080/00071668.2014.949620>
- 61 Volkova V.V., Wills R.W., Hubbard S.A., Magee D.L., Byrd J.A., Bailey R.H. Risk factors associated with detection of *Salmonella* in broiler litter at the time of new flock placement // Zoonoses Public Health. -2011. -Vol.58. -P.158–168. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2009.01323.x>

- 62 Abdulghaffar T.A., El Bahgy H.E. Effect of some disinfectants on some pathogenic microorganisms isolated from poultry farm // *Benha Vet. Med. J.* -2016. -Vol.31. -P.154–158. <https://doi.org/10.21608/bvmj.2016.31243>
- 63 Delpont M., Salazar L. G., Dewulf J., Zbikowski A., Szeleszczuk P., Dufay-Lefort Anne-Christine, Rousset N., Spaans A., Amalraj A., Tilli G., Piccirillo A., Devesa A., Sevilla-Navarro S., van Meirhaege H., Kovács L., Józwiak Á. B., Guérin Jean-Luc, Paul M. C. Monitoring biosecurity in poultry production: an overview of databases reporting biosecurity compliance from seven European countries // *Frontiers in Veterinary Science.* -2023. -Vol.10. | <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1231377>
- 64 Eid S., Hassan H.M., Al-Atfeehy N.M., Selim K.M., El Oksh A.S. Composting: A biosecurity measure to maximize the benefit of broilers' litter // *Anim. Res.* -2023. -Vol.10. -P.458–468. <https://doi.org/10.5455/javar.2023.j699>
- 65 Vaillancourt J. P., Racicot M., Delpont M. Improving biosecurity in poultry flocks In: De Wit, editor. *Optimising poultry flock health.* Cambridge, United Kingdom: Burleigh Dodds Science Publishing. -2022. -P.107–48.
- 66 Shaji S., Selvaraj R.K., Shanmugasundaram R. Salmonella Infection in Poultry: A Review on the Pathogen and Control Strategies // *Microorganisms.* -2023. -Vol.11(11). -P.2814. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11112814>
- 67 Shinohara N.K.S., Barros V.B.D., Jimenez S.M.C., Machado E.D.C.L., Dutra R.A.F., Lima Filho J.L.D. *Salmonella spp.*, importante agente patogênico veiculado em alimentos // *Ciênc. Saúde Colet.* -2008. -Vol.13. -P.1675–1683. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000500031>
- 68 Elsayed M.M., El-Basrey Y.F.H., El-Baz A.H., Dowidar H.A., Shami A., Al-Saeed F.A., Alsamghan A., Salem H.M., Al-hazmi W.A., El-Tarabily K.A., Khedr M.H.E. Ecological prevalence, genetic diversity, and multidrug resistance of *Salmonella enteritidis* recovered from broiler and layer chicken farms // *Poult Sci.* -2024. -Vol.103(2). -P.103320. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103320>
- 69 Nabil N.M., Tawakol M.M., Samir A. et al. Synergistic influence of probiotic and florfenicol on embryonic viability, performance, and multidrug-resistant *Salmonella Enteritidis* in broiler chickens // *Sci Rep.* -2023. -Vol.13. -P.9644. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36238-6>
- 70 Закон Республики Казахстан от 10.07.2002 г. № 339-III «О ветеринарии»
- 71 Alan G., Jaysankar De, Keith R. Sch., Prevalence, Concentration, and Antimicrobial Resistance Profiles of *Salmonella* Isolated from Florida Poultry Litter // *Journal of Food Protection.* -2020. -Vol. 83. -Issue 12. -P. 2179-2186. <https://doi.org/10.4315/JFP-20-215>
- 72 Mateus-Vargas R.H., Butenholz K., Volkmann N., Sürrie C., Kemper N., Schulz J. Boot Swabs to Evaluate Cleaning and Disinfection Success in Poultry Barns // *Agriculture.* -2022. -Vol.12(1). -P.57. <https://doi.org/10.3390/agriculture12010057>
- 73 Münster P., Pöppel L., Antakli A., Müller-Doblies D., Radko D., Kemper N. The Detection of *Salmonella Enteritidis* on German Layer Farms after Cleaning and Disinfection // *Animals.* -2023. -Vol.13(16). -P.2588. <https://doi.org/10.3390/ani13162588>
- 74 Pacholewicz E., Wisselink H.J., Koene MG.J., van der Most M., Gonzales J.L. Environmental Sampling Methods for Detection of Salmonella Infections in Laying Hens: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Microorganisms.* -2023. -Vol.11(8). -P.2100. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11082100>
- 75 Carrique-Mas J.J., Davies R.H. Sampling and bacteriological detection of Salmonella in poultry and poultry premises: a review // *Rev Sci Tech.* -2008. -Vol.27(3). -P.665-77. <https://doi.org/10.20506/rst.27.3.1829>

References

1. Abdulghaffar T.A., El Bahgy H.E. (2016) Effect of some disinfectants on some pathogenic microorganisms isolated from poultry farm. *Benha Vet. Med*, vol. 31. p. 154–158. <https://doi.org/10.21608/bvmj.2016.31243>
2. Akil L., Ahmad H. A. (2019) Quantitative risk assessment model of human Salmonellosis resulting from consumption of broiler chicken. *Diseases*, vol.7(1), p.19. <https://doi.org/10.3390/diseases7010019>
3. Alan G., Jaysankar De, Keith R. Sch. (2020) Prevalence, Concentration, and Antimicrobial Resistance Profiles of Salmonella Isolated from Florida Poultry Litter. *Journal of Food Protection*, vol. 83, Issue 12, p. 2179-2186. <https://doi.org/10.4315/JFP-20-215>
4. Baker M., Zhang X., Maciel-Guerra A. (2024) Convergence of resistance and evolutionary responses in Escherichia coli and Salmonella enterica co-inhabiting chicken farms in China. *Nat Commun*, vol.15, p. 206. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-44272-1>
5. Buzala M., Janicki B. (2016) Effects of different growth rates in broiler breeder and layer hens on some productive traits. *Poultry Science*, vol.95. Issue 9. P.2151-2159. <https://doi.org/10.3382/ps/pew173>
6. Carrique-Mas J.J., Davies R.H. (2008) Sampling and bacteriological detection of Salmonella in poultry and poultry premises: a review, *Rev Sci Tech*, vol.27(3), p. 665-77. <https://doi.org/10.20506/rst.27.3.1829>
7. CD: 2005/636/EC: Commission Decision of 1 September 2005 concerning a financial contribution by the Community towards a baseline survey on the prevalence of Salmonella spp. in broiler flocks of Gallus gallus to be carried out in the Member States (notified under document number C (2005) 3276).
8. Commission Delegated Regulation (EU) 2019/2035 of 28 June 2019 supplementing Regulation (EU) 2016/429 of the European Parliament and of the Council as regards rules for establishments keeping terrestrial animals and hatcheries, and the traceability of certain kept terrestrial animals and hatching eggs (Text with EEA relevance).
9. Commission Regulation (EC) No 1003/2005 of 30 June 2005 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 as regards a Community target for the reduction of the prevalence of certain salmonella serotypes in breeding flocks of Gallus gallus and amending Regulation (EC) No 2160/2003. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32005R1003>
10. Commission Regulation (EC) No 1688/2005 of 14 October 2005 implementing Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council as regards special guarantees concerning salmonella for consignments to Finland and Sweden of certain meat and eggs. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32005R1688>

11. Commission Regulation (EC) No 213/2009 of 18 March 2009 amending Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council and Regulation (EC) No 1003/2005 as regards the control and testing of Salmonella in breeding flocks of Gallus gallus and turkeys. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32009R0213>
12. Commission Regulation (EC) No 646/2007 of 12 June 2007 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council as regards a Community target for the reduction of the prevalence of Salmonella enteritidis and Salmonella typhimurium in broilers and repealing Regulation (EC) No 1091/2005 (Text with EEA relevance). Select: 1. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32007R0646>
13. Commission Regulation (EU) 2019/268 of 15 February 2019 amending Regulations (EU) No 200/2010, (EU) No 517/2011, (EU) No 200/2012 and (EU) No 1190/2012 as regards certain methods for Salmonella testing and sampling in poultry. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R0268>
14. Commission Regulation (EU) No 200/2012 of 8 March 2012 concerning a Union target for the reduction of Salmonella enteritidis and Salmonella typhimurium in flocks of broilers, as provided for in Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council Text with EEA relevance. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:071:0031:0036:EN:PDF>
15. Commission Regulation (EU) No 517/2011 of 25 May 2011 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council as regards a Union target for the reduction of the prevalence of certain Salmonella serotypes in laying hens of Gallus gallus and amending Regulation (EC) No 2160/2003 and Commission Regulation (EU) No 200/2010. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32011R0517>
16. Council Directive 2009/158/EC of 30 November 2009 on animal health conditions governing intra-Community trade in, and imports from third countries of, poultry and hatching eggs (Codified version) (Text with EEA relevance).
17. Council Regulation (EC) No 374/2005 of 28 February 2005 amending Regulation (EC) No 2007/2000 introducing exceptional trade measures for countries and territories participating in or linked to the European Union's stabilisation and association process.
18. Daniel D., Pavel E. H., Diana Z. V., Miguel A. Ch, Arnulfo M., Francisco A. M., Adrian C., Vianney F., Rene R., Soila M. G., Francisco J. (2021) Prevalence, main serovars and anti-microbial resistance profiles of non-typhoidal Salmonella in poultry samples from the Americas: A systematic review and meta-analysis. *Transboundary and Emerging Diseases*, vol.69, p. 2544-2558. <https://doi.org/10.1111/tbed.14362>
19. Delpont M., Salazar L. G., Dewulf J., Zbikowski A., Szeleszczuk P., Dufay-Lefort Anne-Christine, Rousset N., Spaans A., Amalraj A., Tilli G., Piccirillo A., Devesa A., Sevilla-Navarro S., van Meirhaege H., Kovács L., Józwiak Á. B., Guérin Jean-Luc, Paul M. C. (2023) Monitoring biosecurity in poultry production: an overview of databases reporting biosecurity compliance from seven European countries. *Frontiers in Veterinary Science*, vol.10, <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1231377>
20. Eduardo C. T., Claudia T. H. G. (2021) Using Risk-Benefit Analysis to Control Salmonella in Chicken Meat. *Food Quality and Safety*, vol. 5. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyab027>
21. Egg Products FSA Tool VS1. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/Food-Safety-Assessments-Tools-Egg.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
22. Eguale T. (2018) Non-typhoidal Salmonella serovars in poultry farms in central Ethiopia: prevalence and antimicrobial resistance. *BMC Vet Res*, vol.14, p.217. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1539-4>
23. Eid S., Hassan H.M., Al-Atfeehy N.M., Selim K.M., El Oksh A.S. (2023) Composting: A biosecurity measure to maximize the benefit of broilers' litter. *Anim. Res*, vol.10, p. 458–468. <https://doi.org/10.5455/javar.2023.j699>
24. Elsayed M.M., El-Basrey Y.F.H, El-Baz A.H., Dowidar H.A., Shami A., Al-Saeed F.A., Alsamghan A., Salem H.M., Alhazmi W.A., El-Tarabily K.A., Khedr M.H.E. (2024) Ecological prevalence, genetic diversity, and multidrug resistance of Salmonella enteritidis recovered from broiler and layer chicken farms. *Poult Sci*, vol.103(2), p. 103320. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103320>
25. Fagrach A., Arbani O., Karroute O., El-Ftouhy F.Z., Kichou F., Bouslikhane M., Fellahi S. (2023) Prevalence of major infectious diseases in backyard chickens from rural markets in Morocco. *Vet World*, vol.16(9), p.1897-1906. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.1897-1906>
26. Fraser R.W., Williams N.T., Powell L.F., Cook A. (2010) Reducing Campylobacter and salmonella infection: Two studies of the economic cost and attitude to adoption of on-farm biosecurity measures // *Zoonoses Public Health*, vol.57, p. e109–e115. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2009.01295.x>
27. FSIS Directive 10250.1 Sampling instructions: Salmonella and campylobacter verification program for raw poultry products URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-03/10250.1_0.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
28. FSIS Directive 5000.1 Verifying an establishment's food safety system URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/5000.1.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
29. FSIS Directive 5000.2 Review of establishment testing data by inspection program personnel URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2020-07/5000.2.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
30. FSIS Directive 5100.1 Food Safety Assessment Methodology URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2020-07/5100.1.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
31. FSIS Directive 6420.5 Verifying poultry slaughter establishments maintain adequate procedures for preventing contamination with feces and enteric pathogens URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2020-07/6420.5.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
32. FSIS notice 44-22 Revised young chicken carcass exploratory sampling program. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/44-22.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
33. FSIS-GD-2020-0005 FSIS Food Safety Guideline for Egg Products URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-05/FSIS-GD-2020-0005.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).

34. FSIS-GD-2020-0006 Egg Products Hazards and Controls Guide URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-01/egg-products-hazards-controls-guide.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
35. FSIS-GD-2021-0013 FSIS Stabilization Guideline for Meat and Poultry Products. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-12/Appendix-B.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
36. Gomes B., Pena P., Cervantes R., Dias M., Viegas C. (2022) Microbial Contamination of Bedding Material: One Health in Poultry Production. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol.19(24), p.16508. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416508>
37. Gosling R.J., Martelli F., Wintrip A., Sayers A.R., Wheeler K., Davies R.H. (2014) Assessment of producers' response to Salmonella biosecurity issues and uptake of advice on laying hen farms in England and Wales. *Br. Poult. Sci*, vol. 55, p. 559–568. <https://doi.org/10.1080/00071668.2014.949620>
38. GOST ISO/TS 17728-2017 «Mikrobiologija pishhevoj cepi. Metody otbora prob pishhevoj produkcii i kormov dlja mikrobiologicheskogo analiza».
39. Grace D., Knight-Jones T.J.D., Melaku A., Alders R., Jemberu W.T. (2024) The Public Health Importance and Management of Infectious Poultry Diseases in Smallholder Systems in Africa. *Foods*. vol.13(3), p.411. <https://doi.org/10.3390/foods13030411>
40. Guideline ID FSIS-GD-2021-0005 FSIS Guideline for Controlling Salmonella in Raw Poultry URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-07/FSIS-GD-2021-0005.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
41. Havenstein G. B., P. R. Ferket, M. A. (2003) Qureshi. “Growth, Livability, and Feed Conversion of 1957 versus 2001 Broilers When Fed Representative 1957 and 2001 Broiler Diets”. *Poultry Science*, vol.85, p. 1500–1508. <https://doi.org/10.1093/ps/82.10.1500>
42. Iwasaki T., Watanabe T., Hasegawa Y., Hosotani M., Kawasaki T. (2021) Nutrition During the Early Rearing Period Affects the Incidence of Wooden Breasts in Broilers. *J Poult Sci*. vol.58(3), p.177-185. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0200034>
43. Korver D.R. (2023) Review: Current challenges in poultry nutrition, health, and welfare, *Animal. Selected keynote lectures of the 73rd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science Porto.*, vol.17, P.100755. doi.org/10.1016/j.animal.2023.100755
44. Lamichhane B., Mawad A.M.M., Saleh M., Kelley W.G., Harrington P.J. II, Lovestad C.W., Amezcua J., Sarhan M.M., El Zowalaty M.E., Ramadan H. et al. (2024) Salmonellosis: An Overview of Epidemiology, Pathogenesis, and Innovative Approaches to Mitigate the Antimicrobial Resistant Infections. *Antibiotics*, vol.13(1). p.76. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13010076>
45. Mateus-Vargas R.H., Butenholz K., Volkmann N., Sürle C., Kemper N., Schulz J. (2022) Boot Swabs to Evaluate Cleaning and Disinfection Success in Poultry Barns. *Agriculture*, vol.12(1), p.57. <https://doi.org/10.3390/agriculture12010057>
46. Metodicheskoe ukazanie. Laboratornaja diagnostika sal'monellezov cheloveka i zhivotnyh, obnaruzhenie sal'monell v kormah, produktah pitaniya i ob'ektah vneshnej sredy. Central'nyj nauchno-issledovatel'skij institut jepidemiologii Minzdrava SSSR. -1990. -59 s.
47. MLG 1.02. FSIS Laboratory System Introduction, Method Performance Expectations, and Sample Handling for Microbiology. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/MLG_1.02.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
48. MLG 3.02: Quantitative Analysis of Bacteria in Foods as Sanitary Indicators. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-03/MLG-3.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
49. MLG 4 Appendix 2.07. Flow Chart Specific for FSIS Laboratory Isolation and Identification of Salmonella URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/MLG-4-Appendix-2.07.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
50. MLG 4.14. Isolation and Identification of Salmonella from Meat, Poultry, Pasteurized Egg, Siluriformes (Fish) Products and Carcass and Environmental Sponges URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/MLG-4.14.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
51. Münster P., Pöppel L., Antakli A., Müller-Doblies D., Radko D., Kemper N. The Detection of Salmonella Enteritidis on German Layer Farms after Cleaning and Disinfection // *Animals*. -2023. -Vol.13(16). -P.2588. <https://doi.org/10.3390/ani13162588>
52. Nabil N.M., Tawakol M.M., Samir A. et al. (2023) Synergistic influence of probiotic and florfenicol on embryonic viability, performance, and multidrug-resistant Salmonella Enteritidis in broiler chickens. *Sci Rep*, vol.13, p. 9644. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36238-6>
53. Neeteson A.M., Avendaño S., Koerhuis A., Duggan B., Souza E., Mason J., Ralph J., Rohlf P., Burnside T., Kranis A. (2023) Evolutions in Commercial Meat Poultry Breeding. *Animals*, vol.13(19), p.3150. <https://doi.org/10.3390/ani13193150>
54. Nguyen M.M., Gil J., Brown M. (2020) Accurate and sensitive detection of Salmonella in foods by engineered bacteriophages. *Sci Rep*, vol.10, p.17463. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74587-8>
55. Pacholewicz E., Wisselink H.J., Koene M.G.J., van der Most M., Gonzales J.L. (2023) Environmental Sampling Methods for Detection of Salmonella Infections in Laying Hens: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Microorganisms*, vol.11(8), p. 2100. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11082100>
56. Poultry Products FSA Tool VS3. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/Food-Safety-Assessments-Tools-Poultry.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
57. Ready-to-Eat (RTE) Processed Products FSA Tool VS3. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/Food-Safety-Assessments-Tools-Poultry.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
58. References EFSA and ECDC. European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health. Zoonoses Report. (2021) *EFSA*, vol.19, p. 6971.
59. Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003 on the control of salmonella and other specified food-borne zoonotic agents.
60. Regulation (EC) No 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs.

61. Regulation (EC) No 882/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on official controls performed to ensure the verification of compliance with feed and food law, animal health and animal welfare rules.
62. Rushton J., Bruce M. (2017) Using a One Health approach to assess the impact of parasitic disease in livestock: How does it add value? *Parasitology*, t.144, p.15–25. <https://doi.org/10.1017/S0031182016000196>
63. Ruvalcaba-Gómez J.M., Villagrán Z., Valdez-Alarcón J.J., Martínez-Núñez M., Gomez-Godínez L.J., Ruesga-Gutiérrez E., Anaya-Esparza L.M., Arteaga-Garibay R.I., Villarruel-López A. (2022) Non-Antibiotics Strategies to Control Salmonella Infection in Poultry. *Animals (Basel)*, vol.12(1), p.102. <https://doi.org/10.3390/ani12010102>
64. Shaji S., Selvaraj R.K., Shanmugasundaram R. (2023) Salmonella Infection in Poultry: A Review on the Pathogen and Control Strategies. *Microorganisms*, vol.11(11), p.2814. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11112814>
65. Shinohara N.K.S., Barros V.B.D., Jimenez S.M.C., Machado E.D.C.L., Dutra R.A.F., Lima Filho J.L.D. (2008) Salmonella spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. *Ciênc. Saúde Colet*, vol.13, p.1675–1683. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000500031>
66. ST RK 3510-2019 Metody laboratornoj diagnostiki sal'monelljoza.
67. STB ISO 18593-2012 «Mikrobiologija pishhevnyh produktov i kormov dlja zhivotnyh. Gorizontaľ'nye metody otbora prob s poverhnosti s ispol'zovaniem kontaktnyh chashek i tamponov na aplikatorah»
68. Thames H. T., Sukumaran A. T. (2020) A review of Salmonella and Campylobacter in broiler meat: Emerging challenges and food safety measures. *Foods*, vol.9(6), p. 776. <https://doi.org/10.3390/foods9060776>
69. USDA/FSIS Microbiology Laboratory Guidebook. URL: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-03/MLG-2.pdf (data obrashhenija: 29.04.2024).
70. Vaillancourt J. P., Racicot M., Delpont M. (2022) Improving biosecurity in poultry flocks In: De Wit, editor. Optimising poultry flock health. *Cambridge, United Kingdom: Burleigh Dodds Science Publishing*, p.107–48.
71. Velhner M., Milanov D., Kozoderović G. Salmonella spp. in poultry: a constant challenge and new insights // Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society. -2018. -Vol.69(2). -P.899–910. <https://doi.org/10.12681/jhvms.18012>
72. Volkova V.V., Wills R.W., Hubbard S.A., Magee D.L., Byrd J.A., Bailey R.H. (2011) Risk factors associated with detection of Salmonella in broiler litter at the time of new flock placement. *Zoonoses Public Health*, vol.58, p.158–168. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2009.01323.x>
73. Zakon Respubliki Kazahstan ot 10.07.2002 g. № 339-II «O veterinarii»
74. Zerjal T., Härtle S., Gourichon D. et al. (2021) Assessment of trade-offs between feed efficiency, growth-related traits, and immune activity in experimental lines of layer chickens. *Genet Sel Evol*, vol.53, p.44. <https://doi.org/10.1186/s12711-021-00636-z>
75. Zuidhof M.J., Schneider B.L., Carney V.L., Korver D.R., Robinson F.E. (2014) Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poult Sci.*, vol.93, p. 2970–82. <https://doi.org/10.3382/ps.2014-04291>

Сведения об авторах:

Мельникова Татьяна Владимировна – старший научный сотрудник, начальник отдела микробиологии испытательной лаборатории ТОО «Научно-диагностический центр Animal Expert Group», e-mail: melnikova.tv@aeg-lab.kz

Бакирова Гульнур Аманкуловна – старший научный сотрудник, магистр ветеринарных наук, менеджер ТОО «Научно-производственный центр UniVet», e-mail: bakirova_gulnura@mail.ru

Измұқан Азамат Жолдасұлы – старший научный сотрудник, магистр техники и технологии, менеджер ТОО «Научно-производственный центр UniVet», e-mail: izmukan@mail.ru

Мусина Галия Шайхислямовна – главный научный сотрудник, кандидат ветеринарных наук, директор ТОО «Научно-производственный центр UniVet», e-mail: gmussina@aeg-lab.kz

Джамалова Гуля Абаевна – главный научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, генеральный директор ТОО «Научно-диагностический центр Animal Expert Group», ассоциированный профессор «Satbayev University»; e-mail: g.jamalova@aeg-lab.kz

Information about authors:

Melnikova Tatyana Vladimirovna – Senior Researcher, Head of the Microbiology Department of the Testing Laboratory LLC «Animal Expert Group» Scientific and Diagnostic Center» Animal Expert Group», e-mail: melnikova.tv@aeg-lab.kz

Bakirova Gulnura – Senior Researcher, Master of Veterinary Science, Manager. LPP «UniVet» Scientific and Production Center», e-mail: bakirova_gulnura@mail.ru

Izmukan Azamat – Senior Researcher, Master of Engineering and Technology, Manager. LPP «UniVet» Scientific and Production Center», e-mail: izmukan@mail.ru

Mussina Galiya – Chief Researcher, candidate of veterinary sciences, Director LPP «UniVet» Scientific and Production Center», e-mail: gmussina@aeg-lab.kz

Jamalova Gulya – Chief Researcher, candidate of agricultural sciences, docent, General Director LLC «Animal Expert Group» Scientific and Diagnostic Center» Animal Expert Group», Associate Professor at Satbayev University; e-mail: g.jamalova@aeg-lab.kz

Поступила 9 сентября 2024 года

Принята 20 ноября 2024 года