


4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (ветеринарные науки)

doi:10.18286/1816-4501-2025-4-127-132

УДК 614.48

Использование нового дезинфицирующего препарата на основе органических кислот для обеззараживания поверхности скорлупы инкубационных яиц


В. Ю. Морозов, доктор ветеринарных наук, профессор

С. Ф. Суханова , доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой «Птицеводство и мелкое животноводство»

И. П. Салеева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, член-корр. РАН, профессор кафедры «Птицеводство и мелкое животноводство»

Р. О. Колесников, кандидат ветеринарных наук

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский ГАУ»

196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2.  agro@spbgau.ru

Резюме. Целью исследования была оценка влияния нового комбинированного дезинфицирующего препарата (НКДП) на основе органических кислот на инкубационные показатели куриных яиц в зависимости от метода обработки. Опыт проводили на инкубационных яйцах кур кросса Dekalb White в возрасте 235 дней. Сформировали 5 групп по 96 яиц в каждой. Контрольную группу обрабатывали 6%-ным раствором перекиси водорода. Яйца опытных групп обрабатывали НКДП: группы 1, 2 и 4 – однократно перед закладкой методом орошения; группы 3 и 5 – двукратно (перед закладкой и на 18,5 сутки) методом холодного тумана. Применение НКДП повысило вывод и выводимость яиц по сравнению с контролем (76,04% и 81,11% соответственно). Наивысшие результаты получены в группе 4 (однократная обработка холодным туманом): вывод цыплят составил 84,38%, выводимость – 86,17%, что на 10,97% и 6,24% превосходит контроль. Суммарные отходы инкубации в этой группе были минимальными – 15,63% против 23,96% в контроле (снижение на 34,8%). Группа 2 (однократное орошение) также показала улучшение: вывод цыплят – 79,17%, выводимость – 86,36%. Двукратная обработка НКДП (группы 3 и 5) была менее эффективной, чем однократная. Однократная дезинфекция скорлупы яиц препаратом НКДП методом холодного тумана перед закладкой является оптимальной, обеспечивая максимальное повышение вывода цыплят и снижение эмбриональной смертности.

Ключевые слова: дезинфекция, инкубация, вывод цыплят, выводимость яиц, отходы инкубации, органические кислоты.


Для цитирования: Морозов В. Ю., Суханова С. Ф., Салеева И. П., Колесников Р. О. Использование нового дезинфицирующего препарата на основе органических кислот для обеззараживания поверхности скорлупы инкубационных яиц // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 4 (72). С. 127-132. doi:10.18286/1816-4501-2025-4-127-132

Using a New Organic Acid-Based Disinfectant to Disinfect the Shell Surface of Hatching Eggs

V. Yu. Morozov, S. F. Sukhanova, I. P. Saleeva, R. O. Kolesnikov

Saint Petersburg State Agrarian University

196601, Saint Petersburg, Pushkin, Peterburgskoe Shosse 2

 agro@spbgau.ru

Abstract. The aim of the study was to evaluate the effect of a new combined disinfectant (NCD) based on organic acids on the incubation performance of chicken eggs, depending on the treatment method. The experiment was conducted on 235-day-old hatching eggs of Dekalb White hens. Five groups of 96 eggs each were formed. The control group was treated with a 6% hydrogen peroxide solution. The eggs of the experimental groups were treated with NKDP: groups 1, 2 and 4 - once before setting by irrigation; groups 3 and 5 - twice (before setting and on the 18.5th day) by the cold fog method. The use of NKDP increased the hatching and hatchability of eggs compared to the control (76.04% and 81.11%, respectively). The highest results were obtained in group 4 (single treatment with cold fog): the hatchability of chicks was 84.38%, the hatchability was 86.17%, which is 10.97% and 6.24% higher than the control. Total incubation waste in this group was minimal - 15.63% versus 23.96% in the control (a decrease of 34.8%). Group 2 (single irrigation) also showed improvement: 79.17% chick hatch rate, 86.36% hatchability. Double treatment with NKDP (Groups 3 and 5) was less effective than single treatment. Single disinfection of eggshells with NKDP using cold fog before setting is optimal, maximizing chick hatch rate and reducing embryonic mortality.

Keywords: disinfection, incubation, chick hatchability, hatchery waste, organic acids.

For citation: Using a New Organic Acid-Based Disinfectant to Disinfect the Shell Surface of Hatching Eggs / V. Yu. Morozov, S. F. Sukhanova, I. P. Saleeva, et al. // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025.4 (72): 127-132 doi:10.18286/1816-4501-2025-4-127-132

Исследования проведены за счет средств федерального бюджета на выполнение научно-исследовательских работ по государственному заказу Минсельхоза России № 082-03-2025-217 от 23.01.2025 г.

Введение

Современное птицеводство сталкивается с необходимостью снижения зависимости от антибиотиков и традиционных химических дезинфицирующих средств, многие из которых представляют опасность для человека, животных и окружающей среды. Формальдегид, длительное время считавшийся «золотым стандартом» дезинфекции в инкубаториях, обладает выраженными токсическими свойствами: он канцерогенен, вызывает аллергические реакции и респираторные заболевания у персонала, а его применение приводит к патологическим изменениям эмбрионов и повышению смертности во второй половине инкубации [1]. Это создает потребность в разработке и внедрении альтернативных средств дезинфекции, которые были бы не только эффективны, но и экологически безопасны [2].

В этом контексте органические кислоты представляются чрезвычайно перспективным направлением. Они широко распространены в природе (встречаются в животных, растительных и микробных источниках), обладают хорошей биоразлагаемостью и, как правило, имеют низкую токсичность для теплокровных животных и человека [3]. Разработка отечественных препаратов на их основе способствует не только импортозамещению, но и снижению экологического следа птицеводческой отрасли [4].

Поверхность скорлупы инкубационного яйца считается основным плацдармом для проникновения патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, которые могут вызывать гибель эмбрионов, снижение выводимости и ухудшение качества суточного молодняка. Загрязнение скорлупы носит экзогенный характер (помет, подстилка, перо) и эндогенный (попадание микроорганизмов из репродуктивного тракта больной птицы) [1]. Свежеснесенное яйцо изначально стерильно, но в процессе остывания содержимое яйца сокращается, и через поры скорлупы засасывается контаминированный воздух помещения. При этом микроорганизмы вместе со слизью проникают внутрь, становясь труднодоступными для дезинфицирующих средств [2]. Наиболее опасными возбудителями, передающимися через яйцо, являются *Salmonella spp.*, *E. coli*, *Mycoplasma gallisepticum*, а также плесневые грибы рода *Aspergillus* [4].

Особую проблему представляют загрязненные яйца, доля которых в общем объеме продукции может достигать 8...12% [5]. Их традиционно браковали, однако эти яйца биологически полноценны и при надлежащей обработке могут быть использованы для инкубации, что диктует экономическую целесообразность их дезинфекции.

Органические кислоты (муравьиная, пропионовая, молочная) и их комбинации демонстрируют высокую антимикробную активность в отношении широкого спектра патогенов. Их механизм действия связан со снижением pH на поверхности скорлупы, разрушением клеточных мембран микробных клеток и угнетением их метаболической активности [6, 7].

Экспериментальные исследования подтверждают их высокую эффективность [8].

Помимо бактерицидного действия, обработка органическими кислотами положительно влияет на инкубационные качества. Установлено, что она способствует снижению эмбриональной смертности, повышению выводимости и улучшению качества цыплят (о чем свидетельствует более высокий титр антител против болезни Ньюкасла и инфекционного бронхита) [8]. Это указывает на то, что препараты на основе органических кислот не только дезинфицируют скорлупу, но и могут обладать иммуномодулирующим эффектом [7].

Экономическая эффективность инкубационного производства напрямую зависит от таких показателей, как процент выводимости яиц и сохранность молодняка. Даже незначительное увеличение выводимости на 1-2% в масштабах крупного предприятия приносит существенный экономический эффект, поэтому внедрение новых безопасных препаратов, способствующих росту этих показателей, является актуальной научно-практической задачей.

Ключевым аспектом является не только выбор действующего вещества, но и оптимизация методов и режимов обработки. Как показывают исследования, эффективность значительно варьируется в зависимости от способа аппликации (погружение, орошение, аэрозоль), температуры рабочего раствора (которая должна быть на 5...8 °C выше температуры яиц для предотвращения всасывания инфицированного раствора через поры скорлупы [4], концентрации действующего вещества и кратности обработок [1, 2].

Например, в работе [8] наилучшие результаты показало орошение (спрей), в то время как метод погружения был менее эффективен. В другом патенте [5] предлагается трехэтапная аэрозольная обработка препаратом «Нетоспорин» с разной концентрацией на каждом этапе (после снесения, перед закладкой и при переводе на вывод). Это подчеркивает необходимость комплексного подхода и разработки индивидуальных программ дезинфекции для каждого конкретного производства.

Таким образом, разработка нового отечественного дезинфицирующего препарата на основе органических кислот, подбор оптимальных режимов и методов его применения для обработки

инкубационных яиц являются высоко актуальными задачами современного птицеводства. Их решение позволит не только повысить экономические показатели инкубационных заводов, но и обеспечить биологическую безопасность продукции, снизив нагрузку на окружающую среду и персонал.

Цель работы: изучить влияние нового комплексного препарата на основе органических кислот при обработке поверхности скорлупы на инкубационные показатели куриных яиц.

Материалы и методы

Работа была проведена в учебно-производственной лаборатории кафедры птицеводства и мелкого животноводства ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет».

В ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» был разработан новый комбинированный дезинфицирующий препарат (НКДП) на основе органических кислот, полученных биосинтезом специальных штаммов микроорганизмов. Опыт был проведен с целью определения оптимальных режимов и методов (способов) обеззараживания поверхности скорлупы инкубационных яиц разработанной ранее оптимальной концентрацией раствора.

Инкубационные яйца были завезены из ООО «Птицефабрика Синявинская», они были получены от

кур яичного направления продуктивности кросса Dekalb White в возрасте 235 дней.

Из инкубационных яиц было сформировано 5 групп по 96 шт. в каждой. Яйца контрольной группы обрабатывали методом орошения 6%-ным раствором перекиси водорода, однократно перед закладкой.

Опытные группы яиц были обработаны НКДП с оптимальной (полученной ранее) концентрацией раствора различными методами обработки (орошением и с помощью генератора холодного тумана (аэрозолем)). Первая, вторая и четвертая группы – однократно перед закладкой методом орошения, третья и пятая группы – двукратно (перед закладкой и при переводе на вывод на 18, 5 сутки) методом холодного тумана. Схема опыта представлена в таблице 1.

В ходе проведения исследования учитывали следующие показатели: масса яиц; инкубационные качества яиц: оплодотворенность и выводимость яиц, вывод здорового молодняка; отходы инкубации: неоплодотворенные яйца, кровяные кольца, замершие, задохлики, слабые цыплята; потеря массы яиц во время инкубации на 7,5, 11,5 и 18,5 сутки, масса выведенных цыплят.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество яиц, шт.	Кол-во обработок	Способ обработки	Название препарата
1(к)	96	1	Орошение	Перекись водорода
2	96	1	Орошение	НКДП
3	96	2	Орошение	НКДП
4	96	1	Холодный туман (аэрозоль)	НКДП
5	96	2	Холодный туман (аэрозоль)	НКДП

Таблица 2. Результаты инкубации яиц

Показатель	Группа				
	1(К)	2	3	4	5
Заложено яиц, шт.	96	96	96	96	96
Кондиционные цыплята, гол.	73	76	75	81	75
Выводимость, %	81,11	86,36	84,27	86,17	85,23
Вывод, %	76,04	79,17	78,13	84,38	78,13
Отходы инкубации, %					
Неоплодотворенные	6,25	8,33	7,29	2,08	8,33
Ложный неоплод	5,21	4,19	3,13	3,13	3,13
Кровяное кольцо	4,17	3,12	4,17	4,17	3,13
Замершие	2,08	2,07	3,13	3,13	4,17
Задохлики	4,17	3,12	3,13	2,08	3,13
Слабые и калеки	2,08	-	1,04	1,04	-

Результаты

Перекись водорода традиционно используется для дезинфекции яичной скорлупы благодаря своим окислительным свойствам. Однако, как показали исследования, её эффективность ограничена из-за неспособности полностью удалить органические загрязнения, которые защищают микроорганизмы от воздействия дезинфицирующих средств [9]. Кроме того, перекись водорода может оказывать негативное влияние на кутикулу скорлупы, делая её более

проницаемой для патогенов [10]. Это может объяснить относительно низкие показатели вывода и выводимости в контрольной группе. В таблице 2 и на рисунках 1 и 2 представлены результаты проведенного опыта по инкубации яиц. Контрольная группа (перекись водорода) показала относительно низкие показатели вывода цыплят (76,04%) и выводимости яиц (81,11%).

Опытные группы (2-5), где применяли препарат НКДП на основе органических кислот,

4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (ветеринарные науки)

продемонстрировали улучшение показателей: наивысшие результаты наблюдали в опытной группе 4: вывод цыплят — 84,38%, выводимость — 86,17%. В остальных опытных группах показатели были также

выше, чем в контрольной группе, но варьировались в зависимости от режима и методов обработки поверхности скорлупы яиц.

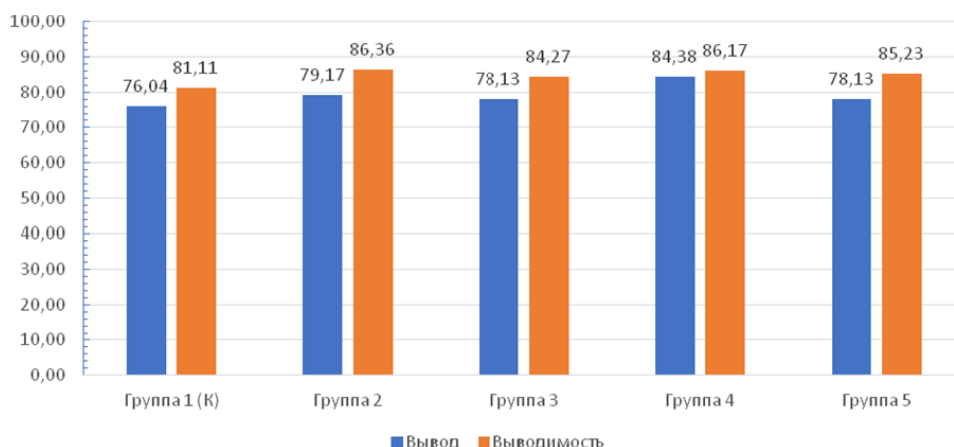


Рис. 1. Результаты инкубации, %

Так, опытные группы 2, 3, 4 и 5 превосходили контрольную группу по показателю вывода цыплят на 4,11, 2,75, 10,97 и 2,75 соответственно. Что касается показателя выводимости яиц, то опытные группы 2, 3, 4 и 5 превосходили контроль на 6,47, 3,90, 6,24 и 5,08 соответственно.

Наибольшее превосходство наблюдается в опытной группе 4 по выводу цыплят на 10,97% и выводимости яиц на 6,24%. В данной группе поверхность скорлупы инкубационных яиц обеззараживали НКДП однократно перед закладкой методом холодного тумана. На втором месте оказалась опытная группа 2, в которой вывод цыплят составил 79,17%, а

выводимость яиц — 86,36%. В этой группе НКДП применяли однократно перед закладкой яиц на инкубацию методом орошения. Исходя из этого, можно предположить, что НКДП эффективнее использовать однократно перед закладкой яиц на инкубацию либо аэрозольным методом с помощью генератора холодного тумана или орошением. Использование режима двукратного орошения НКДП снижает показатели инкубации яиц по сравнению с режимом однократного использования и повышает затраты труда на обработку яиц. Так, в таблице 1 и на рис. 2 представлены результаты отходов инкубации.

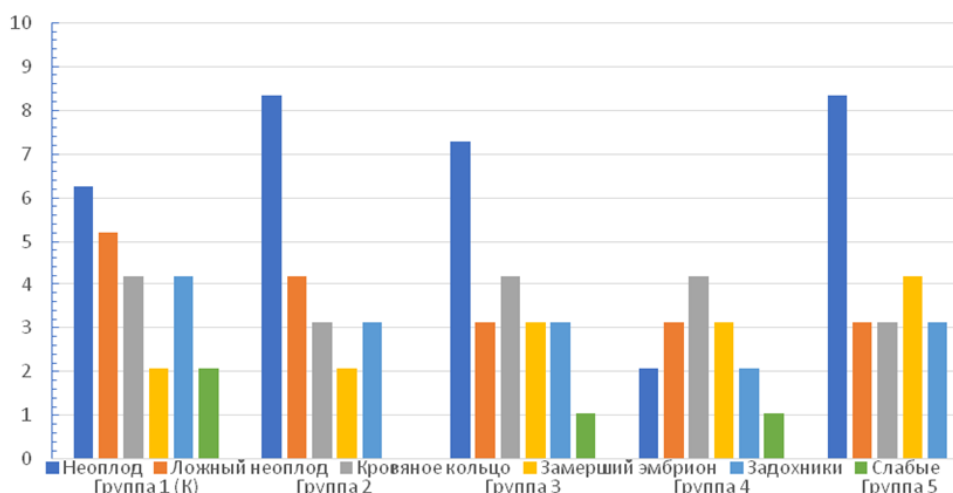


Рис. 2. Отходы инкубации, %

Суммарные отходы инкубации составили в контрольной группе — 23,96%, в опытной группе 2 — 20,83% (снижение на 13,1%), в группе 3 — 21,89% (снижение на 8,6%), группе 4 — 15,63% (снижение на 34,8%) и в группе 5 — 21,87% (снижение на 8,7%)

В 4 опытной группе получили наилучшие результаты по всем параметрам: наименьшее количество задохликов (2,08%), наименьшие общие отходы

инкубации (15,63%). Группа 2 демонстрирует хорошие результаты по эмбриональной смертности: низкие показатели кровяного кольца и задохликов, полное отсутствие слабых и калек. Все опытные группы показали снижение общих отходов инкубации по сравнению с контрольной группой.

Обсуждение

Анализируя литературные источники, можно сказать, что органические кислоты, такие как надуксусная кислота (НУК) демонстрируют высокую эффективность в дезинфекции благодаря своим сильным окислительным свойствам и способности разрушать клеточные мембраны микроорганизмов [11, 12]. Они активны против широкого спектра патогенов, включая *Salmonella enteritidis*, *E. coli* и плесневые грибы [11]. Важным преимуществом органических кислот является их относительная безопасность для эмбрионов и персонала, а также отсутствие негативного воздействия на кутикулу скорлупы [13]. Исследования, проведенные в Техасском университете, показали, что комбинация перекиси водорода и ультрафиолетового облучения позволяет достичь высокого уровня дезинфекции без необходимости мытья яиц [9, 14]. Однако в нашем случае использование препарата на основе органических кислот без дополнительных методов обработки позволило достичь сравнимых или даже лучших результатов. Это согласуется с данными, полученными в других исследованиях, где использование надуксусной кислоты и других органических соединений приводило к увеличению выводимости яиц и снижению эмбриональной смертности [12, 13].

Заключение

Использование НКДП на основе органических кислот для дезинфекции поверхности скорлупы инкубационных яиц позволяет существенно улучшить показатели вывода и выводимости по сравнению с традиционным 6%-ным раствором перекиси водорода. Это связано с более широким спектром антимикробного действия, отсутствием негативного воздействия на кутикулу скорлупы и безопасностью для эмбрионов. Установлено, что данным препаратом следует обеззараживать поверхность скорлупы инкубационных яиц однократно перед закладкой яиц на инкубацию методом орошения или аэрозоля с помощью генератора холодного тумана. При этом вывод цыплят в группах 4 и 2 составляет 84,38 и 79,17, что больше на 10,97 и 4,11%, по сравнению с контролем, а выводимость яиц 86,17 и 86,36, что выше на 6,24 и -6,47% соответственно.

Литература

1. Предынкубационная обработка яиц (обзор) / И. П. Салеева, А. В. Иванов, А. А. Зотов и др. // Зоотехния. 2016. № 5. С. 27-31.
2. Средства дезинфекции инкубационных яиц / И. П. Салеева, В. Г. Шоль, А. В. Иванов и др. // Ветеринария. 2016. № 5. С. 42-46.
3. Анализ влияния структурных факторов на острую токсичность органических кислот и их производных / О. В. Тиньков, П. Г. Полищук, А. Г. Артеменко и др. // Вестник Кемеровского государственного университета. 2012. № 4-1 (52). С. 275-279.
4. Биологические методы дезинфекции инкубационных яиц (обзор) / В. А. Филиппова, Г. Ю. Лаптев, В.

Ю. Морозов и др. // Птица и птицепродукты. 2025. № 5. С. 38-41.

5. Пат. 2601593 Рос. Федерация. Способ обработки инкубационных яиц / В. А. Офицеров, Н. А. Королева, И. П. Салеева и др. Заявка 2015124294/13, 22.06.2015. Опубл. 10.11.2016, Бюл. №31.

6. The potential of using organic acids in poultry farming to reduce microbial burden and increase productivity (Review) / I. P. Saleeva, V. Yu. Morozov, R. O. Kolesnikov, et al. // International Scientific and Practical Conference "From Modernization to Rapid Development: Ensuring Competitiveness and Scientific Leadership of the Agro-Industrial Complex" (IDSISA 2025), Ekaterinburg, 13–14 февраля 2025 года. Les Ulis, 2025. P. 01007. doi:10.1051/bioconf/202517901007. EDN NGTJTF.

7. Антибактериальные свойства органических кислот при использовании в птицеводстве / В. Ю. Морозов, И. П. Салеева, Р. О. Колесников и др. // Птица и птицепродукты. 2025. № 3 С.45-48.

8. Нестеров В. В. Дезинфекция инкубационных яиц и стимуляция эмбрионального развития кур путем использования экологически чистых препаратов: дис. канд. с.-х. наук, 2000 г. 193 с.

9. Ученые предложили дезинфицировать яйца перекисью водорода и ультрафиолетом. URL: <https://vetandlife.ru/sobytiya/uchenye-predlozhili-dezinficirovat-yajca-perekisju-vodoroda-i-ultrafioletom/> (дата обращения: 15.08.2025)

10. Безопасная дезинфекция инкубационных яиц. URL: <https://vicgroup.ru/publications/bezopasnaya-dezinfektsiya-inkubatsionnykh-yaitso/> (дата обращения: 15.08.2025)

11. Применение дезинфицирующих средств: ЧАС, НУК. URL: <https://www.chemitech.ru/blog/article/primeneniye-dezinfitsiruyushchikh-sredstv-sokrashchennaya-versiya/> (дата обращения: 15.08.2025)

12. Применение дезинфицирующих средств: обзор. URL: <https://www.chemitech.ru/blog/news/primeneniye-dezinfitsiruyushchikh-sredstv-obzor/> (дата обращения: 15.08.2025)

13. Дезинфекция яйца без формалина – достижимая цель! URL: <https://pticainfo.ru/article/dezinfektsiya-yaytsa-bez-formalina-dostizhimaya-tsel/> (дата обращения: 15.08.2025)

14. Улучшение санитарного состояния яиц с помощью перекиси водорода и ультрафиолета. URL: <https://vniipp.ru/izdaniya/obzor/rubriki-obzora-mirovoj-pressy/produkty-ptitsevodstva-yajtso/uluchsheniye-sanitarnogo-sostoyaniya-yaitso-s-pomoshhyu-perekisi-vodoroda-i-ultrafioleta/> (дата обращения: 15.08.2025)

References

1. Pre-incubation treatment of eggs (review) / I. P. Saleeva, A. V. Ivanov, A. A. Zotov, et al. // Zootechnics. 2016. No. 5. P. 27-31.
2. Disinfection agents for hatching eggs / I. P. Saleeva, V. G. Shol, A. V. Ivanov, et al. // Veterinary science. 2016. No. 5. P. 42-46.

3. Analysis of the influence of structural factors on the acute toxicity of organic acids and their derivatives / O. V. Tinkov, P. G. Polishchuk, A. G. Artemenko, et al. // Bulletin of Kemerovo State University. 2012. No. 4-1 (52). P. 275-279.

4. Biological Methods for Disinfection of Hatching Eggs (Review) / V. A. Filippova, G. Yu. Laptev, V. Yu. Morozov, et al. // Bird and Poultry Products. 2025. No. 5. P. 38-41.

5. Patent. 2601593 Russian Federation. Method for Treating Hatching Eggs / V. A. Ofitserov, N. A. Koroleva, I. P. Saleeva, et al. Application 2015124294/13, June 22, 2015. Published November 10, 2016, Bulletin No. 31.

6. The Potential of Using Organic Acids in Poultry Farming to Reduce Microbial Burden and Increase Productivity (Review) / I. P. Saleeva, V. Yu. Morozov, R. O. Kolesnikov, et al. // International Scientific and Practical Conference "From Modernization to Rapid Development: Ensuring Competitiveness and Scientific Leadership of the Agro-Industrial Complex" (IDSISA 2025), Ekaterinburg, February 13–14, 2025. Les Ulis, 2025. P. 01007. doi:10.1051/bioconf/202517901007. EDN NGJTJF.

7. Antibacterial properties of organic acids when used in poultry farming / V. Yu. Morozov, I. P. Saleeva, R. O. Kolesnikov, et al. // Bird and poultry products. 2025. No. 3, P. 45–48.

8. Nesterov V. V. Disinfection of hatching eggs and stimulation of embryonic development of chickens by using environmentally friendly preparations: diss. Cand. Sci. (Agriculture), 2000. 193 p.

9. Scientists proposed disinfecting eggs with hydrogen peroxide and ultraviolet light. URL: <https://vetandlife.ru/sobytiya/uchenye-predlozhili-dezinficirovat-yajca-perekisju-vodoroda-i-ultrafioletom/> (Accessed: 15.08.2025)

10. Safe disinfection of hatching eggs. URL: <https://vicgroup.ru/publications/bezopasnaya-dezinfektsiya-inkubatsionnykh-yaits/> (Accessed: 15.08.2025)

11. Use of disinfectants: CHAM, NUK. URL: <https://www.chemitech.ru/blog/article/primeneniye-dezinfitsiruyushchikh-sredstv-sokrashchennaya-versiya/> (accessed: 15.08.2025)

12. Use of Disinfectants: An Overview. URL: <https://www.chemitech.ru/blog/news/primeneniye-dezinfitsiruyushchikh-sredstv-obzor/> (accessed: 15.08.2025)

13. Egg Disinfection Without Formaldehyde – An Achievable Goal! URL: <https://pticainfo.ru/article/dezinfektsiya-yaytsa-bez-formalina-dostizhimaya-tsel/> (accessed: 15.08.2025)

14. Improving the Sanitary Condition of Eggs with Hydrogen Peroxide and Ultraviolet Light. URL: <https://vniipp.ru/izdaniya/obzor/rubriki-obzora-mirovoj-pressy/produkty-ptitsevodstva-yajtso/uluchsheniye-sanitarnogo-sostoyaniya-yaits-s-pomoshhyu-perekisi-vodoroda-i-ultrafioleta/> (date of access: 15.08.2025)